



**Programa UNA-
Bioeconomía,
Universidad
Nacional** (daniela.garcia.sanchez@una.cr)



**Programa UNA-
Bioeconomía,
Universidad
Nacional** (maria.arias.andres@una.ac.cr)



**Programa UNA-
Bioeconomía,
Universidad
Nacional** (ana.carballo.arce@una.cr)



**Rectoría Adjunta,
Universidad
Nacional** (silvia.arguello.vargas@una.ac.cr)

Bioeconomía en el ámbito universitario: Aportes desde el Programa UNA-Bioeconomía

Daniela García Sánchez
María Arias Andrés
Ana Carballo Arce
Silvia Argüello Vargas



Costa Rica está considerado como uno de los veinticinco países con mayor biodiversidad en el mundo, se estima que en el país se encuentra un 4% de la biodiversidad del planeta (SINAC, 2013). El país cuenta con el 0.03 % de la superficie terrestre del mundo y 589 000 km² de mar territorial. Esta gran diversidad natural representa una ventaja y un insumo muy preciado para el desarrollo socioeconómico del país en diferentes períodos históricos; por ejemplo, a partir de la década de 1950, Costa Rica inició el proceso de generación de energías limpias y más adelante la conservación de nuestra biodiversidad, al crear sus primeras áreas protegidas (MICITT, 2020). En la actualidad existen ciento veinticinco áreas protegidas que representan alrededor del 25 % del territorio nacional, permitiendo conservar nuestro patrimonio natural y favoreciendo el desarrollo del turismo, sobre todo el ecoturismo, que, sumando los aportes directos e indirectos, representa el 8.2 % del PIB. Este es un esfuerzo de conservación que pocos países realizan a nivel mundial (ICT, 2024).

La riqueza biológica y la ubicación geográfica del país le permite su incorporación en las cadenas de valor en el norte del continente y Europa. La alta inversión extranjera directa, el recurso humano de alta calidad y los centros de investigación consolidados, principalmente ubicados en las universidades públicas, son, entre otras, fortalezas que se han conjugado para orientar la economía del país hacia una más sostenible, utilizando la ciencia, la tecnología y la innovación en la producción, utilización, conservación y regeneración los recursos biológicos que posee, para favorecer el desarrollo territorial y nacional (MICITT, 2020).

Estos aspectos son transversales a la acción sustantiva de la Universidad Nacional (UNA), que cuenta con fortalezas históricas basadas en el desarrollo de proyectos pioneros con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible desde la década de 1990. Esta trayectoria, en concordancia con desarrollos actuales, tales como la Cumbre Mundial de Bioeconomía 2018 y el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Bioeconomía en el 2020, fueron el punto de partida para el diseño y consolidación de un Programa Universitario en Bioeconomía, que potencie el desarrollo de esta línea de investigación y apoye los esfuerzos nacionales en esta materia, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del país y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En noviembre del 2020 diversas Unidades Académicas de la UNA, intercambiaron experiencias en torno al tema de

la bioeconomía desde diferentes ángulos, en el primer “Diálogo en Bioeconomía: la UNA al Servicio del Desarrollo Nacional”. Este diálogo planteó retos de articulación para el trabajo académico en bioeconomía para potenciar la investigación y la transferencia tecnológica, mejorar la incidencia política universitaria a nivel nacional, así como el impacto en los territorios. A partir de estas inquietudes surge el Programa UNA-Bioeconomía, como un esfuerzo multidisciplinario que busca integrar el aporte en bioeconomía de las diferentes Facultades o Centros de Investigación y Sedes.

UNA-Bioeconomía, como programa institucional, visualiza insertar a la UNA en los procesos nacionales de largo plazo en el ámbito de la bioeconomía. Además de la anteriormente mencionada Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030, destacan iniciativas como la Estrategia Económica Territorial Descarbonizada e Inclusiva 2050 (MIDEPLAN, 2021), la Estrategia Nacional de Economía Circular (MINAE, 2023), entre otras, donde la Universidad puede aportar desde diferentes disciplinas en cinco ejes principales: 1. Desarrollo rural, 2. Biodiversidad, 3. Biorrefinería, 4. Bioeconomía avanzada y 5. Ciudades verdes. El programa persigue articular los esfuerzos académicos alrededor de estos ejes para generar productos y acciones de impacto social con la participación de personas académicas y estudiantes, a través del diseño, implementación, divulgación y transferencia de conocimiento hacia los sectores productivos de Costa Rica.

Los cuatro objetivos específicos del programa se concibieron como un proceso a desarrollarse en tres fases durante este período de vigencia (ver **Figura 1**). La primera fase corresponde a la identificación de los aportes históricos y esfuerzos actuales desde las distintas facultades, institutos e instancias de la UNA en el ámbito de la bioeconomía. La segunda fase se concentra en la promoción y divulgación de estas capacidades para brindar continuidad a la incorporación de la bioeconomía en los perfiles profesionales de estudiantes

y académicos de la UNA. Finalmente, la tercera fase corresponde a la identificación de iniciativas específicas con sectores productivos y la búsqueda de alianzas para articular futuras acciones y proyectos.

El equipo de investigación ejecutor del programa lo integran tres personas académicas de la UNA, quienes forman parte de la Escuela de Química, el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) y el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), y se ha contado con



Figura 1. Infografía con los objetivos e hitos del Programa UNA-Bioeconomía, durante su período de vigencia.

la colaboración de seis estudiantes asistentes de diferentes carreras. Paralelamente, se cuenta con un grupo asesor y un grupo coordinador bajo la conducción de la Vicerrectoría de Investigación y la Rectoría Adjunta, quienes aportan la visión estratégica e insumos científicos y técnicos. Parte sustancial es el involucramiento de las unidades académicas, sus proyectos y programas con quienes articular acciones y promover la bioeconomía. Además, el Programa mantiene, mediante miembros del equipo ejecutor, presencia en iniciativas tan diversas como comisiones y redes de biomateriales, de corredores biológicos interurbanos y de biodiversidad, así como contacto en temas de innovación con el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), entre otros Ministerios y programas nacionales.

El conjunto de los esfuerzos de esta estructura organizativa ha permitido el avance en el logro de los objetivos planteados, y principalmente la generación de información con la que antes no se contaba. Por ejemplo, durante el desarrollo de la primera y segunda fase del Programa se han identificado y vinculado más de 35 proyectos, laboratorios y otras actividades generadas por distintas unidades académicas de la UNA desde sus ámbitos de especialidad, que tienen características enmarcadas dentro de los principios de bioeconomía y economía circular. En esta línea, también se han inventariado los laboratorios y espacios de prototipado disponibles en el Campus Omar Dengo, a

disposición de la comunidad nacional para el desarrollo de iniciativas en bioeconomía y con capacidad de brindar servicios de análisis físicos, químicos y biológicos.

Por otro lado, se mapearon y categorizaron más de 250 tesis y trabajos finales de graduación que se enmarcan en los principios de bioeconomía, elaborados por estudiantes de la UNA de carreras STEM y de las Ciencias Sociales, desarrollados en los últimos 10 años y disponibles en los repositorios institucionales. Las investigaciones abordan temas en los diferentes ejes de la bioeconomía desde diferentes ángulos, tales como carbono neutralidad, valor agregado de productos agropecuarios, biotecnología, tecnologías limpias, políticas socioeconómicas, etc., clasificadas utilizando 50 palabras claves como criterio de selección, las cuales resultaron de un taller participativo que tomó como base palabras clave identificadas previamente por la Vicerrectoría de Investigación, validadas con el criterio de 22 personas académicas de diferentes carreras y áreas. En conjunto, la información generada permitirá identificar de forma rápida los proyectos o investigaciones pasadas y presentes que se enmarcan en bioeconomía.

Con esto, se busca dar a conocer ante la comunidad universitaria y nacional un portafolio de oportunidades de colaboración entre academia y sectores productivos que permite articular esfuerzos con un abordaje integral de los procesos bioeconómicos. A manera de ejemplo, los servicios ofertados por los laboratorios, tales como el análisis de materiales, análisis

espectrofotométricos y cromatográficos, preparaciones químicas, bioensayos y procesos de fermentación, entre muchos otros, son de gran relevancia para la investigación en bioeconomía. En estos espacios, se cuenta con infraestructura de investigación de alto nivel y recurso humano altamente calificado para proyectos científico-tecnológicos que el Programa UNA-Bioeconomía ha logrado mapear.

La promoción y divulgación de estos resultados en esta etapa del Programa ha tomado diversas formas, para generar espacios dedicados a la exploración, presentación e intercambio de investigaciones de punta, así como a fortalecer el vínculo de la academia con los sectores productivos y otras entidades públicas y privadas. Para ello, se han buscado aliados en las Unidades Académicas y Facultades de la UNA, de otras universidades extranjeras y socios institucionales, cuyos productos y aportes teórico-conceptuales y empíricos son insumo para la organización de estos eventos. Por ejemplo, el Seminario Internacional de Bioeconomía: Investigación y Práctica, organizado en 2021 en modalidad virtual, surgió a partir de la línea de investigación acerca de biorrefinerías sostenibles y contó con

exposiciones de personas expertas internacionales y de la UNA.

En 2023 se destaca la organización del Simposio y del Encuentro de Biomateriales: Un futuro de base biológica en el marco de Simbiosis, una iniciativa del Hub de Biomateriales de CINDE-CR, organizado por primera vez en el país y que se llevará a cabo anualmente. Durante dos semanas se organizaron actividades que contaron con exposiciones de académicos internacionales y de la UNA destacados por su trayectoria en esta área de la bioeconomía. Además, en el Simposio participaron representantes de empresas y emprendimientos, quienes expusieron sobre las tendencias de mercado, nuevos retos en la industria y nichos de innovación (ver **Figura 2**).



Figura 2. Encuentro de Biomateriales 24 y 25 de agosto de 2023, Campus Higuerón, Heredia. Fotografía: Katia Mauricio.

El Programa UNA-Bioeconomía también ha buscado un acercamiento entre las necesidades de las regiones y la actividad sustantiva de la *universidad necesaria*, a través de la programación de encuentros con diferentes sectores productivos, gobiernos locales o zonas económicas y los proyectos de la UNA que se están ejecutando en esas zonas. Tal es el caso del Encuentro sobre los retos en la cadena de producción de naranja en la Región Chorotega organizado en 2022 en conjunto con el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco (CEMEDE) de la UNA. Este permitió el intercambio *in situ* y multidisciplinario entre personas académicas y productoras de naranja de la zona para identificar posibles soluciones a una serie de retos que enfrentan en las etapas de su cadena productiva, manejo postcosecha, industrialización y comercialización (ver **Figura 3**).

Este tipo de acercamientos con los sectores productivos y empresas son clave, siendo uno de los grandes retos que ha

detectado la Universidad y que el Programa UNA-Bioeconomía se ha propuesto incidir. El fortalecimiento del emprendimiento, la transferencia efectiva de la tecnología y una protección real de la propiedad intelectual de forma equitativa y provechosa para todas las partes son todavía materias pendientes, que requieren el involucramiento y acuerdo de diversos actores e instancias universitarias. La gestión universitaria todavía requiere cambios trascendentales; sin embargo, como academia se ha invertido en el fortalecimiento de las capacidades humanas para incidir en los procesos de innovación.

Cabe destacar la experiencia creada en el marco del curso Formulación de retos de innovación en 2022, implementado por la Universidad Politécnica de Valencia, organizado por equipos del Programa UNA-Bioeconomía y de la Vicerrectoría de Investigación, junto con la Organización de Estados Interamericanos (OEI), con el apoyo del MICITT, del CINDE-CR y financiado por el Banco de Desarrollo de



Figura 3. Visita a fincas de naranja en la zona de Hojancha, Guanacaste. Fotografías: Rodrigo Díaz.

América Latina (CAF). El curso permitió que 44 personas académicas de la UNA adquirieran conocimientos sobre el papel de la academia en el ecosistema de innovación, además de involucrarse con 110 participantes de empresas y organizaciones, quienes en conjunto formularon un total de 58 retos de innovación en diferentes ejes de la bioeconomía.

Con el objetivo de incidir en la sistematización y divulgación de estas experiencias, se han generado memorias, afiches, artículos y presentaciones, además de portafolios y mapas. Se han creado dos audiovisuales cortos, sobre proyectos e iniciativas académicas que han derivado en bioproductos con potencial escalable o comercializable. Estos recursos pueden encontrarse en el sitio web del Programa (<https://www.investigacion.una.ac.cr/bioeconomia>). También pueden ser consultados a través del correo institucional del Programa (unabioeconomia@una.cr) y las suscripciones a las redes sociales de Facebook e Instagram.

En la actualidad el Programa UNA-Bioeconomía coordina dos procesos para el diseño de cursos e incidir en la docencia de la bioeconomía desde una perspectiva de la pedagogía de aprendizaje más servicio o solucionando problemas. En ellos, se aspira a plasmar el conocimiento acumulado en la institución y las aplicaciones desde la bioeconomía, dirigidos a diversos públicos meta, particularmente orientado hacia servicios especializados a la industria nacional, con especial apoyo a PYMES. Es importante establecer que el desarrollo y establecimiento de industrias de base en

bioeconomía en zonas rurales requerirá de la tecnificación y la profesionalización de mano de obra en estas zonas.

Adicional al desarrollo de espacios de capacitación y formación en campos que la industria y la sociedad identifiquen como prioritarios y necesarios, es primordial avanzar en el otro espacio de incidencia para la transferencia tecnológica producto del quehacer de la investigación. En la siguiente fase del programa, se espera progresar hacia la inclusión de procesos orientados al aprovechamiento comercial de ideas que puedan ser continuadas con la finalidad de desarrollar un bien o servicio, por ejemplo, tecnologías, procesos y soluciones innovadoras, biomateriales, entre otros. De lo que se trata es de aprovechar la oportunidad que ofrece la bioeconomía en los procesos de innovación para mejorar el bienestar de la población y hacer un aprovechamiento sostenible de la naturaleza.

Las acciones académicas hasta ahora desarrolladas por el Programa con la colaboración de la Vicerrectoría de Investigación y los diversos programas, proyectos e iniciativas asociadas han aportado al impulso de la bioeconomía a nivel institucional y nacional. La recopilación de información acerca de lo que hacemos y su divulgación han sido centrales desde el inicio y durante las primeras fases de la implementación. Esperamos con ellos consolidar la oferta universitaria en bioeconomía, para avanzar hacia el escalamiento y la futura consolidación de la bioeconomía con sello UNA.

Referencias

- ICT [Instituto Costarricense de Turismo, CR]. (2024). Industria Turística aporta 6.3% del PIB a la economía de Costa Rica. <https://www.ict.go.cr/es/noticias-destacadas-2/1358-industria-tur%C3%ADstica-aporta-6,3-del-pib-a-la-econom%C3%ADa-de-costa-rica.html>
- MICITT [Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, CR]. (2020). Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020—2030: Hacia una economía con descarbonización fósil, competitividad, sostenibilidad e inclusión. San José, Costa Rica. https://www.conagebio.go.cr/sites/default/files/2022-11/Estrategia%20Nacional%20Bioeconomi%CC%81a%20CR_0.pdf
- MIDEPLAN [Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica]. (2021). Estrategia económica territorial para una economía inclusiva y descarbonizada 2020-2050 en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- MINAE [Ministerio de Ambiente y Energía]. (2023). Estrategia Nacional de Economía Circular. San José, Costa Rica. <https://minae.go.cr/organizacion/vicegestionestrategica/SEPLASA/Documentos/Estrategia%20National%20Economia%20Circular.pdf>
- SINAC [Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR]. (2013). Plan General de Manejo Parque Nacional Volcán Tenorio y Zona Protectora Tenorio. Área de Conservación Arenal Tempisque.