

# LAS BIOENERGÍAS, EL APOORTE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES AL DESARROLLO SOSTENIBLE Y A LA BIOECONOMÍA EN SAN LUIS

Jorge Raúl DIAZ y Jorge Nicolás DIAZ<sup>36</sup>

## RESUMEN

En el territorio de la región semiárida, un ambiente climático de transición, donde tiene influencia la Universidad Nacional de San Luis se han desarrollado un heterogéneo tejido empresarial constituido por pequeñas y medianas empresas, integradas a la agroindustria y a la agricultura familiar.

Desde el ámbito académico se difunde y trabaja el desarrollo sostenible, la bioeconomía y la economía circular, a través de actividades de investigación y extensión, aunque se plantea la pregunta si esto es solo suficiente para su adopción de los sectores públicos y privados. En el presente trabajo se describen las oportunidades de desarrollo que la provincia tiene en la temática, realizando un primer análisis en el sector específico de las bioenergías, en particular el bioetanol, como una alternativa con alto potencial para la implementación de estrategias a largo plazo de provisión de desarrollo sostenible a través de las energías renovables.

**Palabras claves:** Desarrollo Sostenible, Bioeconomía, San Luis, Biocombustibles.

## INTRODUCCION

El término “Desarrollo Sostenible” es utilizado desde hace muchos años en búsqueda de evidenciar las acciones, a nivel mundial, que deben acelerarse para construir un futuro con crecimiento económico, inclusión social y protección del medio ambiente. Uno de los antecedentes más significativos tuvo lugar en 1987 cuando la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, generó el Informe Brundtland haciendo alusión al Desarrollo Sostenible como el “proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas” (Brundtland, 1987).

A partir de ese momento y en sucesivas reuniones de líderes mundiales, este concepto fue cobrando mayor relevancia y pasó a formar parte activa de las discusiones sobre estrategias a adoptar cada uno de los países, convirtiéndose en un tema de agenda pública. Tal es el caso, por ejemplo, de las II y III Cumbres de la Tierra desarrolladas en Río de Janeiro en los años 1992 y 2012 respectivamente dónde, entre otros conceptos, se incluye a la gobernanza ambiental y la necesidad de combatir la pobreza a nivel mundial (ONU Medio Ambiente & Cepej, 2018); a su vez, en el año 2000 se lleva a cabo la Cumbre del Milenio en Nueva York, espacio en el cual se promulgan los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) con enfoque en la lucha contra el hambre, el desarrollo de la educación inicial, la igualdad de géneros y el acceso a la salud. Los ODM se convirtieron en una declaración del compromiso de los países del mundo en materia de sostenibilidad y fueron el antecedente principal de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promulgados en el año 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, con vistas a cumplirlos en el año 2030; se abarcan diversos temas en las esferas ambientales, económicas, sociales y de gobernanza, que si bien no son jurídicamente vinculantes, generan metas que delinean el horizonte que deberían tener en cuenta las diferentes naciones del planeta (Samaniego, 2016).

La estricta realidad marca que los gobiernos, las empresas y las asociaciones civiles en

---

<sup>36</sup> Facultad de Ciencias Económicas Jurídicas y Sociales - Universidad Nacional de San Luis. diazjorge.vm@gmail.com

una importante mayoría, han avanzado en la denominada Agenda 2030 con la implementación de programas y proyectos, aunque con resultados dispares que sumados al retroceso provocado por la pandemia COVID-19 (Sachs et al., 2022 y 2023), evidencian que no se lograrán cumplir los ODS. Sin embargo, es de destacar el aporte que los mismos han tenido al poner en el debate de políticas públicas aspectos vitales para contribuir a un Desarrollo Económico, Social y Ambiental.

Pensar en Desarrollo Sostenible cobra importancia si se considera que la evidencia empírica es abrumadora respecto a la influencia negativa que genera sobre el medio ambiente, las actividades productivas que realiza la sociedad desde la Revolución Industrial. Esto se debe fundamentalmente a la utilización de un sistema de producción lineal, en el cual la preocupación está centrada exclusivamente en la productividad generando un modelo en el cual se han aumentado los niveles de extracción de recursos de la naturaleza para cubrir las necesidades crecientes de una población en aumento, y con el agravado de que también se generan una gran cantidad de desechos, para los cuales en la mayoría de las veces no se planifica destino, más allá de la disposición final.

Lo mencionado ¿implica que es incompatible el crecimiento económico basado en la producción de bienes y servicios con un desarrollo basado en la sostenibilidad de los recursos naturales? La respuesta es no, aunque se requiere de una revisión de los sistemas de producción imperantes, de manera tal de solucionar dos grandes problemas que se han generado: el insostenible uso de recursos naturales y la limitada asimilación de la naturaleza ante una cantidad creciente de desechos (de Miguel et al., 2021).

La alternativa de la economía circular se presenta como una gran posibilidad de conciliar desarrollo económico con protección del medio ambiente, e incluso con una contribución a la mejora de las condiciones sociales de las poblaciones, logrando de esta manera articular los tres ejes que forman parte del desarrollo sostenible. La propuesta es simple, aunque no por ello fácil de aplicar, se requiere emular el funcionamiento cotidiano de la naturaleza donde no existen residuos y cada salida de cualquier proceso es utilizada como insumo en otro.

Este novedoso modelo lleva consigo algunas premisas que lo caracterizan, tales como:

- -En primer lugar, se debe trabajar fuertemente en el diseño de los productos, los residuos pueden eliminarse si durante la etapa de planificación de los bienes se incluye el concepto de desensamblado y reutilización para extender su vida útil. Esto implica no solo pensar en el mejor producto y la más eficiente manera de procesarlo, sino también contemplar sus posibilidades de reinserción en el mercado una vez usado.
- -Otro aspecto clave es la preponderancia que este sistema le da al desarrollo de productos con ingredientes biológicos, buscando minimizar al máximo aquellos elementos con potencial de toxicidad, de manera tal de que la disposición del producto una vez usado sea amigable con el medio ambiente que lo rodea y se pueda aprovechar al máximo la valorización del residuo.
- -Por último, se destaca que la energía necesaria para favorecer estos ciclos de circularidad debe ser generada por fuentes renovables, que como se conoce tienen la característica de ser beneficios para el medio ambiente además de contribuir a la reducción de dependencias de combustibles fósiles.
- Para poder avanzar y lograr la implementación de este nuevo modelo productivo que propone la economía circular es necesario un cambio cultural en la sociedad; pensar en recircular a través del reciclado y trabajar conceptos como el reuso no son sencillos en un contexto donde se está acostumbrado al desecho rápido y a la nueva adquisición. Acompañando a este cambio, es necesario que el sector gubernamental desarrolle políticas públicas que beneficien los proyectos de este tipo y estimulen las inversiones en la tecnología necesaria para poder modificar la estructura productiva de los países.
- En el mismo contexto un concepto que se ha incorporado en los últimos años es el de la bioeconomía, que se presenta como una alternativa de modelo de

estructura productiva sostenible, definida como “la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología y la innovación, para proporcionarle información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el objetivo de avanzar hacia una economía sostenible” (GBS, 2018). De la definición se desprende los tres enfoques claves del modelo bioeconómico: los recursos biológicos, el desarrollo de conocimiento y la aplicación de tecnologías, a partir del crecimiento de diversos sectores como el de los bioinsumos, los bioprocesos, los bioproductos, la biotecnología y la bioenergía, entre otros.

## **ALGUNAS REFERENCIAS DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS**

San Luis tiene un gran potencial para aprovechar esta tendencia, debido a la gran cantidad de actividades productivas que en ella se realizan, con presencia del sector agrícola-ganadero, industrial y del turismo, con la ventaja de contar dentro de ellos con una fuerte presencia de materiales de tipo orgánico y biomasa. A su vez, los factores climáticos son favorables para la implementación de diversos modelos de negocios productivos y de generación de energía limpia.

Se han realizado importantes avances en materia de residuos sólidos urbanos con la construcción y operación de diversas plantas de reciclado y tratamiento a lo largo de la provincia, en las cuales se procesan los desechos de localidades aledañas para separarlos y compactarlos para luego ser comercializados.

Aún queda un importante camino para concretar acciones que promuevan la circularidad en otro ámbito de productos y residuos, como lo son los generados por el sector industrial y empresarial, que por cantidad y características tienen un impacto muy importante. Lo trascendente del aprovechamiento de este tipo de sinergia, además de los beneficios ambientales ya mencionados, es la potencial generación de nuevos emprendimientos que le den vida al sistema circular y que generen adicionales puestos de trabajo para la región.

## **DESARROLLOS DE BIOENERGÍA**

En materia de energía eléctrica renovable es posible mencionar el aporte de las leyes provinciales IX-0821-2012 “Plan Estratégico de Energía 2012-2025” y IX-0921-2014 “Promoción y de desarrollo de energías renovables” como marco normativo para la diversificación de la materia energética provincia, buscando propiciar e incentivar los emprendimientos de energías renovables. Desde entonces se han desarrollado varios proyectos en territorio provincial, algunos de ellos aprovechando el programa RenovAr como el Parque Solar Caldenes del Oeste de la empresa Total Eren y el Parque Solar La Cumbre perteneciente a la firma Diaser; en ambos casos con una potencia instalada de entre 20 y 30 MW. Otro Parque, que tiene una producción similar y fue recientemente inaugurado, es el localizado en La Calera y pertenece a Cementos Avellaneda e Industrias Juan F. Secco. La gran novedad en la materia tiene que ver con el Parque Híbrido pronto a comenzar su operación, el cual está ubicado en el departamento Belgrano y forma parte de un proyecto de las empresas PCR y ArcelorMittal Acindar; la particularidad de este espacio pionero en el país es que contemplará generación de energía a partir de fuentes solares y eólicas por un valor cercano a los 130 MW.

Además, se han desarrollado en los últimos años importantes avances en generación de biogas, siempre pensado como un importante complemento para la producción agropecuaria aportando al mencionado modelo de economía circular. En la provincia, con una escala de relevancia, se encuentran operativas las plantas de Yanquetruz en zonas aledañas a Juan Llerena, Bioeléctrica en Justo Daract y Tigonbu en Buena Esperanza.

## BIOCOMBUSTIBLES:

Para ejemplificar las posibilidades que aporta pensar en circularidad se puede analizar el caso de los biocombustibles derivados de la soja que genera biodiesel y el maíz que produce el bioetanol, con dos empresas radicadas en la provincia, una en Villa Mercedes y la otra en las cercanías de Buena Esperanza, esta última utiliza la cosecha de la propia empresa para generar bioetanol obteniendo los subproductos burlanda y vinaza, los cuales alimentan el ganado con el que cuentan. Luego, los residuos del feedlot y de los procesos de cosecha de maíz son la materia prima para un biodigestor que genera biogás para producir electricidad con destino de red y energía térmica para uso propio, contemplando a su vez el otro producto resultante del biodigestor que es el biofertilizante para utilizarlo como abono en la producción del maíz. La otra empresa relevante en la provincia en el rubro está ubicada en Villa Mercedes que vende el bioetanol y la burlanda a empresas que realizan engorde a corral.

El sector tiene sus orígenes en la Ley 26.093 promulgada en el año 2006 con la intención de fomentar el uso de combustibles limpios y renovables en reemplazo de los fósiles, y promocionar el uso sustentable de biocombustibles, en su artículo 7 se establece un 5 % como mínimo de mezcla y una serie de beneficios que fueron prorrogados con la Ley 27.640, en 2021 con el objetivo de bajar la incidencia negativa de los combustibles sólidos.

En la producción de bioetanol a partir de una tonelada de maíz se obtienen 400 litros de etanol, 300 kg de burlanda (en base seca) o DGS y unos 300 kg de CO<sub>2</sub>. El rendimiento de subproducto en general es un 30% de la materia prima procesada. Con relación a los litros de bioetanol, más o menos se obtienen 0,75 kg de burlanda por litro de etanol producido, que se utiliza en producción animal y se incorpora en el engorde a corral. (Latimori, 2017).

En relación con los coeficientes técnicos de producción de etanol, según el Ministerio de Agricultura de la Nación, se requieren 2,5 toneladas de maíz para obtener un metro cúbico de etanol. Otros trabajos mencionan 2,86 t por m<sup>3</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron las bases de datos estadísticas de la Secretaría de Energía del Ministerio de Agricultura en el periodo junio 2014 a junio 2023. Los precios al consumidor de la nafta (Pnft), los del productor (Pmz) que corresponden a 2,86 kilos de maíz por litro producido de bioetanol y de la agroindustria (Pbet) corresponden a precios reales sin IVA, deflactados mediante el índice de precios al consumidor de la provincia de San Luis, a moneda de junio de 2023. El margen comercial en cada periodo (t), se formula conforme a la siguiente ecuación:

$$Mbc_t = (Pbet_t - Pmz_t) * \frac{100}{Pbet_t}$$

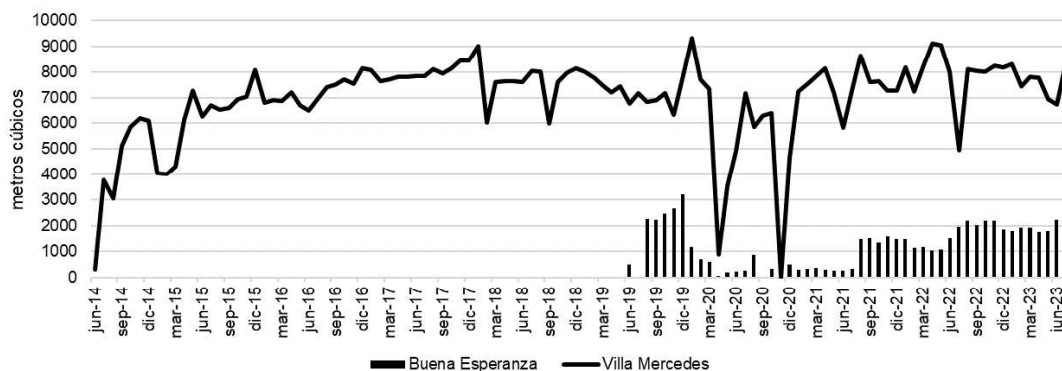
Dónde: Mbct corresponde al margen porcentual total de comercialización en el periodo t (%).

Se estudió empíricamente el comportamiento de los márgenes de comercialización y su participación relativa en el valor final del producto, precio fijado por el Estado frente al cambio en el precio pagado al productor de maíz.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las ventas de bioetanol en la provincia en las plantas, una en Villa Mercedes inaugurada en 2014 y la otra ubicada en Buena Esperanza que comenzó en 2019. En el gráfico 1, se observan dos caídas importantes, una en el inicio de la cuarentena de Covid y otra ese mismo año donde el precio de maíz, no era compensado con el precio de bioetanol.

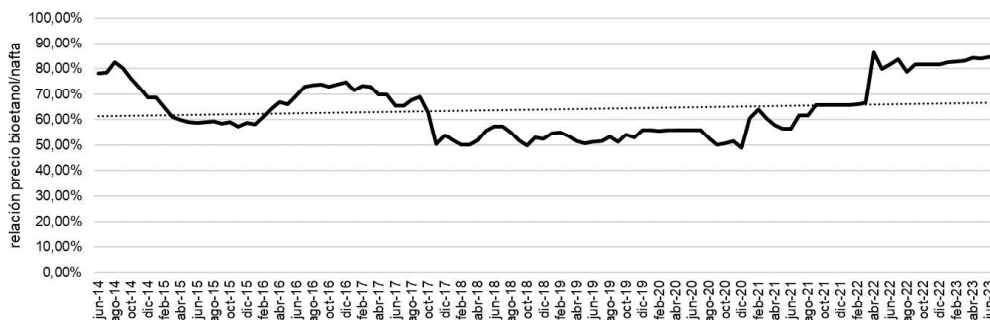
**Grafico 1** Ventas en metros cúbicos por mes (serie 2014-2023)



Fuente: Elaborado con información de Ministerio de Economía

Un indicador del precio que el Estado fija para las plantas es la relación nafta super/bioetanol, que muestra distintos los distintos momentos que han atravesado las empresas productoras. (Grafico 2):

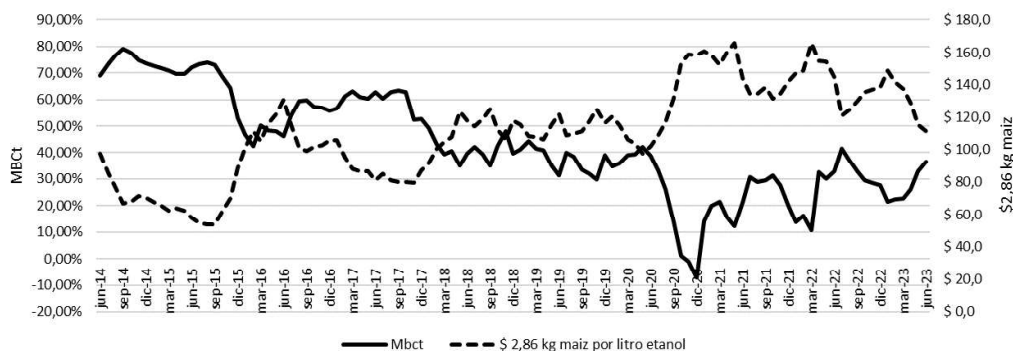
**Gráfico 2:** Evolución mensual de la producción de bioetanol en metros cúbicos



Fuente: Elaborado con información de Dirección de bioenergía y CECHA

Los precios fijados por el Estado han tenido ciclos que favorecen su expansión y otros que la perjudican, Se analizó el margen bruto de comercialización y su relación con los pesos de 2,86 kilos de maíz por litro de etanol, que se visualizan en el grafico 3.

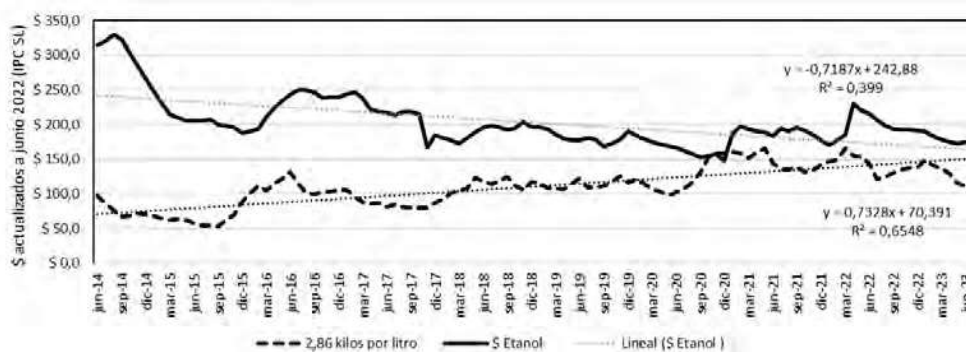
**Gráfico 3:** Evolución mensual del Mbct y el precio del maíz por litro de bioetanol



Fuente: Elaborado con información de Secretaria de Energía y Bolsa de Cereales de Rosario

En los últimos años la esta evolución de los precios del bioetanol y del maíz necesario han tenido proyecciones distintas en la serie en periodos macroeconomicos que se observan en el grafico 4.

**Gráfico 4:** Evolución mensual del precio del maíz y bioetanol



Fuente: Elaborado con información de Secretaria de Energía y Bolsa de Cereales de Rosario

Las políticas públicas del sector han tenido sus oscilaciones, pero se hace escasa referencia al mejoramiento ambiental y el porcentaje admitido de corte genera controversias y un precio que favorezca iniciativas que requieren de inversiones importantes, las cuales precisan de un acompañamiento del marco normativo para que puedan ser redituables hasta su masiva inserción en la matriz energética. En consonancia con este punto, es creciente el desarrollo que ha tenido el financiamiento sostenible entendido como aquel que incorpora la consideración de aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) al sector financiero.

Una herramienta novedosa e incipiente en la región, aunque con una importante trayectoria en los países desarrolladas, es la emisión de bonos verdes. Con una estructura tradicional a los instrumentos de renta fija tradicionales con la clara diferencia del destino ambiental de los fondos, este tipo de financiación está disponible tanto para las entidades privadas como para los gobiernos nacionales o locales, siendo una gran oportunidad para recaudar los fondos necesarios para iniciar proyectos de energía renovable, eficiencia energética, protección de recursos naturales, entre otros

## CONCLUSIONES

La contribución al desarrollo sostenible de este biocombustible, en distintos periodos donde la marcha del precio de etanol y la nafta han tenido una evolución dispar, por lo que es preciso avanzar en una estrategia ambiental, productiva, científica, tecnológica y política, que abarque toda la cadena, en este caso del maíz, que dé previsibilidad a las inversiones de biocombustibles del sector Pymes que buscan efficientizar el manejo del cultivo en todos sus aspectos, labranzas, agroquímicos y fertilizantes para bajar el impacto ambiental y luego su procesamiento hasta bioetanol en forma sustentable agregando valor en el territorio.

Los beneficios ambientales incrementales del bioetanol en su relación con el combustible fósil no se incluyen en los procedimientos de su precio fijado. Por lo que es necesario un plan estratégico que abarque toda la cadena de valor y contenga las inversiones de biocombustibles y proteja el agregado de valor del maíz y el ambiente, para lo cual se debería profundizar el estudio de la cadena desde las dinámicas ambientales y socioeconómicas del territorio, con hincapié en su impacto ambiental global en la disminución de gases de efecto invernadero (GEI) y su impacto social a través de la generación de mano de obra, a los efectos de acortar caminos para su

mejora, evitar los conflictos y pujas sectoriales con anticipación y prospectiva. Estamos lejos de alcanzar los objetivos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, pero sus metas nos proponen un trabajo en red, colaborativo e intersectorial.

## BIBLIOGRAFIA

- Brundtland, G. (1987). *Nuestro Futuro Común (Informe Brundtland)*. Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU.
- De Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M. y Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*, Documentos de Proyectos. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Global Bioeconomy Council (2018). *Global Bioeconomy Summit Conference Report: Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing*. Secretariat of the German Bioeconomy Council, Berlin, Germany
- Latimori, N., et al. (2017). "Efecto de la incorporación de burlanda de maíz en la dieta de bovinos para carne." *Producción Bovinos para Carne (2013–2017)* Programa Nacional de Producción Animal Alimentación de Bovinos Para Carne.
- ONU Medio Ambiente & Cepei (2018). *Gobernanza Ambiental la Agenda 2030. Avances y buenas prácticas en América Latina y el Caribe*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Ciudad de Panamá.
- Sachs, Jeffrey; Lafortune, Guillaume; Kroll Christian; Fuller, Grayson y Woelm (2022) "Sustainable development report 2022. From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond". Cambridge University Press.
- Sachs, J.D., Lafortune, G., Fuller, G., Drumm, E. (2023). *Implementación del estímulo de los ODS. Informe sobre Desarrollo Sostenible 2023*. París: SDSN, Dublín: Dublin University Press. 10.25546/102924
- Samaniego, J. L. (2016). *De los ODM a los ODS y la Agenda 2030 en la CEPAL*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.