



Tiempo de lectura: 7 min.

[Emiliano Huergo](#)

Durante décadas, el debate global alrededor de las alternativas de base biológica giró en torno a una pregunta central y persistente: ¿funcionan realmente estas tecnologías? La viabilidad de producir combustibles, materiales avanzados, alimentos funcionales y compuestos químicos a partir de recursos biológicos de manera eficiente, escalable y comercialmente competitiva permaneció bajo la lupa de los mercados y los hacedores de políticas. Esa gran incógnita, de acuerdo con la visión de uno de los economistas agrícolas más influyentes del planeta, ha quedado finalmente respondida de forma afirmativa.

David Zilberman, profesor distinguido y titular de la Cátedra Robinson en el Departamento de Economía Agrícola y de Recursos de la Universidad de California en Berkeley, lideró recientemente un encuentro clave para certificar este cambio de era global. La prestigiosa institución californiana, reconocida históricamente como uno de los centros de pensamiento más determinantes en política agroalimentaria y economía ambiental a nivel internacional, albergó la primera conferencia institucional de bioeconomía de su campus. El evento estratégico reunió a investigadores de vanguardia, expertos globales, funcionarios públicos de alto rango y emprendedores tecnológicos con un propósito unificado: construir un diagnóstico riguroso sobre el estado actual de la transición hacia sistemas productivos de base biológica y determinar con exactitud las condiciones necesarias para consolidar su despliegue a escala real.

El análisis profundo que Zilberman compartió dista mucho de ser un mero repaso protocolar o un resumen de cortesía académica. Se trata de una validación exhaustiva que confirma que los diferentes campos científicos y tecnológicos están convergiendo a una velocidad inédita en la historia industrial. Para el especialista, galardonado con el Premio Wolf de Agricultura y miembro selecto de la Academia

Nacional de Ciencias de Estados Unidos, los sectores científicos que antes avanzaban en paralelo hoy se mueven bajo una sinergia común. En este nuevo escenario, **el verdadero reto ya no consiste en demostrar la capacidad aislada de una tecnología en el laboratorio, sino en articular de manera sistémica las capacidades existentes en los territorios para configurar un modelo de producción superador.**

El motor de la convergencia científica y digital

La convergencia acelerada de las ciencias de la vida y las herramientas digitales de última generación constituye el motor principal de esta profunda transformación productiva. Tecnologías avanzadas como la edición génica aportan hoy una precisión sin precedentes en la optimización de cultivos y microorganismos, acortando los tiempos de desarrollo y mejorando la accesibilidad de los procesos. Al mismo tiempo, la ingeniería microbiana expande de forma notable el abanico de compuestos químicos especiales, biomateriales y combustibles de alta densidad que pueden sintetizarse eficientemente por vías biológicas, desplazando paulatinamente a los derivados tradicionales del petróleo.

A esta evolución se suma el aprovechamiento estratégico de los sistemas marinos mediante el cultivo y escalado de micro y macroalgas, un vector que abre familias enteras de nuevos productos e insumos industriales que hace apenas una década se encontraban en fase de diseño teórico. El factor catalizador de todas estas disciplinas es la irrupción de las herramientas digitales y la inteligencia artificial aplicada al diseño biológico. Estas capacidades computacionales reducen drásticamente los costos experimentales y permiten identificar con precisión matemática las condiciones operativas y las rutas metabólicas más eficientes para el bioprocesamiento. Esta amalgama de saberes integrados no implica la aparición de un sector económico autónomo o un mercado con dinámicas aisladas, sino una reorganización profunda y coordinada de las capacidades científicas e industriales ya disponibles en la sociedad.

Valorización de residuos y el nuevo diseño de la circularidad

En esta reconfiguración de los sistemas vigentes, la circularidad emerge como una oportunidad económica tangible con retorno de inversión real, alejándose de los enunciados abstractos de la sostenibilidad teórica. La gestión y procesamiento de flujos de residuos complejos, tales como el estiércol ganadero, la biomasa forestal

residual, los descartes de cosechas y los subproductos del procesamiento de alimentos, se consolidan como fuentes de valor estratégico que hoy se encuentran subutilizadas. El aprovechamiento eficiente de estos materiales mediante tecnologías de conversión biológica y térmica no solo mitiga riesgos ambientales severos, como los incendios forestales recurrentes o la contaminación local de acuíferos, sino que diversifica de manera directa los ingresos de los productores y optimiza la ecuación económica global de las plantas de bioprocesamiento.

La clave del éxito para capturar este valor económico latente radica principalmente en el diseño logístico y la ingeniería de procesos aplicada al territorio. El desafío actual no es la disponibilidad del residuo, sino la estructuración eficiente de los sistemas de recolección, el transporte de baja huella de carbono, la estandarización de las materias primas heterogéneas y su vinculación fluida con mercados formales y transparentes. De este modo, la circularidad se transforma en un ejercicio de ingeniería económica aplicada que mejora los márgenes de las cadenas productivas existentes y fortalece la resiliencia de las comunidades rurales.

Dinámicas regionales y la geografía de la innovación

Este enfoque sistémico e integrado encuentra en las diversas geografías regionales un laboratorio ideal para su validación práctica y comercial. El caso de California resulta sumamente ilustrativo para la bioindustria global, al convivir en un mismo territorio valles agrícolas de alta productividad y concentración de biomasa, extensas superficies forestales bajo constante presión climática y extensas regiones costeras aptas para el desarrollo de la acuicultura avanzada. Cada una de estas regiones presenta demandas estructurales específicas y capacidades industriales diferenciadas que requieren soluciones tecnológicas adaptadas al entorno.

La vinculación directa de los descubrimientos científicos de frontera con las necesidades concretas de cada ecosistema regional permite que la innovación deje de ser una abstracción de laboratorio y se transforme en una solución situada. Al operar como un polo de referencia internacional conectado con la práctica territorial, la academia y las empresas logran que los nuevos desarrollos biológicos se acoplen de manera natural a las cadenas de valor locales. Este aprendizaje basado en la experiencia práctica demuestra que las estrategias genéricas son ineficaces y que el verdadero impacto económico se logra cuando la tecnología potencia las fortalezas geográficas preexistentes de cada región.

Certidumbre regulatoria y análisis de costo de oportunidad

Por su parte, los marcos regulatorios y las políticas públicas juegan un rol fundamental en la velocidad y el éxito de esta transición, funcionando como un componente dinamizador del propio sistema en lugar de un mero obstáculo burocrático. Cuando las normativas sectoriales se diseñan a partir de la mejor evidencia científica disponible y se actualizan de forma continua, aportan la certidumbre jurídica indispensable para movilizar las inversiones de capital de largo plazo y construir una sólida confianza pública en las nuevas tecnologías. El verdadero problema institucional surge cuando los estándares quedan desactualizados o los procesos de aprobación se vuelven lentos e inconsistentes, lo que genera una incertidumbre paralizante para los inversores y erosiona el respaldo social.

El desafío actual de las agencias del Estado reside en evolucionar al mismo ritmo acelerado que avanza la ciencia biológica y digital. Para lograr una regulación que funcione como un acelerador de la innovación, es indispensable incorporar de manera sistemática análisis rigurosos de costo-beneficio y prestar especial atención al costo de oportunidad que significa no adoptar las nuevas tecnologías. La pregunta relevante para los reguladores modernos no debe limitarse exclusivamente a evaluar los riesgos potenciales de una innovación, sino que debe cuantificar con igual rigor científico qué beneficios económicos, ambientales y sanitarios pierde la sociedad cuando se retrasan las aprobaciones de los nuevos procesos biológicos.

El desafío del ensamblaje sistémico

La bioeconomía debe comprenderse, en última instancia, como un proceso de transición coordinada donde la biología avanzada, la ingeniería de procesos y el diseño circular reconfiguran las matrices productivas y energéticas existentes en la sociedad. Las capacidades técnicas fundamentales, el conocimiento científico básico y los procesos de conversión ya se encuentran plenamente validados y disponibles en los principales centros de investigación del mundo. La tecnología ha dejado de ser la gran incógnita pendiente del debate internacional para convertirse en el punto de partida firme de la nueva estructura industrial.

La tarea prioritaria y urgente para todas aquellas regiones con vocación de liderazgo productivo consiste en establecer el foco institucional, los programas educativos transversales y las alianzas estratégicas público-privadas necesarias para ensamblar

de manera eficiente las piezas que ya están sobre la mesa. El interrogante central que deben formularse los hacedores de políticas y los líderes empresariales ya no es cómo desarrollar una tecnología desde cero, sino cómo conectar y coordinar de forma sistémica las capacidades de investigación, las materias primas regionales y los marcos normativos para consolidar una economía sostenible, competitiva y basada en el conocimiento biológico.

<https://www.bioeconomia.info/2026/05/19/el-fin-de-la-duda-tecnologica-que-piensa-el-economista-mas-influyente-en-politica-agroalimentaria-global-sobre-el-futuro-de-las-industrias-biologicas>

[ver PDF](#)

[Copied to clipboard](#)