



DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA EN ALEMANIA, AYER, HOY Y MAÑANA DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

Christian Patermann

Exdirector de la Comisión Europea y director general adjunto (retirado)
del Ministerio de Investigación y Educación del Gobierno alemán

Resumen

El estado actual de la bioeconomía en Alemania puede caracterizarse como políticamente excepcional y con acceso suficiente a la financiación; reconocido, respetado y dirigido por comunidades científicas y de investigación; e incluso pionero, en algunas zonas con respecto a estrategias novedosas, planes de acción, educación y mecanismos asesores. Sin embargo, la industria alemana no está todavía lista para aceptar la bioeconomía como un modelo de negocio real. Las condiciones del marco estratégico y político para una bioeconomía alemana son únicas, con un programa específico en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, con una estrategia política y con una sólida oferta de líneas de financiación y planificación. Cuenta con un cuerpo asesor nacional influyente, el Bioökonomierat, que funciona con éxito activando muchos nuevos desarrollos, a los que se suman las estrategias regionales, planes de acción y mapas de ruta que han desarrollado específicamente algunos de los Länder. En Baviera, en el curso 2018/2019 comenzará a impartirse la primera licenciatura en Bioeconomía y Química Sostenible del mundo. Sin embargo, al contrario de lo que ocurre en otros países europeos, no existen proyectos emblemáticos con gran visibilidad. Nos encontramos, en definitiva, ante un 'modelo' nacional particular, que quizá refleje una característica de la industria alemana: es más prudente con los desarrollos innovadores y prefiere esperar un poco antes de comprometerse e implicarse en profundidad. Un fenómeno interesante que, no obstante, plantea cada vez más la pregunta de si es ésta la actitud correcta, en una época de desarrollos muy rápidos y acelerados en innovación. A este respecto, la bioeconomía resulta ser un laboratorio muy interesante para ensayar en qué medida nuestro futuro será sostenible, circular, digital y/o de base biológica, o un poco de todo.

Abstract

The present state of the Bioeconomy in the most populated and largest economic power state of the EU, Germany, can be qualified as politically impressive and financially well funded; acknowledged, respected and operated by the scientific and research communities; in some areas even a kind of trendsetter with respect to novel strategies, action plans, education and advisory mechanisms; BUT far from being accepted by the domestic industries as a real promising business model! Strategic and political framework conditions for a booming Bioeconomy in Germany are indeed unique: Germany enjoys a dedicated RTDI and general policy strategy since a decade, offering robust and solid funding and planning potentials; an influential national Advisory body, the German Bioökonomierat works very successfully, triggering many new developments, some of the largest German Länder have developed even their own regional strategies, action plans and road maps. In Bavaria in autumn of this year the first bachelor course in Bioeconomy and sustainable chemistry worldwide will be launched. However comparing the situation in a few other European countries there are no visible Flagship projects, for example in the shape of larger operational or commercial biorefining facilities. Thus we face a very particular German 'model', which might reflect a special German industrial feature with respect to the future: German industries are more cautious with new innovative developments and prefer to wait a little before really became largely engaged and involved. An interesting phenomena, which however puts more and more the question whether in a time of dramatic speedy and accelerating developments in innovation such a hesitating 'compostura' is the right one. In this respect the Bioeconomy turns out to be a very interesting lab for the future to test, to what extent our futures will be sustainable, circular, digital and/or biobased, or a tout petit de tous, un poquito de todo.

Alemania ya acordó, a finales de 2006, en una etapa muy temprana, dar un peso político a la bioeconomía y establecer las condiciones previas para su implementación. Con las políticas llevadas a cabo por el Gobierno federal y algunos *länder* alemanes, se estableció un marco para una economía viable, basado en una mezcla interesante para cumplir con las demandas

de a) sostenibilidad; b) eficiencia de los recursos a través de la circularidad (en Alemania existe desde 1997 una ley nacional sobre economía circular, *Kreislaufwirtschaftsgesetz*); c) combatir el cambio climático; y d) impulsar la innovación: un enfoque que de ninguna manera pretende ser una desviación unidimensional de la economía fósil.

Los encargados de formular políticas son conscientes de que no se debe permitir que una desviación de la dependencia tradicional del petróleo genere dependencias nuevas o incluso más fuertes y/o nuevos problemas ambientales. La transición a una economía de base biológica solo tendría éxito si se presta atención desde el principio a la protección del medioambiente, el clima y la biodiversidad. Así, ya en 2007, justo en el mismo momento en que comenzó el 7.º Programa Marco de la UE bajo la Presidencia alemana, se publicó el denominado *Cologne Paper*¹, que todavía hoy presenta una de las fuentes estratégicas más importantes para el desarrollo de la bioeconomía en Europa². Curiosamente, en ese momento las perspectivas y las posibilidades de un mayor uso de los recursos biológicos también cubrían las tecnologías sanitarias y médicas, áreas que más tarde no fueron seguidas por Bruselas y la gran mayoría de los países europeos, pero sí por Estados Unidos, la OCDE y algunas regiones individuales como Westfalia del Norte en Alemania. También vale la pena mencionar el acuerdo de coalición entre los demócratas cristianos alemanes y los liberales ya en 2009, que incluía el apoyo a la bioeconomía. Un apoyo estratégico político bastante único que podría disfrutar de Alemania, como entidad política. Por lo tanto, tampoco es de extrañar que, un año antes, se estableciera un fuerte comité asesor nacional para la bioeconomía, el *Bioökonomierat*, el primero de su tipo, que luego recomendó muy rápidamente al Gobierno federal crear una Estrategia Nacional de Bioeconomía, primero en el formato de una estrategia IDTI (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación).

Esta *National Research Strategy BioEconomy 2030* (NFSB 2030)³ fue formulada en 2010 bajo la dirección del Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF). Especificó todos los objetivos y visiones que eran relevantes en ese momento y estableció estándares que son elevados incluso a escala internacional. Casi ningún otro país abordó tan decididamente los problemas, los riesgos potenciales de la bioeconomía y su significación para el cambio estructural industrial en el sentido del crecimiento económico sostenible en una etapa tan temprana. Comprendía cinco campos temáticos de acción: (i) seguridad alimentaria mundial, (ii) producción agrícola sostenible, (iii) alimentos sanos y seguros, (iv) la aplicación industrial de recursos renovables, y (v) el aumento en el uso de la energía basada en la biomasa, que se definieron como los elementos principales de esta estrategia, además de cuestiones transversales como la cooperación internacional, el apoyo a las pequeñas y medianas empresas (pymes) y la bioeconomía como parte de una transformación social integral. Además, se destinaron 2.400 millones de euros para los años siguientes para apoyar actividades relevantes de IDTI.

¹ UNIÓN EUROPEA (2007).

² PATERMANN Y AGUILAR (2018) Y PATERMANN (2015).

³ https://www.bmbf.de/pub/National_Research_Strategy_Bioeconomy_2030.pdf.

1. Un marco político coherente para la bioeconomía

Durante este proceso institucional preparatorio, las partes interesadas en la política alemana, incluidos los miembros de las circunscripciones parlamentarias, tuvieron una idea muy importante; a saber, que establecer o construir la bioeconomía requiere políticas más coherentes que nunca. En Alemania, la bioeconomía también es, en la realidad política, un asunto de todo el Gobierno federal. Esto se hizo particularmente evidente en el NFSB 2030. Trabajando junto con colegas de los Ministerios de Agricultura, Asuntos Económicos, Medio Ambiente, Cooperación Económica y Asuntos Exteriores, se destinó un presupuesto de investigación y desarrollo de 2.400 millones de euros durante un período de seis años solo para la bioeconomía. Como se dijo anteriormente, un esfuerzo que no fue fácil, y que provocó inversiones específicas en este campo por parte de las industrias, los *länder* alemanes, etc., de al menos la misma dimensión financiera. Era muy lógico que pronto se elaborara una estrategia general de política nacional de bioeconomía en 2012 bajo la dirección del Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura, que estableció el marco reglamentario y legislativo en su publicación de 2013⁴. Varios Ministerios federales y la Cancillería federal han estado coordinando sus medidas en un grupo de trabajo conjunto en los años posteriores, y actualmente el Gobierno federal está en proceso de revisar la estrategia de RTDI de 2010 para llevarla a nuevos niveles de expectativas más modernos, como la circularidad, la digitalización, etc.

El primer informe de progreso del Gobierno federal sobre la Estrategia Nacional de Política de Bioeconomía de agosto de 2016 confirmó que estas acciones están mostrando indicios de éxito⁵. Este informe de progreso muestra claramente cómo las medidas adoptadas por el Gobierno federal están implementando los principios de la estrategia, que proporcionan las directrices para el diseño de programas de financiación, acuerdos internacionales, conferencias nacionales e internacionales y numerosas medidas nacionales e internacionales introducidas por los respectivos ministerios.

Además, las actividades de ámbito federal han llevado a los *länder* individuales a apoyar la bioeconomía bajo sus propios programas de financiación de la investigación. *Länder*, como Rin del Norte-Westfalia o Baden-Württemberg han lanzado sus propios programas de investigación bioeconómica, incluso estrategias regionales o planes de acción. Otros como Bavaria o Saxonía-Anhalt, también brindan apoyo específico a iniciativas y redes en este campo⁶.

Los resultados de la reciente evaluación del NFSB 2030⁷ muestran que las actividades van en la dirección correcta. Un resultado central de este análisis de aproximadamente 1.800 proyectos de I + D financiados por el BMBF, una serie de estudios de caso, encuestas a partes interesadas y debates de expertos, es que la estrategia ha proporcionado importantes estímulos para el desarrollo de especialistas y competencias del personal en ciencia e industria. Una encuesta actual del panorama alemán de investigación en bioeconomía muestra que ha

⁴ <http://www.bmel.de/SharedDocs/downloads/EN/Publications>.

⁵ http://www.bmel.de/sharedDocs/downloads/Broschueren/fortschrittsbericht-bioeconomie.pdf?_blob-publicationFile.

⁶ BIOÖKONOMIERAT (2017).

⁷ Evaluación de la Estrategia Nacional de Investigación de Bioeconomía de Fraunhofer ISI (2030).

sido posible, con el apoyo adicional de los *länder*, establecer una excelente infraestructura de investigación en muchos lugares en Alemania con varios centros de investigación especializados en la bioeconomía⁸. Por mencionar solo algunos, estos incluyen: el Centro de Ciencia Bioeconómica (*Bioeconomy Science Center*, BioSC) en Rin del Norte-Westfalia; el Campus Científico de Bioeconomía Basada en Plantas (*Science Campus Plant-Based Bioeconomy*) en Halle, Universidad de Hohenheim, que por cierto ya realizó el primer Máster en Bioeconomía hace unos años; el área de Munich con la Universidad Técnica de Munich (TUM), que comenzó el primer curso de la licenciatura en Bioeconomía en Straubing Biocampus en otoño de 2018; y la Universidad de Ciencias Aplicadas Weihenstephan-Triesdorf, el Centro de Microbiología Sintética (*Center for Synthetic Microbiology*, SYNMIKRO) en la Universidad de Marburgo; el Instituto de Tecnología de Karlsruhe (*Karlsruhe Institute of Technology*, KIT); las Universidades de Stuttgart, Bielefeld y Darmstadt, el Centro de Bioeconomía Aplicada (*Center of Applied Bioeconomy*, CAB) en Osnabrück. Además, las grandes organizaciones de investigación, como Fraunhofer, la Asociación Helmholtz, la Sociedad Max Planck y la Asociación Leibniz, también están activas a través de las fronteras de los Lander. Así, en el Instituto Marburgo Fraunhofer IME opera el primer Instituto Nacional de Biotecnología de Insectos, y en Leuna otro Instituto Fraunhofer ha establecido el Centro de Química-Procesos Biotecnológicos CBI, un tipo de centro de investigación de biorrefinería general que optimiza la biorrefinería en madera y base forestal, con participación internacional. Estas organizaciones tienen muchos otros centros dedicados a actividades relacionadas con la bioeconomía y distribuidos por toda Alemania, demasiado numerosos para nombrarlos individualmente.

2. La importancia económica de la bioeconomía

La situación económica de la bioeconomía y su importancia son más difíciles de estimar. De acuerdo con el informe de progreso antes mencionado sobre la Estrategia de Política Nacional en Bioeconomía⁹, la creación de valor en el sector de la bioeconomía alemana aumentó de 115.000 millones de euros a 140.000 millones entre 2002 y 2010. Esto corresponde a una tasa de crecimiento del 22 %, mientras que la creación de valor económico general aumentó en un 16 % desde 1995 hasta 2310 millones de euros. La bioeconomía representó el 6 % de la creación de valor económico general en el sector agrícola y alimentario alemán. Más del 12 % de todos los empleados trabajaron en el sector de la bioeconomía en 2010. Sin embargo, la evaluación también muestra que las actividades clásicas, como la producción de alimentos, el procesamiento y la comercialización, así como la producción de papel y la utilización de la madera, dominan hasta ahora el sector manufacturero de la bioeconomía. El papel de los usos no alimentarios de las materias primas biológicas en campos de producción más innovadores, como los productos químicos de base biológica, aún no está claro y es difícil de captar estadísticamente, aunque su papel se ha vuelto más significativo en Alemania en los últimos

⁸ BIOÖKONOMIERAT (2017).

⁹ http://www.bmel.de/sharedDocs/downloads/Broschueren/fortschrittsbericht-bioeconomie.pdf?_blob-publicationFile.

años. Sin embargo, estos datos ya no corresponden a la realidad. Por lo tanto, en la actualidad el gobierno federal, conjuntamente con muchas partes interesadas, está elaborando un sistema innovador emergente para identificar, recopilar, analizar y controlar los datos correspondientes relevantes para una base de futuro tangible y fiable para fomentar las tendencias bioeconómicas en Alemania. Esto es paralelo a los esfuerzos en la UE y otros estados miembros para establecer los llamados observatorios nacionales para proporcionar y explicar los datos necesarios para el futuro.

Hoy en día es casi imposible nombrar los diferentes productos de base biológica y también de forma creciente los procesos, por ejemplo, para el diagnóstico, el análisis y las mediciones, que ya están en el mercado o que están en proceso. Van desde los famosos *bio-plugs* de Fischer, Fischer Dübel, o mortero de construcción sobre limpiabotas de base biológica, balones de fútbol con base biológica para el próximo campeonato mundial de fútbol a productos químicos de plataforma con base biológica, como ácidos succínico o levulínico, poliamida, rodillos para *longboards* o espumas de contención no inflamables para edificios, posos de café y otros residuos vegetales para reemplazar plásticos, neumáticos de goma biológica basados en el diente de león ruso, etc. El Instituto Nova de Colonia¹⁰ otorga cada año un premio al material biológico más innovador del año, con una lista cada vez mayor de competidores, y su portal de internet sobre industrias biológicas¹¹ se está convirtiendo en uno de los portales de bioeconomía más visitados en todo el mundo, con una importante aceptación especialmente en Asia.

Muchos, pero no todos, de estos procesos industriales de producción biológica han sido apoyados por programas de financiación promocional sistemáticos de IDTI por el Gobierno federal, en particular el BMBF, el Ministerio Federal de Investigación alemán, pero también el Ministerio de Agricultura y Alimentación a través de su influyente *Fachagentur für Erneuerbare Ressource* (FNR), Agencia Especial para Recursos Renovables, en Mecklemburgo Pomerania en el Báltico. A continuación se muestran algunos ejemplos prácticos para demostrar la viabilidad y eficiencia de estos mecanismos, las denominadas *Alianzas Estratégicas*. Los siguientes temas se han llevado a cabo con éxito durante los últimos cinco años y corresponden a grandes proyectos liderados por la industria y parcialmente cofinanciados:

- Huella de carbono cero, para sustituir los usos biotecnológicos de los desechos de alto contenido de carbono en productos químicos valiosos por microbios,
- Funcionalización de polímeros para la producción de polímeros y plastificantes de base biológica, creando nuevas funciones para fibras de polímeros, enzimas de limpieza en productos químicos, textiles y detergentes.
- Vida natural, apoyando el desarrollo de ingredientes bioactivos para alimentos y cosméticos a partir de fuentes naturales.

¹⁰ Nova Institut GmbH, Chemiepark Knapsack, Industriestraße 300, D-50354 Hürth, contact(at)nova-institut.de.

¹¹ <http://bio-based.eu/news/>.

- Proteínas tecnofuncionales a partir de residuos y productos agrícolas, para su aplicación en nuevas cadenas de alto valor técnico.

3. Déficits y eslabones que faltan

¡Pero no es oro todo lo que reluce! A pesar de estos impresionantes avances estratégicos y políticos, pero también económicos, nuevamente respaldados por el nuevo acuerdo de coalición del nuevo Gobierno alemán en febrero de 2018, que incluye también la bioeconomía para que reciba el apoyo en el capítulo de economía, hay algunas lagunas y déficits importantes que deben tenerse en cuenta en el panorama político y económico alemán de la bioeconomía.

Primero, muchos alemanes, en particular las grandes empresas químicas, invierten más en territorios extranjeros que en Alemania: BASF en España y Bélgica (ácido succínico en Montmelo, España, FDCA en Amberes), Lanxess (ácido succínico en Sarnia, Canadá), Evonik en Eslovaquia (poliamida de base biológica), etc. Y segundo, aparte de la mencionada instalación de CBP (*Chemisch Biologisches Projekt*) en Leuna por la Sociedad Fraunhofer, que se centra en el apoyo para aumentar la investigación del laboratorio a pruebas piloto, no hay grandes instalaciones de biorefinería en territorio alemán como en Francia, cerca de Pommacle o en Picardie, o en el norte de Italia o en el centro de Finlandia, cerca de Metsä. Es posible que la primera instalación comercial de biorrefinería se construya y la explote una empresa extranjera, UPM de Finlandia, cerca de Fráncfort, una decisión que se espera para finales de 2018. ¡Una situación interesante que nadie puede explicar realmente!

4. El futuro

El Gobierno alemán actual, como se ha dicho anteriormente, acordó continuar apoyando la introducción de la bioeconomía mediante referencias relevantes en el Acuerdo de Coalición entre los tres partidos gobernantes. La estrategia ITDI de 2010 se adaptará y revisará muy pronto, en particular teniendo en cuenta los nuevos desarrollos como la economía circular, una vinculación más fuerte con los logros de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la agenda digital y el fuerte movimiento para una mejor financiación y apoyo financiero de las *start-up* relevantes de alta tecnología. En abril de 2018, la 2.ª Cumbre Mundial de Bioeconomía en Berlín ha sido uno de los primeros eventos políticos mundiales del nuevo Gobierno. Pero también hay una nueva tendencia a tener en cuenta: el *High Tech Forum*, el organismo asesor más importante del gobierno alemán para el futuro desde el punto de vista técnico y científico, ha nombrado la bioeconomía como uno de los seis temas más relevantes e importantes con los mayores potenciales de innovación para el futuro, además del ciberespacio, las plataformas y la industria digitales, la interacción con sistemas cognitivos autónomos, la medicina personalizada

y la biología y movilidad sintéticas, eléctricas, integradas o automatizadas¹². La biologización de las industrias, desde la naturaleza hasta la biología en productos y procesos, cubriendo así elementos de circularidad, potenciales de recursos biológicos, crecimiento verde y sostenibilidad, podría representar un nuevo desarrollo estratégico importante, al final vinculándose o uniéndose con las dramáticas perspectivas que la digitalización traerá a nuestras sociedades: esto evidentemente es *EL* desafío para el futuro, que sin duda será sostenible, digital, circular y de base biológica.

5. Lecciones para aprender

De los diferentes pasos mencionados anteriormente dentro del desarrollo de la bioeconomía en Alemania, uno puede concluir algunas lecciones, positivas o negativas:

1. Siempre es extremadamente útil construir un nuevo concepto sobre los apoyos políticos más amplios posibles, involucrando a los partidos políticos en un acuerdo de coalición, elaborando una estrategia nacional, estableciendo un foro nacional de asesoramiento y destinando dinero de IDTI en particular para el comienzo de una dimensión crítica;
2. Sin embargo, tales movimientos son incompletos si no hay una campaña fuerte en las industrias de movilización paralela. Por lo tanto, a pesar de las excelentes condiciones previas políticas estratégicas, Alemania aún no ha desarrollado de la misma manera que otros países europeos las infraestructuras industriales pertinentes en forma de instalaciones de biorrefinería, sino que depende en gran medida de las inversiones extranjeras.
3. En caso de que encuentre una estructura política y económica institucional federal en un país es más que necesario involucrar a las regiones y entidades locales lo antes posible y encontrar nuevas formas de cooperación, financiación y comunicación.
4. La noción de Bioeconomía debe ser lo más amplia posible para que nuevos desarrollos como la economía circular, el uso de CO₂ como recurso, el movimiento digital, la biología sintética, etc., puedan incorporarse fácilmente para desarrollar sinergias o potenciales uniendo fuerzas. En este sentido, el concepto original de hace 13 años, que se centraba en la noción amplia de conocimiento, la bioeconomía basada en el conocimiento KBBE no era en absoluto mala: la necesidad de unir fuerzas con la digitalización es el mejor ejemplo de ello hoy en día.

¹² *Innovationspolitische Leitlinien des High-Tech-Forum.*

Referencias bibliográficas

- UNIÓN EUROPEA (2007): *Route to the knowledge based Bioeconomy*. Presidencia alemana de la Unión Europea, mayo de 2007. Colonia
- PATERMANN, C. y AGUILAR, A. (2018): «The origins of the Bioeconomy in the European Union»; en *New Biotechnology* (40). pp. 20-24.
- PATERMANN, C. (2015): «10 Jahre»; en *Deutschland und europa, Einblicke*. Colonia -Rückblick-Ausblick. Rheinzeiger 2015; pp. 4-6
- BIOÖKONOMIERAT, G. (2017): «Die Bioökonomie wird vermehrt von Bund und Ländern getragen (La bioeconomía la realiza cada vez más el gobierno federal y los Lander alemanes)». Comunicado de prensa.
- EVALUACIÓN DE LA DE FRAUNHOFER ISI 2030, 22017. Disponible en http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/t/de/publikationen/Evaluation_NFSB_Abschlussbericht_pdf.
- NOVA INSTITUT GMBH: «Chemiepark Knapsack»; *Industriestraße* 300. D-50354 Hürth, [contact\(at\)nova-institut.de](mailto:contact(at)nova-institut.de)
- NOTICIAS DE BASE BIOLÓGICA: <http://bio-based.eu/news/>.
- INNOVATIONSPOLITISCHE LEITLINIEN DES HIGH-TECH-FORUM (2017): «Gemeinsam besser: Nachhaltige Wertschöpfung, Wohlstand und Lebensqualität im digitalen Zeitalter, Berlín, mayo de 2017, p. 49 (en inglés). Directrices de política de innovación del Hightech-Forum alemán»; Better in a joint manner: sustainable value creation, wealth and quality of life during the digital periods, p. 49. Berlín.