



VICERRECTORÍA DE  
**INVESTIGACIÓN**  
UNIVERSIDAD NACIONAL



# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.



12 de noviembre 2020





## Comité Organizador

Dr. Jorge Herrera Murillo, Vicerrector de Investigación  
Dr. Olman Segura Bonilla CINPE  
Dra. Ana Francis Carballo Arce, Escuela de Química  
Dra. María de Jesús Arias Andrés, IRET  
Dr. Manuel Sandoval Barrantes, Escuela de Química  
Dr. Rafael Arias Ramírez, Escuela de Economía  
M.Sc. María Leonela Artavia-Jiménez, Escuela de Economía  
Dr. José Vega Baudrit, LANOTEC/Escuela de Química  
M.Sc. Silvia Argüello Vargas, Vicerrectoría de Investigación

## Soporte Institucional

Silvia Fallas Rodríguez, secretaria, CINPE  
Andrea Mora Campos, asesora, Vicerrectoría de Investigación  
Anabelly Tinoco, bibliotecóloga, Facultad de Ciencias de la Tierra y Mar  
Kattia Cruz, bibliotecóloga, Facultad de Ciencias de la Tierra y Mar  
Adriana Alvarado, bibliotecóloga, CINPE  
Blanca Barahona, bibliotecóloga, Campus Liberia  
Fabiola Campos, bibliotecóloga, Facultad de Ciencias Sociales  
Roxana Piedra, bibliotecóloga, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Alejandra Herrera, bibliotecóloga, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Sylvia Arredondo, asesora en comunicación y relaciones públicas, Vicerrectoría de Investigación.

## Comité editorial

Dr. Jorge Herrera Murillo, Vicerrector de Investigación  
M.Sc. Silvia Argüello Vargas, Vicerrectoría de Investigación



# “Diálogo en bioeconomía: la UNA al servicio del desarrollo nacional”

## CONTENIDO



Presentación.



Ponencias Magistrales.



**Eje 1:** Bioeconomía para el desarrollo rural.



**Eje 2:** Biodiversidad y desarrollo.



**Ejes 3 y 4:** Biorrefinería de biomasa residual y bioeconomía avanzada.



**Eje 5:** Bioeconomía urbana y ciudades verdes.



Conversatorio.



[https://youtube.com/playlist?list=PLt\\_PXLRaM4-FyHTeWtWUsQleBYe-ICfh6](https://youtube.com/playlist?list=PLt_PXLRaM4-FyHTeWtWUsQleBYe-ICfh6)



## Presentación

Nuestra sociedad se encuentra basada en el establecimiento de un modelo industrial de carácter lineal que permite la satisfacción de sus demandas tanto a nivel de materiales como de energía, generando tasas elevadas de utilización de recursos naturales que provocan un grave estrés para el medio ambiente. El uso antropogénico de los recursos fósiles generalmente termina en la atmósfera como emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causando un problema de calentamiento global aparentemente insuperable. Los recursos naturales con los que contamos son finitos, por lo tanto, la búsqueda de recursos alternativos, así como el desarrollo de procesos renovables que ayuden a generar una mayor sostenibilidad son un requisito esencial para garantizar la supervivencia de las generaciones futuras. El cambio de una economía lineal a una circular es actualmente, vista en todo el mundo como una opción para gestionar los recursos de forma ecoeficiente. El mismo funcionamiento de la naturaleza se basa totalmente en la circularidad de sus necesidades materiales. De esta forma, el cierre de estos circuitos antropogénicos disminuye el consumo de materias primas basadas en fósiles, aumenta la eficiencia de los recursos, promueve la entrada de recursos renovables en el sistema y minimiza el impacto ambiental.

En la Cumbre Global de Bioeconomía celebrada en el año 2018, se definió esta como “la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación conexos, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos con miras a una economía sostenible”. A partir de esta descripción, se puede decir que la bioeconomía atiende la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos en productos de valor agregado, como alimentos, bioproductos y bioenergía enfatizando la habilitación de nuevas tecnologías. La apuesta por un modelo de desarrollo basado en la \*bioeconomía puede convertirse en la clave para resolver muchos de los desafíos globales más importantes, así, por ejemplo, puede permitir satisfacer nuestras demandas de alimentos, productos y energía a través del uso de recursos renovables. En un modelo basado en la bioeconomía sostenible, el uso de los recursos de base biológica debe optimizarse asignándolos con respecto a máximas ecológicas, sociales y de beneficio económico. Los cambios de uso de la tierra actualmente contribuyen con el 24% de emisiones antropogénicas de GEI y una gran parte de las pérdidas en recursos asociados a la biodiversidad. A través de la bioeconomía se puede lograr una gestión del uso de la tierra de forma sostenible, a través de modelos de producción climáticamente inteligentes, donde se utilicen métodos de secuestro de carbono y aplicación de herramientas tecnológicas, entre otras.

A pesar de su crecimiento, la bioeconomía se considera una rama de conocimiento en etapa inicial que necesita innovación para fomentar su fortaleza, aumentar su valor y hacerla más competitiva. La contribución de las Universidades en la generación y transferencia de conocimiento en este tema es fundamental, a través de la formulación de líneas de investigación robustas que sean capaces de producir innovaciones comercializables que puedan cambiar el sistema económico actual. La Universidad Nacional cuenta con fortalezas históricas basadas en el desarrollo de proyectos pioneros en esta materia desde los años noventa. Las capacidades instaladas en las Escuelas de Química y Ciencias Biológicas donde se imparte la carrera de Ingeniería en Bioprocesos, los avances en el monitoreo y la generación de herramientas de gestión ambiental del IRET y la Escuela de Ciencias Ambientales, la experiencia en la generación de políticas públicas en materia económica del CINPE y la Escuela de Economía y los esfuerzos por la sostenibilidad de carácter regional desarrollados por el CEMEDE y el HIDROCEC, generan una oportunidad apremiante de consolidar un trabajo de naturaleza



multi, inter y transdisciplinarios en esta materia. Durante esta actividad, la UNA mostrará a la comunidad nacional proyectos de investigación que se están ejecutando en los ejes de trabajo de la Estrategia Nacional de Bioeconomía y será 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.

Durante esta actividad, contaremos con dos conferencias iniciales, la primera de ellas orientada al abordaje regional de las oportunidades derivadas de la bioeconomía como estrategia de desarrollo impartida por don Adrián Rodríguez de la CEPAL y posteriormente una presentación de la Estrategia Nacional de Bioeconomía a cargo del señor Viceministro de Ciencia y Tecnología. Seguidamente se realizarán una serie de disertaciones a cargo del personal académico de la UNA que buscan mostrar los avances y productos obtenidos en proyectos de investigación asociados a los ejes de la estrategia Nacional de Bioeconomía para cerrar con un conversatorio que nos permita visualizar la posible hoja de ruta para la construcción del Programa Universitario.

Quiero antes de terminar, agradecer especialmente a Don Adrián Rodríguez y Don Federico Torres por la gentileza de participar con sus disertaciones en esta actividad. Además, quiero brindar un reconocimiento a la M.Sc. Silvia Argüello, asesora de la Vicerrectoría de Investigación y al grupo de académicos de la UNA que han trabajado arduamente en el diseño conceptual y la definición de la logística para este primer encuentro, mi especial gratitud a Olman Segura del CINPE, María Jesús Arias del IRET, Rafael Arias de la Escuela de Economía, Manuel Sandoval, Ana Francis Carballo y José Vega de la Escuela de Química y en general a todos los expositores que con mucho entusiasmo nos presentarán los principales logros de sus líneas de investigación. A todos muchas gracias y bienvenidos a nuestra casa de estudios superiores. Que tengan muy buen día.

**Dr. Jorge Herrera Murillo**  
Vicerrector de Investigación






# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

## Ponencias Magistrales



**Bioeconomía:  
Una visión global y regional**

Adrián G. Rodríguez  
Unidad de Desarrollo Agrícola y Biodiversidad



División de Recursos Naturales  
Comisión Económica para América Latina y el Caribe

<https://zenodo.org/record/4277825#.X7fo12hKhPZ>



**Estrategia Nacional de Bioeconomía  
Costa Rica 2020-2030**

**Federico Torres Carballo**  
*Viceministro de Ciencia y Tecnología  
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)  
Costa Rica*

**Diálogo en bioeconomía: la UNA al servicio del desarrollo  
nacional**

12 de noviembre, 2020

<https://zenodo.org/record/4276632#.X7fplWhKhPY>





## Bioeconomía y retos del desarrollo.

Olman Segura Bonilla, Ph.D.

Director del Centro Internacional de Política Económica  
Para el Desarrollo Sostenible.

El principal objetivo de esta presentación es describir la evolución tecno económica que ha estado subyacente en cada uno de los paradigmas económicos hasta llegar a la cuarta revolución industrial que vivimos en la actualidad. Se plantea la evolución hacia un nuevo cambio a favor de la bioeconomía a través del desarrollo de la economía del conocimiento y la economía circular. Se identifica como estos enfoques se superponen y complementan con el surgimiento de la bioeconomía como un nuevo concepto en construcción. Se enfatiza que al estar la bioeconomía fuertemente vinculada con el cambio climático y la agenda global de la sostenibilidad, lo mismo que el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías, se convierte en el camino a seguir para alcanzar un verdadero desarrollo y no solo el crecimiento económico. Entre las reflexiones finales destaca que invertir en educación, sobre todo universitaria, futurista, de calidad y que se vincule con el ambiente y los recursos naturales (STEM) es la respuesta para generar políticas económicas y salir del subdesarrollo.

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18675>



## Procesos de innovación en centros de investigación: casos de éxito en LANOTEC CENAT CONARE

Vega-Baudrit José Roberto

POLIUNA, Escuela de Química, Universidad Nacional, Costa Rica.  
LANOTEC CENAT CONARE, Costa Rica.  
Email: jvegab@gmail.com

### Resumen

El término “nanotecnología” es empleado para definir las ciencias y técnicas que se aplican a nivel de nanoescala (10-9m), y permiten trabajar las estructuras moleculares y sus átomos, lo cual da la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas.

Esta disciplina históricamente se inició en 1959, a partir de las propuestas de Richard Feynman, las cuales fueron tan significativas, que actualmente es reconocido como el padre de la nanociencia. Básicamente, la nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a esa escala. Desde 1959, los descubrimientos relacionados con la nanotecnología y sus aplicaciones han aumentado de manera exponencial. Uno de los más importantes han sido los nanotubos de carbono (NTC); fueron descubiertos en Japón por Sumio Iijima en 1991; poseen excelentes propiedades mecánicas y eléctricas. Algunas de las múltiples aplicaciones (presentes y futuras) incluyen a los nanotransistores, almacenamiento de hidrógeno, aumento de la sensibilidad de los microscopios de fuerza atómica (AFM), detección de contaminantes, materiales superresistentes y superconductores. El físico de la Universidad de Stanford en California, Hangjie Dai ha descubierto que nanotubos de carbono con una longitud de 2000 nanómetros, pueden detectar amoníaco y óxido nítrico .

Por otra parte, Costa Rica no se quedó atrás y se sumó a esta tendencia mundial, y en el año 2006 se fundó el Laboratorio Nacional de Nanotecnología LANOTEC del Centro Nacional de Alta Tecnología CeNAT del Consejo Nacional de Rectores CONARE y en la actualidad es referencia regional en temas nanotecnológicos.



Es un laboratorio que se creó con el objetivo de establecer cooperaciones multilaterales, a nivel científico, con universidades, instituciones y empresas, u otros entes nacionales e internacionales. Por parte del CENAT, se pretende la integración de los sectores académico, gubernamental y empresarial, con el posterior desarrollo de tecnologías que contribuyan al mejoramiento de productos y procesos amigables con el ambiente, que promuevan el sector industrial, y mejoren la calidad de vida del costarricense.

Por otro lado, en el sector de ciencias de la vida, con especial interés, se han instalado en el país un fuerte conglomerado de empresas de alta tecnología o clúster, tales como Intel, Baxter, Abbot, Hologic, Boston Sci, Bayer, Allergan, Confluent Medical entre otras, en gran parte debido al alto nivel de desarrollo tecnológico que se manifiesta en el nuevo índice introducido para el año 2001 por el Reporte de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas donde Costa Rica ya aparecía en el grupo de “Líderes Potenciales”.

En la actualidad, el reconocimiento de la calidad del capital humano existente y de las condiciones político – social - económicas ponen a Costa Rica en una posición ventajosa para atracción de capital en el área. Estas empresas dirigen sus esfuerzos, cada vez más, a pasar de ser empresas manufacturas a empresas que incursionen en la investigación y desarrollo para contribuir a la solución concreta de problemas específicos para la mejora continua de sus productos que respondan a las cambiantes necesidades técnicas y de mercado. En este sentido se puede aprovechar de esta dinámica que si se realiza de manera coordinada llevará a más oportunidades y creación de empleo y a encadenamientos con el resto de la economía.

Una de las necesidades más imperiosas de estas empresas es poseer un laboratorio nacional de análisis de materiales, procesos y productos terminados que cuente con una certificación reconocida internacionalmente. Dentro de este contexto, el LANOTEC está finalizando su proceso de acreditación (a través de la ECA), en las normas ISO 17025, con tal de brindar el mejor servicio en técnicas de caracterización de materiales, procesos y productos terminados a un menor costo monetario y de tiempo de respuesta.

En ese sentido, el norte del laboratorio es satisfacer plenamente a sus clientes brindando el máximo compromiso de calidad en todos sus servicios, a través de la mejora continua de nuestros procesos, la trazabilidad de las mediciones, la confiabilidad de los resultados, la confidencialidad, la imparcialidad y la competencia técnica del laboratorio y su personal. El LANOTEC realiza proyectos de investigación y extensión, así como apoya a la innovación, a la docencia, propiedad intelectual, el arte y el deporte. Muchas de estas actividades exigen mediciones rigurosas a pequeña escala denominada nanométrica. La nanometrología se puede definir como la ciencia de la medición a nivel de nanoescala. Las mediciones nanométricas incluyen no solo la longitud o el tamaño (forma, relación de



aspecto y distribución del tamaño) sino también la composición química, las concentraciones de nanopartículas y las propiedades ópticas, de fuerza, de masa, eléctricas y otros tipos de propiedades. Todo esto enmarcado dentro del proceso de Gestión de la calidad.

En la actualidad no existen normas oficiales (Pe. INTECO) que definan a detalle los conceptos relacionados con la nanometrología. Se espera pronto, junto con INTECO y otras entidades, iniciar un proyecto nacional con tal de sentar las bases y cubrir esas deficiencias que no sólo permitan establecer metodologías sino incluso trabajar en temas de regulación y nanotoxicidad.

A inicios de este año, en el paper denominado Statistical Approach to Regulation of Nanotechnology: Need, Advantages and Disadvantages (<https://doi.org/10.4236/jbnb.2020.111002>), se presentó una estadística que permite evaluar la posición de la industria, la academia y las instituciones gubernamentales sobre la necesidad de regular expresamente la nanotecnología en Costa Rica.

Se realizó una encuesta de cerca de 80 individuos que podrían representar a la comunidad involucrada con nanotecnología e instituciones responsables de garantizar la seguridad de la salud de los ciudadanos. Se concluyó que es imperante la necesidad de crear una regulación de nanotecnología para proteger al consumidor en Costa Rica. La investigación también propone aspectos que deben tenerse en cuenta en su redacción, así como las variables sobre las cuales se deben tomar decisiones para autorizar la comercialización de nanomateriales.

Palabras clave: Biorrefinería; Bioeconomía; Economía circular; nanotecnología; biotecnología

**Eje: Biorrefinería de biomasa residual y Bioeconomía avanzada**

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18730>





# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

## Eje 1: Bioeconomía para el desarrollo rural



## Bioeconomía en las cadenas valor: caso del café

Díaz Porras Rafael Antonio

Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, UNA

rafael.diaz.porras@una.ac.cr

### Resumen

La ponencia desarrolla cuatro elementos para la discusión:

1. Porqué incluir el tema de cadenas de valor al impulsar la bioeconomía.
2. Enmarca los retos de la cadena de valor del café de Costa Rica en la bioeconomía.
3. Propone oportunidades de nuevos productos y servicios en la cadena de café.
4. Plantea el desafío: diseño de cadenas bioeconómicas para fortalecer el desarrollo rural.

**Palabras clave:** cadenas de valor, sostenibilidad, valor agregado, desarrollo rural,

**Eje:** Bioeconomía para el desarrollo rural

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18676>



## “Diálogo en bioeconomía: la UNA al servicio del desarrollo nacional”

### Título de la ponencia

## Clústeres de Bioeconomía: Esquemas Dinamizadores del Tejido Productivo.

Arias Ramírez Rafael

Escuela de Economía, Universidad Nacional, Costa Rica

Email: rafael.arias.ramirez@una.cr

### Resumen

En concordancia con la iniciativa nacional de clústeres y la estrategia nacional de bioeconomía, el Programa de Sectores Productivos y Desarrollo de la Escuela de Economía se ha planteado articular un nuevo eje de investigación-extensión en clústeres de bioeconomía en actividades productivas, localizados en territorios y poblaciones de interés para la Escuela de Economía, la Universidad Nacional y el país en general. De tal manera, la investigación que se propone tiene un componente experimental, mediante la selección de estudios de caso de relevancia teórico y práctica. La aproximación metodológica se complementa con herramientas de acción-participación con los actores e instituciones involucradas en el proceso de desarrollo; lo cual es clave para la recolección de información primaria y para articular una visión del desarrollo basada en la comunidad y sus recursos endógenos biológicos.

Dado lo anterior, se plantean una serie de preguntas de investigación, tales como: ¿Cuáles son las posibilidades que el país presenta para impulsar una estrategia de desarrollo con criterio sectorial y territorial, a partir de esquemas de organización productiva mediante la identificación de núcleos endógenos de desarrollo productivo para el desarrollo de clústeres de bioeconomía en los distintos territorios? ¿Cuáles deberían ser los criterios para diseñar y aplicar políticas productivas de precisión más eficientes en la asignación de los recursos en esquemas de organización productiva como los clústeres en bioeconomía? ¿Cuáles son las posibilidades de promover clústeres de bioeconomía con



potencial de encadenamientos productivos, desarrollo de capital y bienestar sociales y ambiental?

El objetivo principal es analizar las condiciones y ventajas de Costa Rica para la implementación de una estrategia de transformación productiva basada en el desarrollo de clústeres en actividades productivas de bioeconomía con alto potencial.

Para el desarrollo de este estudio se partirá del enfoque de la transformación productiva con equidad y sostenibilidad ambiental, propuesto por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y los lineamientos establecidos por la División de Desarrollo Rural y Bioeconomía de la misma institución. Este enfoque permite una aproximación multidimensional (multivariable) y estructural al fenómeno del desarrollo económico y, en particular, al desarrollo productivo. Complementariamente, se emplearán diversos enfoques de organización industrial, como los sistemas localizados de producción, competitividad sistémica, análisis de cadenas globales de valor. Esto con el propósito de ubicar esquemas productivos como los clústeres, que tienen una naturaleza sectorial y territorial (dinámicos y relacionales en el espacio productivo), tal como se desprende de la teoría y práctica de los distritos industriales.

Para iniciar se seleccionará un estudio de caso (para aplicar metodología experimental), en el cual la Universidad Nacional ha venido desarrollando capacidades, a través de la investigación y la extensión desde una perspectiva interdisciplinaria. Después de un análisis pormenorizado se determina que este estudio de caso cumple con una serie de criterios que lo hacen pertinente y relevante en términos de la extensión social y de la investigación por parte del Programa de Sectores Productivos de la ESEUNA.

**Palabras clave:** Clúster, Bioeconomía, Sectores Productivos, Recursos endógenos, Recursos Biológicos, Desarrollo Económico.

**Eje: Bioeconomía para el desarrollo rural**

<http://hdl.handle.net/11056/18698>





## Estudio del escalamiento a nivel de planta piloto de la extracción de antioxidantes provenientes de los desechos del procesamiento del fruto de rambután (*Nephelium lappaceum L*), para la elaboración y comercialización de un producto nutracéutico

Jiménez-Rivera Angélica,<sup>1</sup> Quesada-Segura Orlando,<sup>1</sup> Sequeira-Ureña Jonnathan, Álvarez-Valverde Víctor<sup>1</sup>, Herrera-Arias Cristina,<sup>2</sup> Rodríguez-Rodríguez Gerardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Química, Universidad Nacional, Costa Rica.

<sup>2</sup>Sede Brunca, Universidad Nacional, Costa Rica

<sup>3</sup>Facultad de Farmacia, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Email: victor.alvarez.valverde@una.cr, garodriguezr57@gmail.com, cristina.herreraarias@gmail.com

### Resumen

El *Nepheliu lappaceum L*, mejor conocido como rambután es una planta originaria del sudeste asiático que se desarrolla apropiadamente en climas tropicales como el de nuestro país. Esta planta produce frutos que en sus primeras etapas de crecimiento son verdes y una vez maduros son rojos o amarillos. De estos frutos maduros, comúnmente se consume la pulpa y se descartan las semillas y la cáscara siendo esta última una fuente sumamente rica en antioxidantes debido a su alto contenido de polifenoles como taninos condensados entre ellos mayoritariamente la geranina. El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar una propuesta integral para el escalamiento de la producción y comercialización de antioxidantes provenientes de la cáscara del fruto de rambután. Para ellos se procedió a evaluar distintas variables que determinan la actividad antioxidante en el producto final tales como tamaño de partícula, agitación, temperatura, relación disolvente-muestra, porcentaje de etanol, bioactividad hipoglicemiante del producto final, toxicidad aguda y sub-crónica así como el desarrollo de etiqueta y envase. El método utilizado para la determinación polifenoles totales fue el de Folin-Ciocalteu con ácido gálico como patrón, para la determinación de la actividad hipoglicemiante fue in vitro la inhibición de  $\alpha$ -amilasa,  $\alpha$ -glucosilasa, medición de Productos de Glicación Avanzada, in vivo se utilizó un modelo de sobrecargas de almidón y de glucosa en ratas Wistar. Para la determinación de la



toxicidad se utilizaron dos modelos, el de toxicidad aguda y de toxicidad sub-crónica haciendo mediciones en sangre e histopatológicas. El experimento determinó que con un tamaño de partícula menor a 2mm, una agitación de 100rpm, una temperatura de 70°C, una relación disolvente muestra de 30:1 una concentración de etanol del 50% se obtienen la concentración mayor de polifenoles en el extracto y por ende una mayor capacidad antioxidante. Adicionalmente esta combinación de parámetros genera un extracto que muestra actividad hipoglicemiante y no hay signos de toxicidad aparente en ratas Wistar.

**Palabras clave:** *Nephelium lappaceum* L., polifenoles totales, actividad hipoglicemiante, toxicidad.

**Eje:** Bioeconomía para el desarrollo rural

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18722>



Inicio





# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

## Eje 2: Biodiversidad y desarrollo

## Bioeconomía y turismo sostenible: aportes para fortalecer la Estrategia Nacional de Bioeconomía en Guanacaste, Costa Rica

Picón – Cruz Juan Carlos

<sup>1</sup> Sede Regional Chorotegea, Universidad Nacional, Costa Rica

Email: [juan.picon.cruz@una.cr](mailto:juan.picon.cruz@una.cr)

### Resumen

El ecoturismo y el turismo sostenible en Costa Rica ha generado un reconocimiento internacional desde hace muchos años. El posicionamiento está relacionado a la difusión internacional del patrimonio natural de este país de Centroamérica que sorprendió al mundo entero por la riqueza natural, sobre todo la diversidad biológica. El turismo sostenible como política pública se ha apalancado en la biodiversidad de las áreas silvestres protegidas.

El objetivo del presente escrito es reconocer el aporte de la biodiversidad como elemento potenciador de entornos turísticos sostenibles vinculados a la identidad cultural. El vínculo Universidad – Sociedad permite potenciar el territorio, generar dinámicas desde el turismo sostenible y aportar en la Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020 – 2030. La metodología para desarrollar este escrito está basado en el enfoque de co-creación territorial, para reconocer lo que puede aportar una región desde el patrimonio natural y cultural en procesos de desarrollo local sostenible, en articulación con los distintos agentes del sistema turístico. El papel que juega la Universidad es clave en cuanto puede servir de agente coordinador e impulsor de modelos de alto valor ecológico y bioeconómico en los Objetivos del Desarrollo Sostenible para una región de Costa Rica que enfrenta el reto de posicionar un turismo sostenible con alto enfoque en la bioeconomía.

**Palabras clave:** bioeconomía; turismo sostenible; desarrollo sostenible; Costa Rica; Universidad Nacional.

**Eje:** Biodiversidad y desarrollo

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18727>



Inicio



## Proyectos FUNDER-CEMEDE en el Área Silvestre Protegida Mata Redonda

Gómez-Solís William, Vargas-Sibaja Marcela

1 CEMEDE, UNA, COSTA RICA.

Email: [william.gomez.solis@una.cr](mailto:william.gomez.solis@una.cr) , [maria.vargas.sibaja@una.cr](mailto:maria.vargas.sibaja@una.cr)

### Resumen

El objetivo de esta presentación es informar acerca de los resultados dos proyectos FUNDER, realizados por el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco (CEMEDE) en el Área Silvestre Protegida (ASP) Mata Redonda, en Rosario de Nicoya, como parte de la divulgación de la Estrategia Nacional de Bioeconomía, Eje Estratégico 2: Biodiversidad y desarrollo. Esta ASP es un anexo al sitio RAMSAR del Parque Nacional Palo Verde, situada en la provincia de Guanacaste, en la Cuenca baja del Río Tempisque y es utilizada por los ganaderos de la Asociación de Pequeños Ganaderos de la Laguna de Mata Redonda, como lugar donde se lleva a pastar el ganado en el día, gracias al Decreto Ejecutivo N° 22764-MIRENEM, donde se declaró Refugio Nacional de Vida Silvestre, propiedad del Estado y establece que puede ser utilizado para pastoreo y abrevadero de especies: bovinas, equinas y porcinas. En este lugar, el CEMEDE ha realizado dos proyectos Funder:

En el 2014, inició el proyecto Establecimiento y manejo de fincas pecuarias integradas aledañas al ecosistema de humedal del Área Silvestre Protegida Mata Redonda. Y en el 2017 arrancó el proyecto Fortalecimiento de las capacidades empresariales y de desarrollo comunal de Asociación de Pequeños Ganaderos de la Laguna de Mata Redonda. Estos proyectos nacen gracias a la necesidad de extensión para la producción agropecuaria sostenible y la conservación de humedales, que fue identificada en la ejecución del Plan de Manejo del ASP Mata Redonda, donde los mismos ganaderos como comunidad, mostraron su gran interés en el trabajar con temas que guíen sus conocimientos empíricos hacia el uso de tecnologías alternativas agropecuarias, que provean de sostenibilidad tanto a su núcleo familiar como a los ecosistemas de humedal aledaños,



que de una u otra forma contribuyen a la mitigación del cambio climático. Trabajar en el impacto ambiental significativo tiene que ver con la presión que sufren los humedales por parte de la ganadería en aspectos como la compactación y erosión de suelos, contaminación de aguas superficiales y subterráneas con nitritos provenientes de las excretas bovinas y sobre pastoreo de áreas de humedal

Con la intervención de estos proyectos los pequeños ganaderos desempeñan métodos de producción agropecuaria sostenibles, que permiten mayor solvencia económica tanto a mujeres como a hombres, al mismo tiempo que protegen el medio natural que los rodea, en este caso los humedales. Por esta razón, y aunado a la necesidad de maximizar las opciones de empleos propios para la reducción de la pobreza de la zona y estimular el intercambio de conocimientos entre la comunidad rural y la academia, se considera apropiado considerar los resultados de estos proyectos como punto de partida y un ejemplo para otras poblaciones aledañas a ecosistemas de humedal.

Con este trabajo, se mejoró el sistema productivo de los ganaderos, la utilización de registros, el manejo de finca integral, además que incorporaron en sus prácticas temas de reforestación y conservación, tanto de sus parcelas como del Humedal de Mata Redonda y aprendieron a producir cuidándolo.

Se ejecutaron acciones conjuntas de los pequeños ganaderos, se creó la Asociación de Pequeños Ganaderos de la Laguna de Mata Redonda y se involucraron los actores clave en el proceso, como SENASA, ACT y MAG.

Se mejoró el sistema productivo y comercial de la leche, se brindó acompañamiento y el fortalecimiento de capacidades administrativas a la Asociación de Pequeños Ganaderos de la Laguna de Mata Redonda. Capacitando a los integrantes de esta Asociación, para que sean los encargados de manejar un Centro de Acopio de Leche y además, colaborar en el manejo de reforestación de sistemas forestales con especies autóctonas.

**Eje: Biodiversidad y desarrollo**

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18728>





## Biodiversidad y producción agropecuaria: Necesidad de nuevos enfoques de conservación

Sáenz, Joel C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre,  
Universidad Nacional, Costa Rica.

Email: jsaenz@una.ac.cr

### Resumen

La conservación de la biodiversidad alrededor del planeta ha seguido el paradigma de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) como política de conservación; en teoría, este paradigma debería garantizar la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad que se encuentra dentro de las ASP. Sin embargo, estudios recientes han mostrado, que a pesar de que las ASP en el mundo desde los años 70s han aumentado, tanto en número como en extensión, la biodiversidad a nivel global ha seguido disminuyendo a lo largo de los años y con tendencia significativamente a la reducción de especies en el Neotrópico donde se encuentra Costa Rica, donde. Esta aparente paradoja de mayor aumento en las ASP y reducción de la biodiversidad puede ser explicado por el enfoque de conservación que se viene implementando al no considerar el paisaje fuera de las ASP como espacios de conservación. Fuera de las ASP existe un paisaje que es producto de la transformación del hombre (agropaisaje), en este paisaje se producen alimentos para una población humana creciente y, una de las más importantes es la producción ganadera. Muchos estudios han mostrado que estas áreas son importantes como refugio, sitios de alimentación, descanso etc. para una diversidad de especies de fauna silvestre; además, en estas zonas ganaderas coexisten una biodiversidad importante y muchas fincas de estas zonas productivas contribuyen a la conectividad global del paisaje, debido a los remantes de bosques, cercas vivas y árboles en los potreros que aún en estas fincas, a pesar de ello, se desconoce su aporte real a la conservación. Evaluamos la biodiversidad existente en áreas de producción ganadera en agropaisajes de tres países, Nicaragua Costa Rica y Colombia, utilizando métodos estándares para el muestreo de aves, mamíferos, invertebrados y árboles. Las fincas con mayor cantidad de remanentes de bosque, potreros con más densidad de árboles y cercas vivas tuvieron mayor riqueza de especies, que, en algunos casos, la diversidad de ciertos grupos taxonómicos fue similar a la de las ASP más cercanas, pero varió de acuerdo con el grupo taxonómico. Al



considerar la producción estimada como ganancia de peso del animal (kg) y la biodiversidad, pudimos establecer un punto donde la producción y la biodiversidad son máximos. Este punto, por lo general significa reducción en los ingresos del finquero y pérdida de ciertos niveles de biodiversidad. Si embargo, se plantea que es más realista compensar al finquero con incentivos económicos o fiscales, que asumir mayor pérdida de biodiversidad. Por último, se concluye, que, si el objetivo final de la conservación es el mantener biodiversidad a largo plazo, se debe ir más allá de las ASP y se debe involucrar a los dueños de las fincas ganaderas, vecinos de las ASP, tanto social como económicamente y hacerlos verdaderos agentes de la conservación.

**Palabras clave:** Conservación, Biodiversidad, producción ganadera, agropaisaje,

**Eje:** Biodiversidad y desarrollo

<http://hdl.handle.net/11056/18735>





# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

## Ejes 3 y 4: Biorrefinería de biomasa residual y bioeconomía avanzada

## Obtención de productos de valor agregado a partir de desechos del café

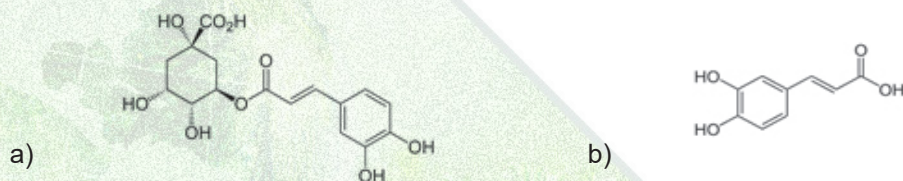
Sandoval-Barrantes, Manuel,<sup>1</sup> Syedd-León Randall,<sup>1</sup> Villegas-Peñaranda, Luis.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Química, Universidad Nacional, Costa Rica

Email: manuel.sandoval.barrantes@una.ac.cr, randall.syedd.leon@una.ac.cr,  
luis.villegas.penaranda@una.ac.cr

### Resumen

La industria cafetalera costarricense produce alrededor de 400 toneladas de biomasa residual al año, que requiere periodos de hasta dos meses para una biodegradación de la misma antes de su compostaje. El contenido de esta biomasa es rico en compuestos fenólicos como los ácidos clorogénicos y cafeicos (Figura 1), que si bien pueden ser fitotóxicos en los ecosistemas, pueden ser utilizados como importantes nutraceuticos en la industria.



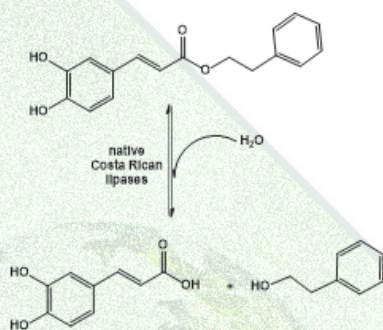
**Figura 1.** Compuestos fenólicos presentes en la biomasa del café con importante actividad antioxidante y de interés nutraceutico. a) ácido clorogénico (ácido 5-cafeoil-quínico) b) ácido cafeico

El objetivo del trabajo que se realiza en Laboratorio de Investigación en Biorefinería en las recientes investigaciones en biomasa de café ha consistido en buscar vías de aprovechamiento de la biomasa del café, por medio de su modificación enzimática hacia productos de química fina con interés farmacéutico como ester fenilico del ácido cafeico (CAPE por sus siglas internacionalmente reconocidas), el refinamiento de ácido clorogénico de biomasa de café y la extracción enzimática de ácidos clorogénicos de la biomasa del café mediante el uso de lipasas obtenidas de organismos nativos de los ecosistemas cafetaleros.

El trabajo realizado inició con los permisos de bioprospección de la Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad de Costa Rica CONAGEBIO CM-UNA-002-2016 (2016-2019) y R-CM-002-2019-OT (2019-2022), posterior al primer permiso se realizaron muestreos en la finca experimental de la Universidad Nacional de Santa Lucía UNA, (10°01'21" N, 84°06'40" W), en donde se aislaron 130 cepas de microorganismos que fueron



purificadas y aisladas. De estas, aquellas que fueron capaces de crecer en medios de cultivo ricos en lípidos fueron seleccionadas por su capacidad de producir lipasas y de éstas se seleccionaron las cepas consideradas como más promisorias según su actividad lipásica cuantificada espectrofotométricamente. De las cepas analizadas, algunas especies del género *Fusarium* mostraron importante actividad de tipo lipasa y estas fueron capaces de reconocer el CAPE como un sustrato lo que evidencia su potencial uso en la síntesis de CAPE (Figura 2). Este ensayo fue cuantificado mediante el uso de cromatografía líquida con detector de masas. Otro ensayo realizado fue la hidrólisis de ácidos hidroxycinámicos a partir de broza de café, para producir compuestos antioxidantes de interés nutraceutico, obteniéndose resultados iniciales positivos (Figura 3).



**Figura 2.** Transformación enzimática propuesta para el aprovechamiento del ácido cafeico como sustrato en la síntesis del CAPE. La reacción es termodinámicamente reversible, por lo que la enzima que es capaz de hidrolizar el CAPE debe ser capaz de sintetizarlo, ya que el catalizador no altera el equilibrio químico del sistema.

El trabajo realizado en los últimos cuatro años ha permitido obtener enzimas nativas capaces de reconocer compuestos presentes en la broza del café así como potenciales uso de esta biomasa. Finalmente, en este trabajo se ha podido dar posibles usos a estas lipasas en el aprovechamiento de biomasa, ya se por hidrólisis o transesterificación de metabolitos presentes en la biomasa residual del café, en procesos que requieren optimizarse, caracterizarse en detalle y escalarse para su transferencia tecnológica.



**Figura 3.** Liberación de ácidos hidroxycinámicos de paredes celulares en biomasa residual de café catalizado por lipasas

**Palabras clave:** café; biomasa; ácidos hidroxycinámicos; ester fenílico del ácido cafeico; lipasas.

**Eje: Biorrefinería de biomasa residual y Bioeconomía avanzada**

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18711>





## Matrices Biodegradables Basadas en Quitosano para la Formulación de Nuevos Productos

<sup>1</sup>Rojas-Carrillo Oscar, <sup>1</sup>Esquivel Alfaro, Marianelly, <sup>2</sup>Vargas-Martínez Alejandro,  
<sup>3</sup>Romero- Esquivel Luis Guillermo

<sup>1</sup>Laboratorio de Polímeros, Escuela de Química, Universidad Nacional, Costa Rica

<sup>2</sup>Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Costa Rica

<sup>3</sup>Centro de investigación en Protección Ambiental (CIPA), Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Email: oscar.rojas.carrillo@una.ac.cr

### Resumen

La industria camaronera y en particular la camaronicultura generan entre 180-400 toneladas anuales de biomasa que puede ser aprovechada para la generación de productos de mayor valor agregado. La extracción de quitina y su derivatización como quitosano, representan una oportunidad para aprovechar la biomasa de este tipo y generar un modelo de desarrollo bioeconómico.

En el presente trabajo se reportan tres estudios donde se ha utilizado quitosano como base para el desarrollo de productos de alto valor agregado. Por ejemplo, la formulación de matrices para el encapsulamiento de agentes activos de interés biomédico, encapsulados naturales en forma de emulsiones para el sector agrícola y micropartículas biodegradables para el tratamiento de fuentes de agua contaminadas con metales pesados.

El desarrollo de matrices de quitosano (apósitos) con potencial actividad antibiótica y para la atención de quemaduras, se realizó por medio de liofilización incorporando un antibiótico modelo. Las matrices presentan una estructura porosa con diámetros entre 317-180  $\mu\text{m}$  y estables bajo las condiciones de estudio. La capacidad de hinchamiento varía entre 83 y 92%, muy similares a los apósitos comerciales (96%). El perfil de liberación muestra que entre el 60-70 % del antibiótico incorporado es liberado mediante difusión y erosión. La actividad antimicrobiana in vitro comprueba como el apósito inhibe el crecimiento bacteriano de las cepas de *S.aureus* y *P.aureginosa*.



La formulación de emulsiones empleando quitosano como estabilizante ha sido usada para la dispersión de compuestos orgánicos de interés agrícola para el control de plagas. Partículas de quitosano de cerca de 100-150 nm con una capa superficial positiva de +40 mV genera miniemulsiones del orden de los 500-1000 nm. La capa policatiónica permite la dispersión de hasta 10% m de compuestos lipofílicos como aceites y extractos naturales. La estabilidad de las emulsiones se extiende en un tiempo de hasta un mes.

El uso de micropartículas a base de quitosano/hierro muestra una adsorción por debajo de los 0.04 mg L<sup>-1</sup> en los experimentos de isoterma. Los compositos formulados muestran una alta capacidad de remoción de As (V) de 9.58 mg g<sup>-1</sup>. Los resultados demuestran que los adsorbentes preparados tienen un mejor desempeño que algunas formulaciones comerciales.

Finalmente, para cubrir las aplicaciones mencionadas, se requieren producir cantidades significativas de estos productos, por lo que el establecimiento correcto de las condiciones óptimas de reacción y formulación a nivel de planta piloto es necesaria para una aplicación inmediata.

**Palabras clave:** Quitina, quitosano, apósitos, emulsiones, tratamiento de agua

**Eje:** Biorrefinería de biomasa residual y Bioeconomía avanzada

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18714>



## Uso de la biotecnología para el desarrollo de una bioeconomía avanzada: Caso de la obtención de nigrelisina, una toxina formadora de poros y su potencial para aplicaciones biomédicas

Alvarado-Mesén Javier<sup>1</sup>, Solano-Campos Frank<sup>1</sup>, Valle-Garay Aisel<sup>2</sup>,  
Álvarez-Valcárcel Carlos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Costa Rica.

<sup>2</sup>Laboratorio de Biofísica Molecular, Instituto de Ciencias Biológicas,  
Universidad de Brasilia, Brasil.

<sup>3</sup>Centro de Estudio de Proteínas, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba.

Email: : javier.alvarado.mesen@una.ac.cr, frank.solano.campos@una.ac.cr,  
aiselvalle@gmail.com, calvarez@fbio.uh.cu

### Resumen

Las actinoporinas (APs) son toxinas formadoras de poros producidas por algunas anémonas de mar. Son proteínas excretadas como monómeros solubles, con un peso molecular de alrededor de 20 kDa, conformadas por un núcleo central de hojas beta, flanqueado por dos hélices alfa, una posición perpendicular respecto a la otra. Tienen afinidad por membranas (celulares y modelo) que contienen esfingomielina (SM) en su composición y en las cuales forman poros hidrofílicos de naturaleza proterolipídica luego de oligomerizar y desplegar la hélice alfa terminal amino, la cual atraviesa la membrana para formar parte de las paredes del poro en conjunto con las hélices de los otros monómeros. En la célula la formación de estos poros conlleva a la entrada de agua, con un consecuente incremento de su tamaño, que conduce al colapso luego de superar el volumen crítico celular. En el extracto acuoso crudo y en fracciones cromatográficas de la anémona *Antopleura nigrescens* se detectó actividad hemolítica inhibible por SM, así como una banda con una movilidad electroforética de alrededor de 20 kDa, indicando la presencia de al menos una AP en este organismo. Utilizando técnicas de biología molecular se logró obtener ADNc de la región codificante de tres isoformas de AP a partir del ARN mensajero de esta anémona. Uno de estos ADNc codificante para una proteína de 179 residuos de aminoácidos fue clonado en células de *Escherichia coli* Top10 y expresado en *E. coli* BL21 Star (DE3). La toxina resultante se purificó mediante un único paso de cromatografía de intercambio iónico en CM Sephadex C25 con un 97% de homogeneidad, tal y como se verificó por RP-HPLC y su



masa resultante fue de 19661 Da, así determinada por MALDI-TOF/MS. A esta toxina se le denominó como nigrelisina (Ng). Ng carece de residuos de cisteína y permeabiliza eritrocitos humanos, así como células de linfoma murino L1210 a concentraciones nano molares. Estudios en monocapas y bicapas lipídicas compuestas de fosfatidilcolina: SM (1:1 molar) demostraron que la actividad biológica de esta nueva toxina es similar a la actividad de Sticholisina II (StII; la actinoporina más potente conocida). El análisis de espectroscopía de CD permitió deducir que Ng tiene una estructura dominada por hojas beta (58.5%) con un 5.5% de hélice alfa y un 35% de estructura aleatoria. Los estudios espectroscópicos en paralelo con análisis bioinformáticos de alineamiento y de modelado de proteínas demuestran que Ng y StII tienen una estructura muy similar. La característica de las APs de producir lisis celular ha hecho que estas proteínas sean de interés científico por su potencial para el desarrollo racional de fármacos, tales como inmunotoxinas dirigidas contra blancos celulares específicos o como componentes de sistemas vehiculares de liberación de antígenos al citosol celular. Por su parte, el uso de herramientas biotecnológicas tales como la biología molecular hacen que estas y otras moléculas puedan ser obtenidas de forma recombinante en sistemas de expresión bacterianos sin tener que recurrir más a su fuente natural, lo que constituye una oportunidad para el desarrollo de una bioeconomía avanzada sin desgastar los recursos biológicos.

**Palabras clave:** Nigrelisina; Anthopleura nigrescens; actinoporina; esfingomielinina; hemolítica

**Eje:** Bioeconomía avanzada

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18715>



Inicio





# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

## Eje 5: Bioeconomía urbana y ciudades verdes

## Ciudades Inteligentes y Sostenibles

Otoya-Chavarría Marco,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Internacional en Política Económica, Universidad Nacional, Costa Rica.

Email: marco.otoya.chavarria@una.ac.cr

### Resumen

El concepto de ciudad históricamente ha estado relacionado a un espacio o territorio en donde conviven una diversidad de actores en un área relativamente pequeña. No existe un único concepto de ciudad, en los últimos 30 años el concepto ha evolucionado al término de ciudades inteligentes o ciudades sostenibles con diversos significados; con elementos comunes como el uso de las tecnologías de información y comunicación con el objetivo de resolver los problemas inherentes a las ciudades, mejorar la calidad de vida y promover un desarrollo sostenible.

Nuestro país presenta grandes desafíos en las zonas urbanas, en temas como la movilidad y el sector energético con miras a la descarbonización de la economía, el tratamiento y gestión de los residuos sólidos y aguas residuales, la disponibilidad de espacios urbanos verdes, la mitigación y adaptación al cambio climático, entre otros. Parte de los problemas asociados a las ciudades y sus desafíos pueden abordarse desde enfoques como la economía circular y la bioeconomía; utilizando la ciencia, la innovación y la tecnología para aprovechar los principios y el conocimiento de los procesos biológicos.

La disponibilidad información y la transformación de esa información en conocimiento es fundamental para la toma de decisiones. En el marco del proyecto Ciudades Inteligentes y Sostenibles (CIS) se construye un índice CIS bajo un enfoque que considera la economía circular, la economía ecológica y sistemas de innovación con el objetivo de generar un nuevo y útil conocimiento en torno a la comprensión y aplicación del reciente y prometedor campo de investigación de las ciudades inteligentes y sostenibles; ahora también vinculado al concepto de bioeconomía.

**Palabras clave:** Bioeconomía; Ciudades Inteligentes; Economía Circular; Energía;

**Eje:** Bioeconomía urbana y ciudades verdes

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18674>





## Propuesta de un Corredor Biológico Interurbano para las comunidades heredianas, una iniciativa de la Universidad Nacional.

Bermúdez-Rojas Tania<sup>1</sup>, Romero-Vargas Marilyn<sup>2</sup>,  
Durán-Apuy Alejandro<sup>1</sup> & Alfaro-Sánchez Marvin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Costa Rica.

<sup>2</sup>Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Costa Rica.

Email: [tania.bermudez.rojas@una.ac.cr](mailto:tania.bermudez.rojas@una.ac.cr); [marilyn.romero.vargas@una.ac.cr](mailto:marilyn.romero.vargas@una.ac.cr)  
[alejandro.duran.apuy@una.ac.cr](mailto:alejandro.duran.apuy@una.ac.cr); [marvin.sanchez.alfaro@una.ac.cr](mailto:marvin.sanchez.alfaro@una.ac.cr)

### Resumen

Los corredores biológicos interurbanos (CBI) son herramientas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, que genera oportunidades de conectividad entre áreas silvestres protegidas, utilizando como elementos de unión las áreas verdes urbanas (AVU), tanto naturales como modificados por el ser humano. Las escuelas de Ciencias Geográficas y Biológicas de la Universidad Nacional trabajan en un proyecto para generar una estrategia de manejo de estas AVU que beneficie a las comunidades heredianas. Una de las principales herramientas propuestas es la construcción de un CBI en la microcuenca del río Bermúdez, utilizando como eje principal las áreas de protección de los ríos y quebradas, en conjunto con otras AVU como parques, calles arboladas, jardines privados, entre otros. La definición de la ruta del CBI se realizó a partir de una matriz de fricción paisajística compuesta por cuatro variables con prioridades porcentuales y rangos específicos. Además, se seleccionaron dos fragmentos de bosque núcleo que marcan el inicio y el final del CBI. Una vez establecida la ruta de mayor conectividad, se delimitó el CBI en zona urbana y periurbana. El área del CBI propuesto a ambos lados de la ruta trazada abarca 45.63 km<sup>2</sup>, equivalente al 61.6 % del área total de la microcuenca del río Bermúdez. Del área total del CBI, 23.86 km<sup>2</sup> (52.3 %) corresponde a la zona periurbana, mientras que 21.77 km<sup>2</sup> (47.7 %) a la zona urbana. Cabe recalcar que muchas áreas tienen extensiones considerables de pastos, los cuales pueden ser modificados rápidamente por presiones económicas. Sin embargo, eliminado este uso del suelo, todavía se estaría cumpliendo con el porcentaje mínimo requerido para el establecimiento de un CBI (20-25%). Esta propuesta de ruta del CBI es el inicio para el establecimien-



to de una estrategia de conservación que traería un gran beneficio ambiental, social y económico a las comunidades de Heredia que tanto lo necesitan.

**Palabras clave:** Corredor Biológico Interurbano; Áreas Verdes Urbanas; microcuenca; río Bermúdez.

**Eje:** Bioeconomía urbana y ciudades verdes

<http://hdl.handle.net/11056/18724>





# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

## Conversatorio

## Conversatorio

### Moderador: Dr. Jorge Herrera, Vicerrector de Investigación

La Vicerrectoría de Investigación se ha propuesto en este quinquenio poder trabajar en el fortalecimiento de líneas emergentes para posicionar a la Universidad Nacional, debido a que tenemos muchísimas capacidades y en el caso de bioeconomía tenemos un antecedente de trabajo desde los años 90, no es un tema nuevo para la UNA y tenemos muchísimas potencialidades que podemos aportar.

La idea de este evento es que sea un primer encuentro que dé apertura a un proceso, a una hoja de ruta que nos lleve a construir un programa universitario en bioeconomía, que queremos que sea precisamente un espacio para poder encontrarnos desde distintas disciplinas, para poder abordar esta temática y poder contribuir efectivamente al desarrollo de la estrategia de bioeconomía que ha fijado nuestro país, y según lo expuesto pareciera ser una puesta muy interesante para garantizar la sostenibilidad y el uso sostenible de los recursos a futuro.

Para esta parte de diálogo quisimos generar algunas preguntas orientadoras. La idea del espacio es perfilar algunas acciones e ideas de los pasos a seguir.

¿Cuáles son los principales retos que tiene la UNA para la consolidación de un programa universitario de vanguardia en bioeconomía?

**Ana Carballo** comenta: Uno de los principales retos es algo que hemos hablado en el seno del grupo y que estamos tratando de mejorar con la actividad de hoy, leía en el chat por ejemplo, que don Olman comentaba que el proyecto que acaba de exponer Tania con el proyecto de nos expuso antes el CINPE de Ciudades Inteligentes deberían conversarse, por lo que creo que lo que tenemos es una desarticulación interna, no sabemos donde estamos, que es lo que hacemos, como nos complementamos. Mi laboratorio hace trabajo en café y escuchar la primera exposición de don Rafael Díaz, que ellos también trabajan en café, para mi es nuevo que alguien más trabajaba en café en la Universidad Nacional, entonces creo que eso es como el primer paso, vernos y ver que es lo que estamos haciendo y cómo podemos articular esfuerzos. Parece que jalamos una misma carreta desde diferentes ángulos, entonces no avanzamos para ningún lado.

**Abad Rodríguez** comenta: Me parece que para un buen desarrollo de una bioeconomía también debemos integrarnos con la industria, escuchar y trabajar en conjunto con la industria, en mi experiencia cuando he ido a cursos de bioeconomía a Europa, he visto que hay estrecha colaboración entre la universidad y las industrias, entonces tenemos que mejorar esa relación empresa-universidad.



**Jorge Herrera** comenta: Tenemos que buscar mecanismos para poder hacer que los productos que generamos en proyectos de investigación puedan ser escalables.

**Fernando Sáenz** comenta: Quiero suscribir las palabras de los dos colegas que antecedieron, en el sentido de que una de las cosas en las que uno se sorprende cuando participa en un evento como este, aunque sea con presencialidad remota, es que se entera de las cosas que hace la UNA, ni nosotros mismos nos damos cuenta de lo que estamos haciendo, menos en el resto del país.

Entonces uno de los principales retos que tenemos es superar la fragmentación y ese trabajo de islas aparte, donde ni siquiera sabemos quién están trabajando en qué, cómo y cuándo.

Creo que, sin ánimo de crear más burocracia dentro de la UNA, la vicerrectoría debería hacer un esfuerzo en ver como operatiza una instancia o un elemento articulador, que nos sirva para entendernos con la industria y que nos permita hacer incidencia en políticas públicas, porque una de las cosas que a lo largo de todo el día he estado escuchando son experiencias muy interesantes, donde se mejoran procesos productivos o se abre una gran gama de posibilidades, en donde talvez hay una relación bilateral con alguna empresa o sector interesado, pero no hay una interacción con una política nacional.

Una de las cosas que hemos discutido en el CINPE con don Rafael Díaz y con Olman, es que en este país no hay una política industrial, lo que hay son cosas muy generales, pero el país renunció hace años a tener una política industrial, entonces creo que un segundo paso es, cómo poder hacer incidencia en políticas públicas para crear una nueva política industrial, pero una política industrial basada en este gran potencial de cosas que tenemos y que desconocemos.

**Olman Segura** comenta: Cuando entré a la rectoría, estaba empezando el tema de la necesidad de hacer reciclaje y hacer división de la basura en diferentes tipos de contenedores y la persona que estaba ahí llegó con el plan y lo que me solicito fueron como unos 100 o 150 conserjes, esa fue la propuesta, cuando le consulté que para qué, me dice que es que poner las bolsas, sacar la basura, etc. Por lo que nosotros hicimos un cambio y tuvimos que separar a esa persona y entrar con un concepto de UNA Campus Sostenible, que todavía existe, independientemente de la forma que se pueda mejorar, pero existe, pero que se hizo, en lugar de los 150 conserjes y se contrató una persona y buscamos la forma de involucrar a toda la comunidad universitaria, desde decanos, directores, estudiantes, etc.

Pienso que, de alguna manera, vamos a tener que dedicar un recurso a poder articular estas cosas, de manera que se puedan vincular con la industria, con el sector privado, las cámaras, el ICAFE, la Liga de la Caña, las diferentes entidades que tienen interés en la bioeconomía y que están aplaudiendo que se hizo un Plan Nacional de Bioeconomía, pero



que no ven la acción. Entonces, si nos adelantamos como Universidad Nacional, que creo que lo estamos haciendo, a la acción concreta, a llegar a esas entidades y decirles lo que nos interesa trabajar y creo que van a haber posibilidades.

El otro ejemplo que les puedo poner es UNA emprendedores, no existían clases de emprendedurismo en la universidad y cuando dijimos que íbamos a hacer UNA emprendedores nos calificaron de locos y capitalistas, pero planteamos que era muy importante para muchos sectores, funcionó por muchos años, después lo quitaron, pero terminé diciendo, hay que hacer un programa, así como UNA bioeconomía, o bioeconomía en la UNA, que esté desvinculado a la Vicerrectoría, aunque esté ligado a una unidad académica y que además, tenga un proyecto que esté bastante vinculado con la oficina de transferencia tecnológica, ya que hay mucho potencial en las cosas que los compañeros están presentando. Veo posibilidades de que la Universidad Nacional también genere recursos propios, vinculado con las alianzas público-privadas, que no debemos satanizar sino que debemos buscar.

**Rafael Arias** comenta: En esta misma dirección que han planteado los colegas y ahora Olman, me parece que también es crucial la interacción entre los proyectos de investigación y extensión y no dejaría atrás algunos elementos de la docencia que se podrían traducir en capacitación y asesoría, pensando también en, como articular el trabajo de la sede central con las sedes regionales.

El elemento territorial que tiene la Estrategia Nacional de Bioeconomía y las potencialidades que tienen los distintos territorios, me parece que ha estado subutilizada en la estrategia del país, al igual que Fernando plantea que no existe una política industrial, yo diría que lo que hay en estrategia de desarrollo se ha concentrado excesivamente en el Gran Área Metropolitana y es el momento de ir hacia una estrategia de desarrollo con un carácter más sectorial y territorial, de tal forma que también nuestra propia legitimidad como universidad está en poder contribuir con los territorios, que en las últimas encuestas, tanto de empleo como de hogares en pobreza, nos encontramos que las asimetrías territoriales y los problemas de desarrollo estructural productiva y la articulación entre investigación y extensión hay que llevarlo a nivel productivo y el nivel productivo hay que trabajarlo con los actores y sectores in-situ en el territorio.

Y la otra cosa que me parece que es clave, es la conexión de la Sede Central con las Sedes Regionales y establecer una estrategia para identificar donde hay potencialidades de actividades productivas en bioeconomía.

**Jorge Herrera** comenta: Estoy totalmente de acuerdo con su comentario y con el comentario que hace Carolina Alfaro en el chat, uno de los retos más grandes que tenemos como universidad es mejorar nuestros procesos administrativos para poder dar una respuesta muchísimo más efectiva.



Para nadie es un secreto lo que cuesta en la universidad tramitar un convenio de cooperación y ni qué decir los trámites que tengan relación con la oficina de transferencia y vinculación tecnológica, ese es uno de los esfuerzos más grandes en los que estamos tratando de consolidar en este momento en la Vicerrectoría, por que efectivamente no podemos pretender tener un programa de investigación de punta, cuando un convenio de cooperación dura 5 o 6 meses para poder tramitarse, cuando va bien, en la mayoría de los casos el convenio nunca realmente logra ver la luz.

¿Cuáles deberían ser los ejes estratégicos de un programa universitario de investigación en Bioeconomía?

**Jorge Herrera** comenta: Hoy hemos hablado de biorrefinería, hemos hablado de ciudades sostenibles, hemos hablado de biomateriales. Debe la UNA apostarles a todos ellos o debe concentrarse en algunos de ellos, cual sería su criterio con respecto a este punto.

**María Arias Andrés** comenta: Me parece que esta actividad ha servido en parte, y creo que todos lo han mencionado, para identificar posibles alianzas y fortalezas en los diferentes ejes que plantea la estrategia y que sirva como un marco de referencia para sistematizar las diferentes actividades.

Es claro, por ejemplo, que la valorización de biomasa para diferentes cosas es una fortaleza en la universidad, como bien expuso José desde el principio, y es quizá un tema en el que tal vez se tiene que trabajar mucho, en la articulación entre los proyectos y más con el sector privado, en temas como patentes y aspectos legales internos y externos de la universidad, que son necesarios para para que la investigación y la transferencia tecnológica sea ágil, y hay otros aspectos de los ejes de la estrategia, que no necesariamente se tengan que dejar de lado, sino que habría que impulsar; si son muy importantes aunque aún no están emergiendo en la universidad, para el tipo de empleos y necesidades en seguridad ambiental que estamos viendo.

Hay personas acá que admiro, como por ejemplo Stephanie que trabaja y está impulsando el tema de ciencia de datos y bioinformática, son temas que emergen y que son sumamente importantes que, desde la docencia, como apuntaba don Rafael, se involucre este tipo de habilidades en nuestros estudiantes.

Yo provengo de una unidad que no tiene una carrera de grado, pero si creo que para que nosotros como investigadores desde las universidades contemos con personas que nos apoyen en la investigación, necesitamos crear ese tipo de habilidades en los estudiantes. Si veo el tema de investigación y la docencia en bioeconomía, pero en cualquier otro tema de investigación, nuestros estudiantes a través de los trabajos de investigación salen con las habilidades que luego les permiten generar proyectos en bioeconomía, por ejemplo, se inserten en esta estrategia una vez que ellos se gradúen, o que ellos se incorporen a empresas altamente tecnificadas en estos temas. Me parece muy importante



generar una especie de programa o plataforma que permita abordar todos estos aspectos, desde el punto de vista de las investigaciones que ya están, pero también de la formación transversal de personas en cualquier carrera de la universidad, que haya una especie de alfabetización en estos temas, porque no podemos esperar que nuestros estudiantes o futuros profesionales, aporten en temas de bioeconomía o economía circular si desde el punto de vista de la formación conceptual de todo aspecto filosófico que esto implica, hasta nosotros mismos los profesores tenemos que formarnos.

Y, desde el punto de vista de la investigación, creo que los colegas han aportado cosas muy importantes, los aspectos regulatorios, los de tramitología, hasta los de compras de equipo y reactivos, hay que mejorarlos, pero yo le tengo mucha fe a esta administración, de que eso se va a abordar efectivamente.

Desde el IRET en particular, en el eje de desarrollo y biodiversidad, apuntar a innovaciones en bioeconomía circular que realmente cumplan con el objetivo de generar un bienestar sostenible, por ejemplo, estamos analizando efectos de micro plásticos, pero creamos muchas tecnologías, creamos muchas estrategias, pero también al mismo tiempo tenemos que crear una plataforma que le permita al país asegurar que estas nuevas tecnologías, o sustancias que producimos, realmente estén en armonía con la naturaleza y ahí también hay un trabajo muy importante por hacer y desde el IRET podemos aportar mucho.

**Diego Aguirre** comenta: En la mañana estaba en un taller de economía circular y bioeconomía en el INTECO donde había más presencia de gobierno y empresa privada, pero de la academia había poca gente y en éste, solo la parte académica prácticamente, creo que el esfuerzo que decía el compañero anteriormente y lo decía usted, hay que salir de los laboratorios, tenemos que buscar esos puntos de encuentro. La universidad pública está muy cuestionada y muchos de esos resultados nadie los sabe, hay que salir a tocar puertas y no ver la extensión como algo residual, es muy importante.

Además, apoyar las sedes regionales, todo el trabajo que se está haciendo con redes y comités sectoriales y apoyar todos esos procesos que están ahí que siempre nos lo demandan.

Es curioso como uno ve, que una escuela como Ciencias Agrarias, solo tiene un proyecto de extensión y que termina este año, o sea, que ya no tenemos extensión, solo un proyecto integrado, pero tiran más hacia la investigación, y como va a ser posible que tanta necesidad que tienen los agricultores de conocimiento, de tecnología, de todo lo que es bioeconomía, todo lo que es insertarlos en el nuevo complejo de situaciones que tenemos metidos en la OCDE, en los tratados de libre comercio.

Por ejemplo, para el próximo año, se acaban las salvaguardias para los lecheros y eso es un problema grande, ya que en Estados Unidos está subsidiada la leche, así que puede meter en Costa Rica a un 20% o 30% un precio menor de la leche y no se sabe qué se



estará haciendo, entonces quería dejar planteado eso y tal vez retomar esa articulación entre la docencia, la investigación, la extensión y la producción, tema que no está muy desarrollado en el Estatuto Orgánico y que ni siquiera está conceptualizada la extensión, entonces creo que hay que retomarlos y trabajar más en la extensión, porque ahí es donde le damos la cara a la sociedad.

**Jorge Herrera** comenta: Hay algo que es importante que nos señalaba don Olman y es el hecho de que en los últimos 5 años perdimos el programa de Emprendimiento como un programa universitario, comentarles que desde la Vicerrectoría ya estamos conformando otra vez el equipo de UNA-Emprendimiento y la idea es que a partir del próximo año queremos trabajar en la formación de lo que hemos llamado NODOS de gestores de innovación en las facultades, para que nos ayuden a replantear el problema.

Desgraciadamente en el tema de emprendimientos, tuvimos un retroceso, en su momento éramos líderes nacionales en emprendedurismo y en este momento no aparecemos en el mapa y eso, junto con un modelo para la gestión de la innovación en la UNA, es una de las apuestas que también traemos desde la vicerrectoría en este tema.

**Fernando Sáenz** comenta: Sobre los ejes, pienso que mínimo 2 y creo que se ha reflejado un poco en las exposiciones de hoy, uno es toda la parte de desarrollo tecnológico de punta, que vimos más en las últimas presentaciones, donde se desarrollan técnicas, tecnología, materiales, eso debe tener una vida propia.

El otro que se debería tener, es el tema de cómo convertir la bioeconomía en un driver del desarrollo de un territorio rural y es ahí donde podemos tener un accionar con las sedes. Eso nos lleva a otra dimensión, porque nos lleva a trabajar con actores sociales muy diferentes a los actores que podemos encontrar en un sector empresarial en una zona urbana.

También en un mismo territorio rural vamos a tener ciudades intermedias que tienen su propia dinámica y que pueden beneficiarse de una agenda de bioeconomía, pero la gente que vive en ciudades intermedias como Pérez Zeledón o Liberia, van a tener necesidades diferentes, tal vez a las de comunidades más rurales que dependen de una vieja economía de producir de la forma que han estado produciendo.

Hay que también lidiar con lo que hablábamos en la mañana, el problema serio de desigualdad y de acceso a movilizadores sociales que esa gente tiene, entonces ahí es una agenda mucho más compleja, muy diferente a una agenda más de laboratorio de alta tecnología que debe tener su vida propia también, entonces son como dos ejes que creo que no deberían faltar.

¿Como podemos impactar desde la investigación a la docencia y la formación de competencia en los profesionales del país en materia de bioeconomía?



**Jorge Herrera** comenta: Cómo avanzar también en investigación, pero como ustedes lo han planteado, también ir de la mano con la extensión y la docencia, no solo impactando directamente en nuestros planes de estudio, que forman parte de la oferta académica de la universidad, sino pensando en que la sociedad va a requerir mucha actualización de conocimiento para profesionales en esta materia si queremos realmente ayudar al desarrollo de la estrategia del país.

**Ana Francis** comenta: Yo creo que van de la mano, la investigación y la docencia, creo que la investigación es la herramienta que le permite a un académico de una universidad mantenerse al día en tecnología, en metodologías, en lo que está de punta y en lo que enseñamos, y creo que es muy nefasto ver que, muchas veces, la meta es llegar a un status en carrera académica y después de ahí, ya me bajo de la investigación porque para lo único que me servía era para conseguir las publicaciones que ocupaba.

Entonces me parece que de alguna forma se nos debería presionar a una investigación activa, porque si no, la docencia que empiezo a dar se va empobreciendo año con año, por que me voy haciendo un dinosaurio en mi campo y empiezo a enseñar cosas con las que me gradué hace 20 o 30 años, que ya ni siquiera son válidas en el mercado.

Entonces me parece que tienen que ir de la mano, una relación muy cercana entre investigación y docencia. Cuando uno logra esa cercanía entre esas dos áreas sustantivas de la universidad, la formación de competencias en el profesional se vuelven casi un resultado intrínseco, porque usted trata de fomentar en ese estudiante que tiene en clase, esas falencias incluso que usted tuvo como parte de su formación, que usted ha aprendido al “golpe de tambor” haciendo investigación y puede hablarle de errores reales que se comenten, aunque los procedimientos estén escritos en papel. Hay que buscar una estrategia para mantener esas dos áreas mano a mano, porque es la única forma que tenemos de mantener vigente la docencia que damos en la universidad.

**Stephanie Solano** comenta: En función de la pregunta que nos lanza, me parece que algo sumamente importante es preguntarle al mercado qué necesita, porque la investigación es importante, sí, desarrollar cosas, pero ¿existe un mercado para lo que estamos desarrollando? porque si no, hasta cierto punto, no es que sea inútil, sino que no va a tener una final aplicación y eso es lo que queremos y eso es lo que nos va a permitir recircular recursos, entonces me parece que preguntándole al mercado desde diferentes aristas qué necesita, nosotros mapeando y canalizando esfuerzos hacia esa necesidad, podemos generar espacios y recursos que sean insertados y necesitados en la economía. Entonces me parece que canalizar y censar son cosas importantes.

En segundo lugar, me parece que es importante trabajar interdisciplinariamente, porque eso nos da un mayor alcance y nos da una visión más integral de diferentes soluciones para abordar un problema, entonces eso puede ser sumamente útil, porque también podemos generar soluciones de mayor alcance y eso va ligado a lo que menciono Ma-



ría antes, en formar capacidad, pienso que necesitamos formarnos como entrenadores, como gestores en áreas de manejo de datos, de recurso tecnológico, porque también hacia eso es lo que vamos, a sistematizar y automatizar y mejorar, entonces necesitamos implementar ese tipo de cosas.

**Abad Rodríguez** comenta: Como dicen las profesoras, esto solo lo logramos impactar en la educación, haciendo investigación diaria e involucrado a los estudiantes, ahora en lo que es la carrera de biotecnología e ingeniería en bioprocesos tenemos un poquito de camino avanzado. Los proyectos de investigación que tenemos en los diferentes laboratorios como dice la Dra., involucra a los estudiantes tanto de bachillerato como de licenciatura.

Henry Sánchez comenta: Con relación a la pregunta que usted plantea, me parece muy atinada y no es la primera vez que se oye hablar de articulación, en el pasado se ha hablado que mucha gente está haciendo cosas y no sabemos que hacemos.

Me pregunto ¿cuál es el vínculo que muestra la UNA ante este proceso de la bioeconomía? En temas de investigación, debemos de dar una parte de nuestra jornada a docencia, me parece muy atinado, pero sí conozco centros o unidades académicas donde la gente trabaja toda su jornada específicamente en docencia y hoy estamos hablando de la necesidad de vincular a la gente que trabaja en docencia en procesos de investigación o extensión rigurosos y no necesariamente que lo estén haciendo, sino que lo incorporen en un proyecto de un instituto o de una unidad académica, puede ser una estrategia también interesante. Pero la universidad debe poner atención en esa parte, quien trabaja en docencia deben tener algún vínculo con la investigación.

Por otro lado, proyectos de FUNDER de 1 o 2 años, yo le pido a don Jorge que eso lo repensemos y que vamos a proyectos de más largo plazo y más incidencia, ahora lo decía el compañero Diego, trabajamos 5 años en un territorio, y luego la vicerrectoría dijo que ya no le interesa trabajar más en esa área, situaciones como ese tipo nos hacen vulnerables. Otro ejemplo, la universidad anda trabajando en todas las regiones del país, y tenemos una finca muy grande, la Finca Santa Lucía, y tenemos una finca en Pérez Zeledón, territorios en Guanacaste, en Sarapiquí, y no hemos podido montar un modelo UNA de estos procesos productivos.

Ya es hora de que nos juntemos, investigadores, extensionistas, docentes y montemos un modelo en la Finca Santa Lucía, y cuando vayamos a trabajar en todo el país, ya lo estemos trabajando en la UNA, me parece que eso es estratégico.

Y revertir eso de las tesis y las PPS, que cuando el estudiante defiende queda colgado en la biblioteca, esa investigación que puede ser que a veces sea puntual, a veces es muy oportuna y tiene que llegar a la gente que ocupa esas metodologías.



Por lo que creo que sí hay que meterle un poco de ingeniería a este proceso y como ya lo han planteado los demás compañeros, la necesidad de hacer procesos más expeditos a nivel de gestión de recursos en la universidad, eso es algo muy importante que hace tiempo se viene planteando.

La dinámica de un staff de periodistas que tenemos en la universidad, con altas capacidades, pero que casi nunca pueden acompañarnos a los investigadores y extensionistas. Nosotros podemos ser buenos haciendo cosas, pero no tenemos herramientas suficientes para poder decirle al país como es la mejor forma de plantearlo. Nosotros contamos con equipo y recursos para llevarlos, sin embargo, el tiempo de ellos es limitado. Y en un proceso que va, porque la bioeconomía tiene que estar también en la gente como motor de desarrollo, debe pensar en los recursos naturales que son finitos, tiene que pensar que nuestros jóvenes tienen que salir graduados como futuros emprendedores, como dinamizadores del cambio, no como empleados públicos.

Reiterar mi disposición y en este caso del INISEFOR, como coordinador del programa de gestión de bosques, nuestra anuencia a poder articular. Hoy se conversó con temas que nosotros estamos trabajando y desarrollando, me gustaría que en algún momento desarrollemos este tipo de iniciativas con la Facultad de Tierra y Mar y poder participar para contar algunas cosas que estamos haciendo tanto en los territorios como en la docencia.

¿Qué recursos requerimos para escalar las soluciones generadas en los proyectos de investigación y transferirlas efectivamente a los actores sociales a nivel nacional?

**Nelly Esquivel** comenta: Yo trabajo en el Laboratorio de polímeros, hoy Oscar presentó un poco de lo que hacemos y la idea es dar un paso más allá y hacer descubrimientos académicos, hacer transferencia y creo que, desde el área de química, el área de la economía no la dominamos y creo que hay que trabajar con otras áreas que nos fortalezcan las deficiencias que tenemos. Eso hay que trabajarlo a nivel interdisciplinario y buscar esa parte de emprendimiento académico.

El tema de los estudiantes siempre es muy importante, nosotros tenemos estudiantes o asistentes de investigación. Teníamos a Daniel, un estudiante graduado de biología y él ahora tiene su empresa y ¿dónde se incubó? En nuestro laboratorio y fue de pura buena voluntad, porque no teníamos los mecanismos de cómo hacerlo y eso hace falta.

Yo le he contado a Manuel, la experiencia que ha tenido la escuela de Biología del TEC, y hay que ver las cosas cuando son exitosas. Ellos dispusieron un espacio en su escuela de emprendimiento, entonces un estudiante de ciencia y tecnología no puede emprender en la casa, no puede hacer experimentos en la cocina de la casa o en el microondas de la mamá, ya que necesita equipos y reactivos. Por lo que, si uno dispone de un espacio en la universidad para hacer esos emprendimientos, como un laboratorio donde un estudiante



pueda desarrollar sus etapas iniciales de emprendimiento es muy importante, para generar emprendimiento de impacto en ciencia y tecnología.

Con energías balanceadas también lo hemos hecho, a través de un tesiaro, ellos hicieron las pruebas iniciales en nuestra planta piloto, desde una idea de buena voluntad de apoyar un emprendimiento. Por lo que, ojalá se reactive el proyecto de emprendimiento de la Universidad, pero si hay que pensar en la parte de propiedad intelectual y de toda la experiencia que hemos generado, cómo manejarlo.

En el TEC lo que hacen es que, si la empresa tiene éxito, le devuelve a la universidad créditos de eso. Por lo que yo digo que eso que se devuelve se puede utilizar para cuidar a los nuevos emprendedores, por lo que se vuelve un círculo de apoyo y realmente generamos no empleados sino emprendedores.

**Javier Alvarado** comenta: Cuando se pregunta qué recursos requerimos para escalar las soluciones generadas, en esta pregunta pienso en la parte legal, todo lo que yo hago es ciencia básica y esa ciencia tiene implicaciones, de hecho yo mencioné que hay patentes de la molécula que usamos para comparar la nuestra y la nuestra es tan potente, como la más potente, pero en una velocidad de acción mayor, eso, llevarlo a que sea un fármaco o un desarrollo de alto valor agregado, como lo dijo Manuel en su presentación, las moléculas de uso biomédico, por ejemplo, actualmente 1 ml cuesta millones de dólares, entonces esto solamente lo puede hacer la empresa farmacéutica, por que tiene que pasar la parte de la ciencia básica que hacemos nosotros más la parte preclínica hasta llegar a la parte clínica y eso nosotros no lo podemos hacer, entonces creo que un recurso es la parte legal y de asesoría, cómo hacer que eso se transfiera a la empresa, pero que haya algún marco legal que lo ampare.

Yo le puedo decir mi experiencia en el 2011, cuando estaba empezando a investigar, se me acercó Farmamar, que es la empresa de productos marinos más grandes del mundo e hizo una oferta a la escuela de Ciencias Biológicas y estuvimos negociando, y hasta pensé que nos dieran un laboratorio y equipo y un montón de cosas y Farmamar lo que dijo fue que hiciéramos un contrato en el que dijera que si algo resulta, el 50% de las utilidades le corresponde a la escuela, sin embargo a nivel de escuela lo que se pensó fue que a la UNA no le servía, sin embargo, yo ahora lo pienso y digo que a la UNA si le servía, porque si era una molécula que vale millones y genera millones. Ellos lo que querían era que hiciéramos la parte básica, probar los extractos, detectar las actividades, pero toda la parte de alta tecnología la hacían ellos allá y lo que se vio es que probablemente Farmamar se iba a aprovechar de eso y yo pienso que no es así, si uno hace todo legalmente y le sigue el rastro a eso, pienso que la UNA puede ganar mucho y de repente una molécula generarle mucho dinero a una unidad y a la universidad.

Entonces, en mi caso necesito más el apoyo en la parte legal y contactos con la empresa farmacéutica.



**Stephanie Solano** comenta: Me gustaría aportar a todo lo que han comentado los compañeros, que también escalar no es precisamente producir más en grande, sino transferir un producto final ya fino, o con su respectivo valor agregado y eso requiere mucho tiempo también.

Entonces también en función de los que estaban diciendo en el chat y lo que decía Ana Francis es, a veces a nosotros como académicos e investigadores se nos recarga mucho trámite y eso hace que sea difícil visualizar esta aplicación e implementación de ciertas tecnologías, entonces tal vez es necesario como universidad, canalizar en oficinas o representantes o ver cual es el mecanismo que mejor nos funciona, para que quienes tengan una idea que puede ser aplicable en el mercado puedan de verdad concentrarse en eso, tal vez exonerar semestres de docencia o reducir las cargas, o no sé, ya eso no me compete a mí, pero sí pienso que es necesario hasta cierto punto, tener ese tiempo asignado para “darle cabeza”, para saber cómo llevamos una idea, un proyecto, un SIA a algo que va a generarle réditos a la universidad.

**Manuel Sandoval** comenta: Hay muchas ideas valiosas, yo he estado dándole vueltas a muchas de ellas. En la escuela de química tenemos un edificio nuevo y tenemos espacios que, bajo un reordenamiento reflexionado y calmado, podemos crear un espacio para eso, eso es lo que tenemos que hacer en el corto plazo.

Creo que, ya hemos dado el paso de crear cursos optativos en las carreras de química industrial e ingeniería de procesos, donde un estudiante puede tener un proyecto de tipo pasantía para desarrollar algo, que puede ser un producto de innovación o puede ser un trabajo de investigación y ya ese paso lo dimos en la escuela a nivel de docencia el año pasado y fue un logro que tenemos, esa propuesta la impulsaron también Ana Francis y Nelly y les agradezco mucho porque fue un cambio hacia una malla curricular menos académica de aprenderse cosas de memoria y empezar a crear cosas más prácticas.

La idea de una incubadora de empresas hay que darla, aquí creo que la universidad tiene un conflicto ideológico y a veces creo que estatutario, que no tienen otras universidades. Otra universidad como el TEC, tiene una muy marcada tendencia hacia asociarse con empresas como parte de su perfil o forma de manejar la marca, incluso usted lo ve, un ingeniero graduado del TEC es sumamente valorado por las empresas, pero es que el TEC ha hecho muchísima asociación y alianzas estratégicas con empresas.

En la UNA, hay un tema que está medio dividido en lo ideológico y a veces en nuestras carreras los estudiantes han sentido que cuando comparten cursos generales con otras carreras nos ven como que somos capitalistas y nosotros tenemos carreras industriales, química industrial, ingeniería en bioprocesos industriales, y son carreras que están enfocadas en el sector productivo del país, no es que seamos capitalistas, es que trabajamos en el sector productivo.



Entonces a veces hay un conflicto ideológico con las carreras que van en un corte más social y que tienen ideas ideológicas encontradas con eso y eso es lo que creo que ha llevado a problemas para consolidar este tipo de convenios o alianzas.

También creo que es necesario empezar a formar emprendedores, hace como 10 años que estaba haciendo mi doctorado, escuché que decían que los estudiantes del MBA, su sueño era ser dueños de una empresa, crear una empresa, mientras los estudiantes de la universidad donde estaba estudiando que era en Madrid, su sueño era ser funcionarios públicos, entonces se ve la gran contra posición, mientras unos quieren ser los que producen riquezas, ser sus propios jefes e innovar, otros lo que quieren ser son los que tienen garantizado su salario cada quince días pero en un determinado marco y no salirse de ahí. Creo que podemos ir innovando en ese sentido, en las dos carreras que tenemos en nuestra escuela me alegra mucho decir que tenemos ferias de emprendimiento en muchos cursos, como por ejemplo las que vienen pronto en la Sede de Alajuela y otra en Heredia y es un aprovechamiento de la biodiversidad costarricense.

Si hay recurso humano y creo que también infraestructura y vale la pena sentarse a pensarlo y a soñarlo, pero también hay que prever ese tema del conflicto ideológico, porque creo que hay corrientes en nuestra universidad que no ven con buenos ojos la alianza con las empresas e incluso no ven con buenos ojos a las empresas, creo yo. Sí hay que tener cuidado y hay que tener abogados que revisen cada punto y cada coma de lo que se firme, pero no hay que satanizar, porque si no nunca podremos tener esa alianza estratégica.

**Jorge Herrera** cierra el evento: Quisiera cerrar este espacio de conversación agradeciéndoles a todos su asistencia, agradeciendo al primer grupo pequeño que gestó esta actividad, a Silvia, a don Olman, a don Rafael Arias, a María Jesús, a don Manuel, a Ana Francis, a don José Vega y es un grupo que yo espero que empiece a crecer y a hacerse más grande, porque ahora tenemos el reto después de esta actividad, y espero tengamos una reunión antes de que cerremos el año para ir proyectando esa estrategia que nos permita tener un programa universitario de bioeconomía y esté a la vanguardia a nivel nacional. Son muchos los retos, hay muchas cosas en la universidad que tenemos que corregir y creo que está la disposición y la intención. Por ejemplo, ya la UNA se unió a la alianza CR-Biomed, y precisamente ya estamos en el proceso de la firma del convenio como tal, precisamente porque nos interesa estar de la mano de las personas que están trabajando en clúster en biotecnología.

Quiero dejar la invitación abierta, en la Vicerrectoría hemos hecho alguna reserva de recursos, como dice don Olman, no pueden ser 150 conserjes, pero tenemos un tiempo destinado para apoyar esta iniciativa y proyectos de investigación que se hagan en esta iniciativa y estamos trabajando precisamente con la Rectoría para poder obtener recursos para poder trabajar y posicionar a la universidad en este tema.



Agradecerles y cerrar con esa invitación a que se sumen a formar parte de este grupo de académicos y académicas que vamos a empezar a trabajar, para que la UNA tenga un programa universitario en bioeconomía y para que realmente podamos poner a la UNA a la vanguardia de este tema y como un aliado estratégico del país para el desarrollo de la estrategia de bioeconomía. Muchas gracias a todas las personas que de una u otra forma hicieron posible este espacio.



VICERRECTORÍA DE  
INVESTIGACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL



Invitan al Taller:

## Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

8:30 am	Mensaje del Vicerrector de Investigación, Dr. Jorge Herrera
8:45 am	Perspectivas regionales y globales de la bioeconomía como estrategia de desarrollo. PhD. Adrián Rodríguez, Jefe, Unidad de Desarrollo Agrícola y Biodiversidad, Cepal
9:30 am	Estrategia Nacional de Bioeconomía. Dr. Federico Torres, Viceministro de Ciencia y Tecnología
10:15 am	Receso
10:30 am	Bioeconomía y retos del desarrollo Dr. Olman Segura, Director CINPE
11:15 am	Procesos de innovación en centros de investigación: casos de éxito en Lanotec Dr. José Vega, Escuela de Química/Lanotec
12:00 md	Almuerzo
1:00 pm	Proyectos de investigación UNA agrupados conforme los ejes de la Estrategia Nacional de Bioeconomía de Costa Rica: Eje 1 Bioeconomía para el desarrollo rural Eje 2 Biodiversidad y desarrollo Ejes 3 y 4 Biorrefinería de biomasa residual y bioeconomía avanzada Eje 5 Bioeconomía urbana y ciudades verdes
4:15 pm	Conversatorio
5:00 pm	Cierre del taller de trabajo

12 de noviembre 2020





# Diálogo en bioeconomía:

La UNA al servicio del desarrollo nacional.

12 de noviembre 2020



zoom



VICERRECTORÍA DE  
INVESTIGACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL

