

ZEF POLICY BRIEF NO. 66

UN MODELO DE DESARROLLO BASADO
EN LA BIOECONOMÍA PARA ARGENTINA:
ENFOQUES, IMPULSORES E
INNOVACIONES PARA LA
SOSTENIBILIDAD

Jochen Dürr
Marcelo Sili

Mensajes clave

- En Argentina se aplican **diversos enfoques de bioeconomía**, entre ellos el basado en **la biomasa, el biotecnológico y el socioecológico**, aunque este último aún no se ha incorporado al debate público.
- El **enfoque socioecológico está orientado a la sostenibilidad** y arraigado en el ámbito local, pero los empresarios también conectan los sistemas de recursos locales con los mercados (inter)nacionales.
- La mayoría de los actores empresariales destacan la importancia de la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.
- Los **empresarios innovadores y las redes de innovación** son factores decisivos para el desarrollo de la bioeconomía en Argentina.
- Es necesario **un mayor diálogo e intercambio de información** entre los actores públicos y privados para identificar los obstáculos que dificultan el desarrollo de las empresas bioeconómicas.
- **Las dinámicas de innovación territorial y su contribución al desarrollo rural** en las diversas regiones de Argentina aún no se comprenden suficientemente.

Antecedentes

Argentina cuenta con una gran base de biomasa y un sector de **I+D bien desarrollado**, condiciones que la convierten en una candidata ideal para un modelo de desarrollo impulsado por la bioeconomía. Dicho modelo podría superar la oposición histórica entre el desarrollo agrícola y el industrial, y entre las grandes empresas y la agricultura familiar, con miras a lograr un desarrollo territorial más equilibrado (Trigo et al., 2016). Sin embargo, la bioeconomía actual está **dominada por monocultivos** a gran escala, con resultados mixtos en materia de sostenibilidad. Cuatro estudios de caso de diversos proyectos de investigación del ZEF (véase la figura 2) examinaron cómo las empresas argentinas aplican diferentes enfoques bioeconómicos (Bugge et al., 2016), analizan qué factores impulsan o bloquean su crecimiento, qué innovaciones introducen y cuáles son sus repercusiones (véase la figura 1).

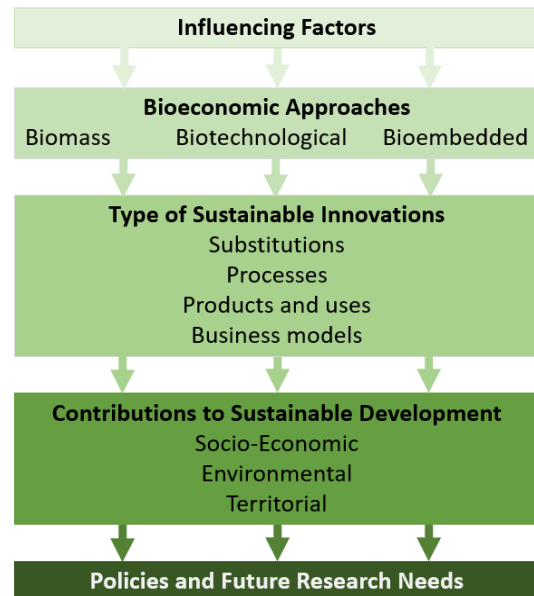


Figura 1

Marco para el análisis de los estudios de caso

Tres tipos de enfoques

Los tres enfoques reflejan la historia productiva de Argentina: grandes recursos de biomasa, una tradición agrícola y sólidas redes científicas y tecnológicas.

1. **Enfoque basado en la biomasa:** Las empresas utilizan grandes volúmenes de biomasa de las zonas cercanas, centradas históricamente en la producción primaria y alimentaria (soja, maíz, carne, azúcar). Han ascendido en la cadena de valor aprovechando la infraestructura existente y los fuertes vínculos con las organizaciones de I+D.
2. **Enfoque biotecnológico:** Las empresas generan productos especializados para la agricultura (semillas, fertilizantes, bioestimulantes), y para las industrias farmacéutica y cosmética. Se caracterizan por sus conocimientos biotecnológicos de vanguardia, sus patentes internacionales y sus estrechas colaboraciones científicas.
3. **Enfoque socioecológico:** Las empresas producen alimentos y bioproductos con un fuerte enfoque en la protección de los recursos naturales y la identidad local. Utilizan pequeñas cantidades de biomasa de origen local o reciclan residuos, siguen principios agroecológicos y abastecen mercados nicho. Su éxito depende de

vínculos sólidos con el territorio, la comunidad y el gobierno local.

El enfoque socio-ecológico

Denominamos a este enfoque «bio-integrado» (o «bioembedded»): está arraigado en el ámbito local y concede mayor importancia a las consideraciones sociales, culturales y medioambientales que los otros dos enfoques. Es importante destacar que muchas empresas bio-integradas venden a nivel **nacional** e internacional, tendiendo un puente entre los recursos locales y la demanda extra-local (Müller y Korsgaard, 2018). **Una tipología** basada en la orientación al mercado y las narrativas de sostenibilidad (Levinsohn, 2013) da como resultado cuatro tipos de empresas:

1. **Eco-exterior:** impulsadas por la ecología, sirven a los mercados nacionales e internacionales (vino ecológico, aceite de oliva, biofertilizantes).
2. **Eco-interna:** impulsadas por la ecología, al servicio de los mercados locales (insumos agrícolas, bioalimentos, cosméticos naturales).
3. **Socio-interna:** impulsadas por factores socioeconómicos, orientadas a los mercados locales (insumos agrícolas, biomateriales, cosméticos naturales).
4. **Socio-exterior:** impulsadas por factores socioeconómicos, orientadas a mercados más amplios (alimentos especiales, productos biomateriales como bicicletas y materiales de construcción).

Las empresas orientadas hacia el interior son en su mayoría pequeñas empresas emergentes. Para llegar a mercados más amplios, necesitan políticas públicas proactivas, financiación y una regulación medioambiental adecuada. Su mayor orientación ecológica también significa que pueden priorizar deliberadamente la sostenibilidad sobre el crecimiento (Bergset y Fichter, 2015), una característica que los marcos políticos actuales rara vez tienen en cuenta.

Factores clave para el desarrollo

El factor más importante para todos los tipos de empresas es el **acceso a nuevos conocimientos**

y tecnologías, ya sean generados internamente o a través de asociaciones de I+D. Las habilidades de los empresarios y de su personal son fundamentales para ello.

Otros factores clave son el suministro de materias primas, ya que el acceso fiable a la biomasa es crucial para las empresas que dependen del volumen; las infraestructuras, como las carreteras, la electricidad de alta tensión y la conectividad a Internet, que varían mucho en función de la región y la distancia a las ciudades; el acceso al mercado, que puede facilitar enormemente o restringir gravemente la actividad bioeconómica; y la estabilidad macroeconómica, ya que las fluctuaciones del tipo de cambio y las altas tasas de inflación son los obstáculos más citados por todo tipo de empresas.

El papel del espíritu emprendedor

Los emprendedores de la bioeconomía argentina operan en un entorno inusualmente exigente: inestabilidad macroeconómica, incertidumbre política y competencia internacional simultáneamente. El hecho de que se esté produciendo una innovación bioeconómica refleja el alto nivel de formación, adaptabilidad y capacidad de creación de redes de los líderes empresariales y sus equipos (Rosario et al., 2022). El compromiso de los líderes con la sostenibilidad es un factor decisivo. Los emprendedores que invierten en nuevas actividades, están impulsando la bioeconomía, ellos buscan colaboraciones en I+D y asumen riesgos. A menudo sino hay condiciones de contexto estables se genera una migración y se toma riesgos en otros lugares.

Innovaciones para una bioeconomía sostenible

Hay **cuatro tipos de innovación** (Dietz et al., 2018; Bröring et al., 2020) presentes en las diferentes empresas:

1. **Sustitución de combustibles fósiles:** los biocombustibles sustituyen a las fuentes de energía convencionales.
2. **Innovación en los procesos:** producción más eficiente o transformaciones biológicas completamente nuevas (por

ejemplo, edición genética para el cultivo de plantas).

3. **Productos biológicos novedosos:** nuevas funciones y aplicaciones industriales a partir de materiales biológicos.
4. **Nuevos modelos de negocio:** sistemas circulares, valorización de residuos, cadenas de suministro sostenibles.

Además de estos, las empresas persiguen una serie de innovaciones incrementales: recuperación de energía a partir de residuos, mejora de la eficiencia de conversión, nuevas variedades de cultivos, recuperación de agua y residuos, y reforestación. La innovación es acumulativa: las ecoinnovaciones anteriores crean las condiciones y la confianza para otras posteriores (Horbach, 2008).

Contribuciones al desarrollo sostenible

La mayoría de las empresas consideran que su principal contribución es la generación de nuevos conocimientos y puestos de trabajo. Sin embargo, su contribución a la sostenibilidad varía según el enfoque adoptado. Las iniciativas **intensivas en el uso de biomasa**, relacionadas con el cultivo a gran escala de soja y maíz transgénicos ofrecen altos rendimientos y crecimiento económico, pero conllevan riesgos ecológicos y sociales ya bien documentados. Las empresas de este sector son cada vez más innovadoras y competitivas a nivel internacional, y están mejorando gradualmente su desempeño medioambiental. **El enfoque socioecológico** ofrece resultados más equilibrados. Estas empresas generan contribuciones positivas en las dimensiones económica, social y medioambiental: reciclaje de residuos, educación de clientes y proveedores, generación de ingresos y puestos de trabajo locales, y producción de productos ecológicos con valor añadido local. En toda la muestra, **entre el 62 % y el 81 % de las empresas de biomasa y entre el 53 % y el 63 % de las empresas de biotecnología también informan de la gran importancia que conceden a la protección del medio ambiente**, lo que sugiere que la conciencia sobre la sostenibilidad está muy extendida, incluso cuando las

prácticas varían. El área más débil en todos los enfoques es el impacto territorial. La creación de empleo regional, la mejora de las infraestructuras y los avances en el desarrollo rural son reales, pero están poco documentados. Cerrar esta brecha de conocimiento es esencial para diseñar políticas eficaces para los territorios rurales.

Conclusiones y recomendaciones

Los estudios de caso muestran que un modelo de desarrollo impulsado por la bioeconomía es viable en Argentina, pero solo si se dan las condiciones adecuadas. La innovación está ocurriendo; los emprendedores la están llevando a cabo contra todo pronóstico. Lo que falta es un marco político coherente que apoye, amplíe y dirija esta transformación.

Se pueden destacar seis prioridades:

1. **Crear un organismo nacional de coordinación de la bioeconomía.** Los actores públicos y privados se encuentran descoordinados y necesitan una mesa de diálogo para armonizar estrategias, detectar cuellos de botella y elaborar propuestas conjuntas. La coordinación alterna entre los sectores público y privado fomentaría la responsabilidad compartida entre los grupos de interesados.
2. **Proporcionar estabilidad macroeconómica y normativa.** La volatilidad del tipo de cambio y la incertidumbre jurídica son los mayores obstáculos para la inversión en bioeconomía. La planificación empresarial a medio y largo plazo es imposible sin un marco jurídico y macroeconómico estable.
3. **Diferenciar el apoyo a las empresas emergentes y a las empresas en expansión.** Los pequeños empresarios rurales dedicados a la bioeconomía necesitan instrumentos diferentes a los de las empresas biotecnológicas basadas en la tecnología. Las políticas deben proporcionar un apoyo adaptado, incluidos marcos jurídicos que promuevan activamente el

emprendimiento socioecológico, y no solo las empresas de alta tecnología.

4. **Fortalecer el sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS) y diversificar su financiación.** La dependencia excesiva de la inversión pública limita la resiliencia. Se necesitan nuevos incentivos para la coconversión público-privada en I+D, con mecanismos reformados de financiación de proyectos que reduzcan la dependencia de los presupuestos públicos, cada vez más reducidos.
5. **Ampliar la I+D a todos los ámbitos de la bioeconomía.** La biotecnología, la agroecología, la agricultura de precisión, la inteligencia artificial, la química verde y la ingeniería de biorrefinería tienen muy poca inversión en I+D en relación con su potencial. Una agenda de investigación estratégica debería conectar estos campos de trabajo con mayores recursos.
6. **Planificar el territorio y las infraestructuras de forma proactiva.** El suministro de biomasa, las rutas de transporte, el acceso a la energía y el uso del suelo deben coordinarse a nivel regional. Sin una planificación territorial deliberada, la expansión de la bioeconomía generará conflictos por la tierra y los recursos, y profundizará, en lugar de reducir, la desigualdad regional.

Necesidades de investigación

Quedó claro que un modelo de desarrollo basado en la bioeconomía para Argentina debe tener en cuenta dos pilares principales: las **innovaciones en una economía basada en el conocimiento y el desafío de la sostenibilidad** (Deciancio y Mac Clay, 2023). En este sentido, necesitamos **comprender mejor la dinámica de la innovación territorial**, especialmente las condiciones en las que los diferentes tipos de innovación y cadenas de valor se producen y como esto contribuye al desarrollo en las diversas regiones geográficas de Argentina, y **cómo los gobiernos locales pueden promoverlas** de la mejor manera posible. Además, sería importante cuantificar los

impactos de la sostenibilidad y las condiciones marco que los influyen. Aún se necesitan más estudios para determinar el potencial de desarrollo de la bioeconomía para Argentina y las medidas políticas necesarias.

Referencias

- Bergset, L., & Fichter, K. (2015). Green start-ups – A new typology for sustainable entrepreneurship and innovation research. *Journal of Innovation Management*, 3(3), 118–144.
- Bröring, S., Laibach, N. y Wustmans, M. (2020). Tipos de innovación en la bioeconomía. *Journal of Cleaner Production*, 266.
- Bugge, M. M., Hansen, T. y Klitkou, A. (2016). ¿Qué es la bioeconomía? Una revisión de la literatura. *Sostenibilidad (Suiza)*, 8(7).
- Deciancio, M y Mac Clay, P. (2023). La bioeconomía en Argentina: lecciones para su desarrollo y sostenibilidad. ZEF-Policy Brief 43.
- Dietz, T., Börner, J., Förster, J. J. y von Braun, J. (2018). Gobernanza de la bioeconomía: un estudio comparativo global de las estrategias nacionales de bioeconomía. *Sostenibilidad (Suiza)*, 10(9).
- Horbach, J. (2008). Determinantes de la innovación medioambiental: nuevas pruebas a partir de fuentes de datos de paneles alemanes. *Política de investigación*, 37, 163-173.
- Levinsohn, D. (2013). ¿Desvinculado y decapitado? Una revisión crítica del emergente campo del emprendimiento sostenible. *Revista Internacional de Emprendimiento y Pequeñas Empresas*, 19(2), 190-211.
- Müller, S. y Korsgaard, S. (2018). Recursos y puentes: el papel del contexto espacial en el emprendimiento rural. *Emprendimiento y desarrollo regional*, 30(1-2), 224-255.
- Rosário, A. T., Raimundo, R. J. y Cruz, S. P. (2022). Emprendimiento sostenible: una revisión bibliográfica. *Sostenibilidad*, 14(9), 5556
- Trigo, E., Morales, E. V., Grassi, L., Losada, J., Dellisanti, J. P., Molinari, M. E., ... Molina, S. (2016). *Bioeconomía Argentina. Visión desde la agroindustria.*

Project	(1) <i>STRIVE (Sustainable Trade and Innovation Transfer in the Bioeconomy)</i>	(2) <i>STRIVE - Transform2Bio (Integrated Transformation Processes and their Regional Implementations: Structural Change of Fossil Economy to Bioeconomy)</i>	(3) <i>STRIVE - Transform2Bio (Integrated Transformation Processes and their Regional Implementations)</i>	(4) <i>Transform2Bio - SABio (Transformation and Sustainability Governance in South American Bioeconomies)</i>
Objective	We examined the factors that influenced the <u>bioeconomic</u> initiatives of 23 companies of different sizes and technological levels, in the main sectors of the <u>bioeconomy</u> and in different regions of Argentina	Through a survey of 47 companies, we identified the different bioeconomic approaches in Argentina: biomass, biotechnology, and <u>bioembedded</u> .	Through the analysis of 11 companies, we identified the factors that drive sustainable innovations, their link to the different characteristics of the value chain, and the main types of innovation.	We <u>analyzed</u> the socio-ecological bioeconomic model based on a sample of 34 companies from all regions of Argentina. We <u>analyzed</u> their innovations and contributions to the sustainability of their value chains and the territory.
Funding	German Federal Ministry of Education and Research - German Federal Ministry of Food and Agriculture	German Federal Ministry of Education and Research. Open Access Publication Fund of the University of Bonn	German Federal Ministry of Education and Research - Ministry of Culture and Science of North Rhine-Westphalia	Ministry of Culture and Science of North Rhine-Westphalia - German Federal Ministry of Food and Agriculture
References	Sili, M.; <u>Dürr</u> , J. (2022). Bioeconomic Entrepreneurship and Key Factors of Development: Lessons from Argentina. <i>Sustainability</i> , 14, 2447. https://doi.org/10.3390/su14042447	<u>Dürr</u> , J.; Sili, M. (2022). New or Traditional Approaches in Argentina's Bioeconomy? Biomass and Biotechnology Use, Local Embeddedness, and Sustainability Outcomes of Bioeconomic Ventures. <i>Sustainability</i> , 14, 14491. https://doi.org/10.3390/su142114491	Dürr, J., Sili, M., Mac Clay, P., & <u>Sellare</u> , J. (2024). Bioeconomic innovations breeding more sustainable innovations: A value chain perspective from Argentina. <i>Business Strategy and the Environment</i> , 1-19. https://doi.org/10.1002/bse.3845	Sili, M., & <u>Dürr</u> , J. (2025). The socio-ecological bioeconomy in Argentina: towards a typology. <i>Cleaner and Circular Bioeconomy</i> , 11, 100149. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clcb.2025.100149

Figura 2

Proyectos de investigación del ZEF

CONTACTO

Jochen Dürr es investigador sénior en ZEF.

jduerr@uni-bonn.de

Marcelo Sili es investigador sénior en el CONICET (Argentina) y está asociado al ZEF.

sili.marcelo@gmail.com

AVISO LEGAL

Centro de Investigación para el Desarrollo (ZEF)

Universidad de Bonn

Genscherallee 3

53113 Bonn | Alemania

Presse.zef@uni-bonn.de

+49 (0) 228 / 73 6124

Diseño: Yesim Pacal / ZEF PR

zef.de