

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Sociales
Escuela de Planificación y Promoción Social
Trabajo Final de Graduación Modalidad Proyecto

Análisis de la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica dentro de la “Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030” impulsada por el MICITT.

Trabajo final de graduación sometido a consideración del Tribunal Examinador para optar por el grado de Licenciatura en Planificación Económica y Social

Responsables:

José Eduardo Murillo Murillo

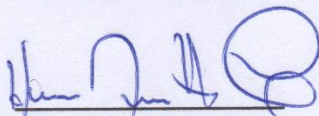
Marianela Jiménez Ramírez

Heredia, Costa Rica

Diciembre

Año 2024

Tribunal Examinador



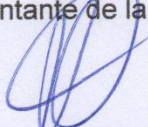
Heiner Murillo Chaves

Tutor



Roxana Duran Sosa

Representante de la Facultad

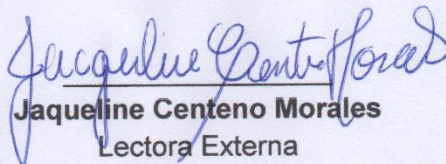


Michael Arroyo Zeledón

Representante de la Escuela

Alejandra Ávila Artavia

Lectora Interna



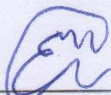
Jaqueline Centeno Morales

Lectora Externa



Marianela Jiménez Ramírez

Sustentante



José Eduardo Murillo Murillo

Sustentante

Resumen ejecutivo

El presente estudio se basa en el análisis de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 dentro del contexto actual del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional (LABAP) con el fin de identificar la posible implementación de este documento impulsado por el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) en un centro de estudio como el LABAP.

Se parte del supuesto de que las instituciones gubernamentales cuando crean documentos no toman en cuenta a laboratorios o centros emergentes que necesitan del apoyo para lograr posicionarse en el mercado comercial del país, sin embargo, con el estudio de estas herramientas como lo es la Estrategia Nacional de Bioeconomía, se pueden tomar puntos clave que permitan el crecimiento interno y la planificación de estas organizaciones.

Continuando con la misma línea, se dan sugerencias o posibles soluciones para los problemas y las oportunidades de mejora actuales del LABAP, basadas en el criterio del equipo investigador y alineadas a lo que se menciona en el documento impulsado por el MICITT.

En cuanto a la metodología, la investigación es de tipo descriptiva, ya que se abordará desde la recolección de datos para luego brindar resultados a la dirección del Instituto para la toma de decisiones, en cuanto a políticas internas de investigación. Seguidamente se realizó un análisis exhaustivo de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 y la recopilación de información por diferentes medios del LABAP, y a su vez, se revisaron algunos documentos de planificación estratégica basados en el Balanced Scorecard, entre otras fuentes secundarias que ayudaron a la construcción de este trabajo final de graduación.

Entre los resultados arrojados más importantes están, el haber identificado las oportunidades de mejora que posee el LABAP en el periodo de tiempo estudiado, las líneas de

acción y objetivos estratégicos que se encuentran en el documento impulsado por el MICITT y que podrían aplicarse al LABAP para potenciar su labor.

Otro hallazgo que se obtuvo fue evidenciar que, aunque la estrategia nacional de bioeconomía no se enfoca específicamente o de forma explícita en laboratorios pequeños en su elaboración, existen varios puntos como, por ejemplo, el eje estratégico número 4: Bioeconomía Avanzada, que se pueden tomar en cuenta desde el LABAP para la mejora de este.

Con lo anterior, se destaca la necesidad de fortalecer la planificación estratégica del Laboratorio con énfasis en construir un plan que le permita mantener los objetivos con sus respectivas actividades para que estos se cumplan y seguir con su labor.

Agradecimientos

Esta tesis está dedicada a todas las personas que, con sus conocimientos, ideas y vivencias, hicieron posible este proceso.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios y a mis padres, Julio y Nena, quienes han sido mi inspiración y me han impulsado desde pequeña a educarme y luchar por mis sueños.

A mis hermanos, Diana y Julio David, les dedico esta tesis. Ustedes han sido pilares fundamentales e inspiración para continuar a pesar de todo y enfrentar cada reto con valentía.

Por último, quiero agradecer a mi novio, Juan Diego, un ser de apoyo e impulso en cada paso de mi vida.

Nela

A mis papás, a las personas cercanas que aprecio mucho y la Universidad Necesaria.

Desde mis papás aprendí el valor del trabajo y la responsabilidad; también en el transcurso de mi vida he conocido personas que han contribuido de diferentes maneras a mi crecimiento personal, emocional y profesional, eso es algo que lo llevo en el corazón y espero retribuir.

Gracias a la Universidad Necesaria por todo lo aprendido y por ser mi propia herramienta de movilidad social. Hubo una frase de Rosa Luxemburgo que leí en mi primer año y significó mucho para mí: “Quien no se mueve no siente sus cadenas”.

Eduardo

Tabla de contenido

Capítulo I. Diseño de Investigación	11
Título del Tema	11
Antecedentes	13
<i>Estudios a Nivel Internacional</i>	13
<i>Estudios en el ámbito nacional</i>	15
Contextualización	17
<i>Contexto Económico</i>	17
<i>Contexto Político</i>	20
<i>Contexto Educativo</i>	24
<i>Contexto Organizativo</i>	27
Planteamiento del Problema	29
Justificación	33
Objetivos	36
<i>Objetivo General</i>	36
<i>Objetivos Específicos</i>	36
Capitulo II	37
Marco Teórico	37
<i>Política pública</i>	37
<i>Planificación para el Desarrollo</i>	39
<i>Desarrollo sostenible</i>	41
<i>Bioeconomía</i>	42
Capitulo III. Marco Metodológico	46
<i>Enfoque Epistemológico</i>	46
<i>Enfoque de Investigación</i>	46
<i>Tipo de Estudio</i>	47
<i>Población</i>	49
<i>Fuentes de Información</i>	51
<i>Técnicas de Recolección de Información</i>	52
<i>Consideraciones Éticas de la Investigación</i>	54

<i>Operacionalización de los Objetivos</i>	55
Capítulo VI. Resultados de la Investigación	57
Caracterización General de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030	57
<i>Presentación General de la Estrategia</i>	59
<i>Ejes Estratégicos</i>	61
<i>Hoja de Ruta de la Estrategia y Plan de Acción</i>	80
Caracterización General del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional	80
Resultados de la Caracterización General del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional con Respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía	84
Alcances y Limitaciones de la Estrategia Nacional de Bioeconomía	85
<i>Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas en la Estrategia Nacional de Bioeconomía</i>	85
Alcances y Limitaciones del Laboratorio de Bioinformática Aplicada	87
<i>Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas del Laboratorio de Bioinformática Aplicada</i>	87
<i>Comparación Entre la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 y el LABAP</i>	94
<i>Conclusiones</i>	100
Capítulo V. Guía Metodología de Planificación Estratégica Basada en Balanced Scorecard Aplicada al Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica	104
Introducción	104
Metodología	107
Matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA	112
Objetivos Estratégicos por Tipo de Perspectiva	119
Mapa Estratégico	122
Plan de Seguimiento y Control	124
Priorización de los Objetivos Estratégicos y las respectivas actividades	128
Conclusiones y reflexiones finales	131
Anexos	142

Anexo 1	142
Anexo 2	143
Anexo 3	144
Anexo 4	145
Anexo 5	147
Anexo 6	148
Anexo 7	149
Anexo 8	150

Índice de Tablas y Figuras

Tabla 1	50
Tabla 2	56
Tabla 3	85
Tabla 4	86
Tabla 5	88
Tabla 6	95
Tabla 7	112
Tabla 8	115
Tabla 9	120
Tabla 10	124
Tabla 11	128
Figura 1	62
Figura 2	63

Figura 3 123

Siglas y acrónimos

BSC	Metodología Balanced Scorecard
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBI	Corredores Biológicos Interurbanos
CEMEDE	Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco
CENAT	Centro Nacional de Alta Tecnología
CENIBIOT	Centro Nacional De Innovaciones Biotecnológicas
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIB	Centro de Investigación en Biotecnología
CIET	Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales de la Universidad de Costa Rica
CONARE	Consejo Nacional de Rectores
CONAGEBIO	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad
CR-BIOMED	Clúster costarricense de Biotecnología
CTI	Política de Ciencia, Tecnología e Innovación
ENAH0	Encuesta Nacional de Hogares
FCEN	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional
FUNDAUNA	Fundación para Desarrollo Académico de la Universidad Nacional
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IICA	Inter cooperación para la transformación digital en la agricultura
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
LABAP	Laboratorio de bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica
LANOTEC	Laboratorio Nacional de Nanotecnología
MAG	Instituto de Agricultura y Ganadería
MEIC	Ministerio de Economía, Industria y Comercio
MICITT	Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones.
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica
NDCS	Nationally Determined Contribution
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTVE	Oficina de Transferencia Tecnológica y Vinculación Externa de la Universidad Nacional
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POLIUNA	Laboratorio de Investigación y Tecnología de Polímeros de la Universidad Nacional
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación

SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
TEC	Instituto tecnológico de Costa Rica
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional de Costa Rica

Capítulo I. Diseño de Investigación

Título del Tema

Análisis de la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica dentro de la “Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030” impulsada por el MICTT.

Para la presente investigación se establece, como universo de estudio, a los centros de investigación en ciencias biológicas, desarrollo sostenible y ámbitos relevantes para el desarrollo de la bioeconomía en universidades públicas, centros de investigación de CONARE y empresas privadas relacionadas con temáticas biotecnológicas, innovación y ciencias de la vida.

En primer lugar, se identifican los centros de investigación en ciencias biológicas, desarrollo sostenible y ámbitos relevantes para el desarrollo de la bioeconomía, como se menciona en la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica (2020-2030), los cuales se ubican en varias universidades públicas como los son: Tecnológico de Costa Rica (TEC), Universidad de Costa Rica (UCR) y Universidad Nacional (UNA), además de dos laboratorios consolidados en temas relacionados con la biotecnología (CENIBIOT y la biorrefinería y los materiales (LANOTEC) en el Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT).

Es importante destacar la colaboración entre el sector público y privado como una oportunidad para atender la demanda de la temática estudiada y, a su vez, la sinergia para atraer inversión nacional y extranjera hacia la bioeconomía costarricense. Por ejemplo, la existencia del Clúster Costarricense de Biotecnología, Dispositivos Médicos y Ciencias de la Vida (CR-Biomed), la cual como lo indica la estrategia, integra empresas y centros de investigación en biotecnología agrícola, industrial, ambiental y de salud humana y animal, quienes buscan por medio de la utilización de los múltiples recursos presentes en el país,

insertar a Costa Rica en los mercados globales relacionados con la biotecnología, dispositivos médicos y las ciencias de la vida en general.

Aunado a lo anterior, el objeto de estudio para este análisis de caso, será la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica. En relación con el sujeto de estudio, se involucran a los distintos profesionales que se dedican a la investigación de ciencias biológicas, informática, desarrollo sostenible y ámbitos relevantes al desarrollo de la bioeconomía dentro del LABAP.

Por último, respecto a la delimitación temporal del estudio, se establece que el análisis de caso se realizará basado en los periodos de tiempo 2020, 2021 y 2022, ya que el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional fue fundado en el año 2020, enlazando la relación que poseen la fecha de publicación de la estrategia nacional con la fundación del laboratorio en ese mismo año.

Con lo anterior, se evidencia el impacto que posee el documento de la estrategia con la realidad de un laboratorio recién fundado, el cual presenta oportunidades de mejora en materia de planificación estratégica; esta disciplina brinda a las organizaciones una guía que permite conocer el panorama actual y trabajar con objetivos claros a un corto y mediano plazo.

Antecedentes

Estudios a Nivel Internacional

Como primer antecedente internacional se identifica un artículo realizado por Romina Loray de la Revista Estado y Políticas Públicas, en Buenos Aires, Argentina, durante el año 2015, el cual, se denomina como ¿La bioeconomía como modelo de desarrollo? Recursos naturales y políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. Este estudio utiliza como metodología de investigación un análisis de caso realizado en Brasil y Argentina.

Como tal, el artículo se desarrolla con cinco énfasis esenciales: i) se describe la situación actual de los recursos naturales en América Latina, ii) se discute sobre la presencia o no, de elementos novedosos de una estrategia de desarrollo propuesta por Carlos Pérez, iii) se analiza la relación estrecha entre bioeconomía y recursos naturales, iv) se identifican los fundamentos tecnológicos de la bioeconomía, por medio de la biotecnología, los recursos naturales y la ciencia y tecnología, v) se observa la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) de Argentina a través del Fondo Argentino Sectorial.

Ahora bien, este surge a raíz de determinar cómo se podría disminuir la contaminación que produce tanto la extracción como la transformación de los recursos naturales. Como principales resultados se identifica que, el fondo de las políticas públicas está incentivando la solución de problemas socio-productivos y medio ambientales a partir del desarrollo de tecnologías innovadoras y, por último, se observa una consolidación lenta pero real de la bioeconomía en muchas de las sociedades de la región.

Continuando con los estudios de seguimiento a nivel internacional, se identifica un análisis que realizaron los profesionales: Adrián Rodríguez, Rafael Aramendis, Atilio Deana, Randall García y Lucía Pittaluga publicado en el Repositorio de la CEPAL; este se desarrolla durante el año 2021 en Santiago, Chile. Asimismo, se denomina como El aporte de la biotecnología médica frente a la pandemia de COVID-19 y lecciones para su desarrollo

mediante las estrategias nacionales de bioeconomía, estudio de caso de Colombia, Costa Rica y el Uruguay.

El análisis surge como respuesta a la crisis sanitaria ocasionada por el virus Sar Cov 2, ya que la pandemia ha movilizad las capacidades nacionales, públicas y privadas, para encontrar soluciones en tiempo real, además, ha expuesto las capacidades, y evidenciado las oportunidades y necesidades del sector biotecnológico en diferentes países del mundo y Latinoamérica. Para lograr precisar los datos en la investigación se utiliza como metodología la investigación documental, los análisis de caso en Costa Rica, Colombia y el Uruguay y se incorporan entrevistas con laboratorios y empresas relacionadas.

Como respuesta al estudios se identifica que la bioeconomía constituye el marco conceptual y político, así como el soporte del desarrollo socioeconómico sostenible, dando como resultado específicamente en Costa Rica que la biotecnología médica y la bioeconomía se encuentran estrechamente ligadas, tanto en el desarrollo de medicamentos y vacunas, como en desarrollos tecnológicos. La Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030 y su plan de acción proveen un marco para el desarrollo de la biotecnología en general, y médica en particular, para impulsar el país hacia una economía más sostenible.

Continuando con la misma línea, dentro de los resultados del estudio se desarrollan los lineamientos con los cuales se ha orientado cada país respecto a sus estrategias y políticas de bioeconomía, contando con estas en los cinco continentes del mundo (Europa, Asia, América, África y Oceanía); se tomó en cuenta que cada país se caracteriza por un lineamiento en específico el cual va a depender del contexto en el que se encuentre y su noción sobre el concepto en sí de la bioeconomía.

Estudios en el ámbito nacional

Por otra parte, a nivel nacional se realiza una conferencia titulada Diálogo en bioeconomía, durante noviembre de 2020. Entre sus contenidos se ubica uno denominado, Bioeconomía y turismo sostenible: aportes para fortalecer la Estrategia Nacional de Bioeconomía en Guanacaste, Costa Rica, el cual es realizado por Juan Carlos Picón Cruz de la mano con CEMEDE-UNA y la Sede Regional Chorotega de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Aunado a lo anterior, la investigación surge debido a que, vivimos en un planeta donde los recursos son limitados y, por lo tanto, es urgente implementar alternativas eficientes y razonables para enfrentar el cambio climático y la grave situación de deterioro, agotamiento y contaminación ocasionados por la actividad humana. Por lo tanto, se plantean como respuesta a esta problemática una estrategia encauzada hacia un nuevo sistema socioeconómico ambientalmente amigable, enfocado específicamente en la bioeconomía, utilizando, así como metodología, la investigación y acompañamiento al sector turístico en la zona de Guanacaste además de un análisis de caso en algunas organizaciones locales de la provincia.

Por lo tanto, como principales resultados se identifican la implementación de varios proyectos referentes a la bioeconomía como por ejemplo ecoturismo, turismo rural y cooperativas de leche con enfoques sostenible, así mismo, la realización de prácticas enfocadas en la economía circular y el fomento de bioeconomía en la zona de Guanacaste, obteniendo beneficios económicos en temas de agroeconomía.

También, en el ámbito nacional existe un estudio realizado por José Roberto Vega, 2020, publicada en el Repositorio Nacional Kimuk, en este se destaca la participación de instituciones públicas como el Tecnológico de Costa Rica (TEC), la Universidad Nacional (UNA), el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Polímeros (POLIUNA), el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LANOTEC) y el Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT). La

investigación aborda el proceso de innovación en centros de investigación: específicamente en los casos de éxito en LANOTEC, CENAT y CONARE.

Con respecto a lo anterior, se debe destacar que esta investigación emerge debido a la importancia de implementar procesos nano tecnológicos en industria nacional e internacional, no obstante, es importante tener claro qué es nanotecnología, por lo cual, según Vega, “consiste en modificar átomos o moléculas para fabricar productos” (2020, p.5). Ahora bien, dicho análisis plantea que este es un proceso de innovaciones científicas que puede crear una nueva industria o transformar una existente, utilizando como metodología la investigación documental y un caso estudio aplicado.

Por último, como resultados de este análisis y grandes avances, se descubre que dicha investigación contribuyó a la creación del Cluster Costarricense de Biotecnología, dispositivos médicos y ciencias de la vida (CRBiomed), también, gracias a la implementación de la nanotecnología, durante el año 2004, nacen organizaciones de gran relevancia como lo son LANOTEC Y CeNAT. Con lo anterior se identifica este estudio como pionero a nivel regional en materia de bio refinerías e investigación de nanotecnología.

Como tercer antecedente nacional, se identifica una tesis doctoral realizada por Adolfo Ottoniel Monterroso Rivas de la mano del CATIE, Costa Rica, durante el año 2005, denominada “Modelos bioeconómicos y análisis de las políticas agroforestales: aplicaciones a sistemas silvopastoriles en Guanacaste, Costa Rica”, surge como respuesta a la problemática de las pocas alternativas en bioeconomías empíricas relacionadas con las políticas de conservación de la bioeconomía en los países en desarrollo.

Se considera relevante enfocarse principalmente en el capítulo cinco del documento, donde hace una relación estrecha entre los componentes biofísicos (como la agrosilvicultura) y

la economía, se aborda en la teoría económica mediante el uso de "modelos bioeconómicos", utilizando como metodología la investigación documental y un estudio de caso.

Por último, como principal resultado se destaca que el modelo bioeconómico presentado en el capítulo cinco es un instrumento innovador para analizar las políticas silvopastoriles en los trópicos. Analiza conjuntamente los componentes ganaderos y madereros en entornos Inter temporales y dinámicos, el cual puede ajustarse fácilmente para incorporar características y variables de otras regiones.

Contextualización

Este apartado pretende describir los contextos económico, educativo, político y organizativo del Laboratorio de Bioinformática Aplicada (LABAP), ya que se consideran estos elementos como los de mayor relevancia para el estudio.

Ahora bien, a manera de preámbulo, los contextos se desarrollarán desde lo general hasta lo específico, tomando en cuenta momentos históricos relevantes para el estudio.

Contexto Económico

La humanidad a través de los años y conforme su evolución y desarrollo ha experimentado diversos cambios generacionales o bien revoluciones industriales, construyendo así la realidad actual y el desarrollo de estos. Se puede categorizar como primera revolución, en el siglo XVIII, cuando se sustituye la fuerza física por máquinas de vapor. Además, una segunda revolución industrial se desarrolla debido a la producción, accesibilidad y la electricidad, esta durante el siglo XIX. No obstante, años más tarde en conjunto con la invención de la computadora, se abre paso a la tercera revolución industrial.

Actualmente, la economía mundial y el avance de la tecnología han dado paso nuevamente a un cuarto cambio revolucionario con el inicio de la era sensorial y robótica, esta es denominada como industria 4.0. Sin embargo, este cambio va más allá de la tecnología,

gran parte de este avance está fuertemente ligado con la ciencia y la innovación, además, lo que se busca es la solución de problemáticas ambientales, sociales y la preservación de los recursos naturales, por medio de un equilibrio para que el desarrollo sostenible sea parte fundamental del futuro de nuestras sociedades.

Cabe destacar que gracias a estas revoluciones las economías han cambiado y las regiones han evolucionado, no obstante la historia revela que son los países que proporcionan las materias primas y venden sus bienes o servicios quienes mayormente predominan en el mercado y sus economías aumentan sustancialmente, como por ejemplo Henry Ford con la creación del automóvil en la segunda revolución industrial; Estados Unidos se vio altamente beneficiado en aspectos económicos por la venta y propagación de vehículos.

Por lo tanto, se considera la bioeconomía como un pilar y una oportunidad para el futuro, recordando que esta, según Pavone (2012) la define como: "...un proyecto y al mismo tiempo una visión situada dentro de la narrativa neoliberal del crecimiento económico y de la competitividad y habla de una nueva economía basada en la manipulación y apropiación tecnológica de la materia viviente" (P.1).

Al llevar lo anterior mencionado al contexto nacional, Costa Rica actualmente se encuentra inmersa en una crisis económica, según el informe macroeconómico emitido por la CEPAL, la economía del país presentó una caída del 4,1% en el año 2020 (CEPAL, 2021), lo cual indica la necesidad de implementar estrategias innovadoras con cambios propositivos que permitan mejorar la economía y la vida de la población.

En esta línea, la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030, menciona que el territorio costarricense posee todos los recursos necesarios para promover la bioeconomía y potenciarlo como líder en aspectos bioeconómicos a nivel regional.

Además, en dicha estrategia se plantea como segundo concepto o marco orientador, los enfoques de desarrollo productivo, la bioeconomía y la economía circular, entendiendo que “la economía circular se refiere a la forma en que se aprovechan los recursos para reducir la extracción de insumos y reutilizar elementos que de otro modo hubieran sido considerados desechos” (P.33). Además, más adelante se promueve la reutilización, la reparación, el reciclaje y la valoración, minimizando así el consumo de los recursos naturales y contribuyendo, en la construcción de nuevos negocios, impulsando la innovación y la competitividad (P.33).

Por lo tanto, se observa la bioeconomía como una oportunidad para el crecimiento económico del país, además de una solución al consumo excesivo de los recursos naturales, siendo esto un aspecto de gran relevancia hoy para el mundo. Al posicionar el país como líder en bioeconomía, no solamente se contribuirá al desarrollo económico, sino, además, puede ser mayormente reconocido a nivel internacional de forma positiva para la atracción de inversión y turismo, el cual, según el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) solamente durante el año 2020 el 15,9% del promedio anual de la fuerza de trabajo del país se dedican al sector turístico, —indicadores fuertemente afectados por la pandemia del virus SARS Cov 2 pero que siguen siendo significativos para el desarrollo económico de Costa Rica—.

En la misma línea de empleo, de acuerdo con el INEC (2021) en un estudio realizado a la población ocupada según características del empleo en el periodo setiembre-noviembre 2021, de las 1 471 575 personas que se dedican al sector comercio y servicios, 202 413 se enfocan en actividades profesionales y administrativas de apoyo y, 349 788 a comercio y reparación, ambas actividades con una variación interanual creciente.

Por lo tanto, los sectores de empleo mencionados anteriormente nos permiten conocer la situación laboral en el país, la cual actualmente beneficia a gran cantidad de la población

costarricense económicamente, sin embargo, se podría potenciar al desarrollar proyectos bioeconómicos ya que se encuentran dentro de esta misma categoría.

Ahora bien, con respecto al Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional, en aspectos económicos, este no cuenta con los suficientes recursos monetarios necesarios para llevar a cabo todos los proyectos que se desean realizar con el objetivo de posicionar el laboratorio a nivel nacional.

En la actualidad, este se financia con los recursos que la Universidad Nacional le brinda dentro del presupuesto universitario, funcionando con el equipo y espacio físico, ya existente en la facultad de Ciencias exactas. La directora, la Dra. Stefany Solano González, en consonancia con las necesidades del país al respecto, ha logrado establecer ciertas alianzas estratégicas con el fin de obtener algunas donaciones de mobiliario al laboratorio.

Sin embargo, por su afinidad como laboratorio, es indispensable la presencia de equipos de alta tecnología que permitan realizar análisis bioinformáticos de calidad con el fin de ser vendidos a diversas empresas para poder aumentar su oferta en el mercado y posicionarse de manera competitiva con otros laboratorios a nivel internacional. No obstante, hoy se trabaja en la búsqueda de fuentes de financiamiento e inversión que permitan su crecimiento, además de proyectos, colaboraciones y la aplicación a diferentes fondos dentro y fuera del país para desarrollar sus funciones y las labores de investigación.

Contexto Político

En Costa Rica existe un amplio potencial para el crecimiento de la ciencia, tecnología e innovación; estos podrían ser los propulsores de una nueva etapa de desarrollo caracterizada por la unión entre las ciencias naturales, la biotecnología y las tecnologías digitales. Por lo tanto, es importante mencionar los aspectos políticos que conllevan la realización de la

estrategia nacional de bioeconomía y demás aspectos políticos que se dieron en respuesta ante el contexto actual del país.

Para empezar, el contexto político en el marco de la realización de la Estrategia Nacional de bioeconomía Costa Rica 2020-2030, primeramente, se deben reflejar cuáles fueron las referencias para la creación del documento, a continuación, el Gobierno de Costa Rica (2020) menciona que:

La Estrategia Nacional de Bioeconomía tiene como referente marcos de políticas globales adoptadas por el país: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París sobre Cambio Climático, el Convenio sobre Diversidad Biológica y la Convención de Lucha Contra la Desertificación. (p. 14)

En la cita anterior podemos observar los referentes políticos a nivel internacional que el Estado costarricense utilizó para empezar a dialogar y encaminarse a implementar una estrategia nacional de bioeconomía en la agenda política del país, buscando posicionar a Costa Rica como pionero en la región y con una sobresaliente conciencia ambiental en temas de desarrollo sostenible, aprovechamiento justo y equitativo de los recursos naturales, protección de la diversidad biológica y la descarbonización.

Siguiendo la misma línea, pero ahora en el caso del contexto político de Costa Rica, la Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030; también vino a complementar a algunos referentes que ya están presentes en el gobierno costarricense, tal y como lo menciona la licenciada y master Victoria Hernández, Ministra de Economía, Industria y Comercio en el Gobierno de Costa Rica (2020):

La Estrategia Nacional de Bioeconomía que hoy presentamos al país es un marco de referencia para complementar la Política Nacional de Empresariedad 2030, el Plan

Nacional de Descarbonización de Costa Rica 2050 y la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS). (p. 12)

La cita anterior identifica que el desarrollo e implementación de la bioeconomía en el país complementa algunas de las políticas ya desarrolladas por el estado costarricense, lo cual ha facilitado los diálogos de la agenda nacional y a su vez demuestra el deseo del gobierno no solo por mejorar y dinamizar la economía del país sino también concienciar sobre el desarrollo sostenible y todo lo que conlleva esa temática.

De la misma manera, es importante señalar que el contexto que posee la Estrategia Nacional de Bioeconomía le permite estar presente en varias iniciativas de marcos políticos que el país ya adoptó, tal y como lo menciona el Gobierno de Costa Rica (2020):

La Estrategia Nacional de Bioeconomía complementa las iniciativas actuales del país en los ámbitos de la economía circular y la economía naranja (economía de la creatividad); asimismo, está alineada estratégicamente con un conjunto de marcos políticos adoptados por el país, a manera de ejemplo:

El Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022; La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2018-2030; El Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050; La Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2025; El Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021; El Plan de Implementación REDD+ +; La Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento; Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; La Estrategia de Transformación Digital del Bicentenario 2018-2022; El Programa Nacional de Corredores Biológicos; Las NAMA en el sector agropecuario (café y ganadería); Políticas Nacionales de Áreas Silvestres Protegidas; El Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2010-2020 (en proceso de revisión y actualización, coordinado por el MIDEPLAN y el MINAE). Política de Estado para el

Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010- 2021 (en proceso de revisión). (p. 25-26).

Ahora bien, al hablar de los inicios que tuvo la creación de la estrategia nacional, se debe destacar que en esta se menciona, según Gobierno de Costa Rica (2020): “El proceso para la elaboración de la Estrategia Nacional de Bioeconomía inició en diciembre de 2017, con el taller “Bioeconomía, recomendaciones OCDE”, en el cual se presentaron las sugerencias de la OCDE a los programas de ciencia, tecnología e innovación.” (p. 20)

Al mencionar que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) fue el ente que sugirió la implementación de la bioeconomía como respuesta para el panorama actual del país, esto le da un gran peso y abrió el paso para la creación de lo que hoy se posee bajo el nombre de “Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030”. Esto es un esfuerzo no solo del gobierno costarricense sino que esta estrategia contó con el apoyo de varios entes y programas de gran calibre en los contextos políticos internacionales, en el documento se mencionan al Programa Regional de Cooperación Técnica Cepal-Gobierno de Alemania e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y a su vez aunque la creación de esta estrategia fue dirigida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) también estuvieron presentes representantes de los ministerios de Agricultura y Ganadería (MAG), Ambiente y Energía (MINAE) y de Economía, Industria y Comercio (MEIC), dando como resultado la creación del Comité Interministerial de Bioeconomía (CIB) en junio de 2019.

Por último, en relación con el Laboratorio de Bioinformática Aplicada, como se ha mencionado anteriormente, este es un organismo perteneciente a la Universidad Nacional de Costa Rica, por lo tanto, se rige por la normativa de esta institución, esto se desarrollará con más profundidad en el contexto organizativo que se encuentra más adelante.

Contexto Educativo

El sector educación es un eslabón que conecta y converge con otros sectores del entorno costarricense como el social y el económico; es decir, si se posee un país que invierte en proyectos de educación esto se traduce en inversiones al bienestar social y al desarrollo económico del país.

Tal y como lo menciona la OCDE (2017), citado por el MICITT (2020): "Costa Rica ha mostrado un fuerte compromiso de inversión en educación. Hoy se le reconoce al país la calidad del recurso humano y la existencia de laboratorios y centros de investigación reconocidos internacionalmente en ámbitos relacionados con la bioeconomía". (p. 27)

Se debe destacar que la fuerte inversión en educación que brinda el país apoya el hecho de que Costa Rica se ha posicionado por la calidad del recurso humano a nivel internacional y que, a su vez, el territorio costarricense ha logrado interiorizar varios aspectos bioeconómicos a través del tiempo y de la mano con las labores de innovación características del sector educativo y económico.

Ahora bien, al referirse al contexto educativo, se debe hacer mención de los organismos, laboratorios o entes que posee el país con el potencial de posicionarse en materia bioeconomía, el Gobierno de Costa Rica (2020) menciona que:

En investigación y desarrollo, el país cuenta con más de treinta centros de investigación en ciencias biológicas, sostenibilidad y áreas relevantes para el fomento de la bioeconomía, localizados en varias universidades públicas: Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Universidad de Costa Rica (UCR) y Universidad Nacional (UNA). Se suman dos laboratorios consolidados en temas relacionados con la biotecnología (CENIBIOT) y la biorrefinería y los materiales (LANOTEC) en el Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT). (p. 27).

En este contexto es de vital importancia la cita anterior ya que hace mención de las universidades públicas y a los laboratorios que pertenecen al Estado costarricense, evidenciando que estas instituciones van a la vanguardia en las necesidades nacionales e internacionales y que estas se encuentran trabajando en temas contemporáneos y emergentes como lo es la bioeconomía con énfasis en la biotecnología.

El papel que representa el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) y sus universidades es casi protagónico en el desarrollo de la bioeconomía como posible potenciación económica que podría tener el país, ya que como se evidenció anteriormente, la mayoría de los laboratorios y centros de investigación que están trabajando en este sentido se encuentran en las instituciones estatales de Educación Superior, abriendo un camino de oportunidades para que las personas puedan insertarse en estos campos de estudio e innovación. Hoy, hombres y mujeres están haciendo historia en la multidisciplinariedad de estos espacios, específicamente son 38 los centros de investigación, laboratorios, programas e institutos ubicados en la UNA, UCR, ITCR y CENAT, que se mencionan y destacan en la estrategia nacional de bioeconomía por su dedicación a estudios bioeconómicos. Se evidencia de esta manera no solo la oportunidad que posee el país en este sector sino el gran interés de la educación pública por perseguir el desarrollo bioeconómico en Costa Rica (ver Anexo 1).

Aunado a lo anterior, en la Universidad Nacional de Costa Rica se encuentran varias escuelas, laboratorios y programas que han estado realizando investigaciones y proyectos en temáticas bioeconómicas, por ejemplo, los estudios de los bioprocesos de la plantación del café y cacao de la Escuela de Química, el programa UNA-bioeconomía dirigido por Daniela García Sánchez, Doctora en Ciencias Políticas, además, de los casos de estudio de la producción del chayote y frijol de la Escuela de Ciencias Agrarias, estos son solo algunos de los avances que ha tenido esta institución en el marco de la bioeconomía en Costa Rica.

Por consiguiente, el caso de estudio del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional (LABAP) representa una gran oportunidad para dialogar sobre la estrategia nacional de bioeconomía, ya que se alinea muy bien con los objetivos y ejes estratégicos que esta propone. Además, al ser el LABAP un laboratorio tan nuevo, este abre la senda para analizar las oportunidades, avances y limitaciones que podría tener la estrategia en su implementación a razón de los centros o laboratorios del país, a nivel público o privado.

Ahora bien, según las palabras de la Dra. Stefany Solano González (2020), el LABAP, posee como interés la ejecución de proyectos de investigación que permitan desarrollar el área de la Bioinformática en la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Costa Rica, así como potenciar la innovación científica, teniendo como objetivo la bioeconomía, mediante el desarrollo de proyectos que potencien el aprovechamiento de metabolitos secundarios provenientes de la diversidad nacional. La visión que se establece es llegar a ser un laboratorio líder en la formación de profesionales con habilidades bioinformáticas mediante la ejecución de investigaciones disruptivas e interdisciplinarias de alto nivel científico.

La interdisciplinariedad juega un papel muy importante dentro de la bioeconomía y bioinformática, ya ambas buscan entrelazar una diversidad de disciplinas para llegar a una meta u objetivo específico en conjunto, Venegas (2023) cita a Klein (2014), indicando:

La interdisciplinariedad integra información, datos, métodos, herramientas, conceptos o teorías de dos o más disciplinas o cuerpos de conocimiento para abordar una pregunta, problema o tema complejo. El trabajo puede realizarse individualmente o en equipos, aunque en este último caso, la comunicación es esencial para una colaboración exitosa. (p. 136).

Tras la cita anterior se puede entender que la interdisciplinariedad permite la integración de dos o más disciplinas relacionadas con un problema o fenómeno, colaboran y combinan sus

habilidades, potenciando sus beneficios y ofreciendo resultados que no se podrían obtener de manera aislada.

Actualmente, el laboratorio cuenta con diversos profesionales y estudiantes que enriquecen su labor y brindan esa interdisciplinariedad que la bioeconomía busca. En este caso además de la directora y coordinadora la Dr. Stefany Solano, también se encuentran trabajando personas de diferentes perfiles y formaciones educativas, tales como: biología, física, agronomía, cartografía, comercio exterior, química e informática.

Por último, el laboratorio se encarga de brindar dos cursos optativos de bioinformática para toda la población universitaria, la tutoría de aproximadamente seis tesis bioinformáticas con potencial bioeconómico. También se está trabajando en dos publicaciones sobre bioinformática y bioeconomía. Además, este activo se encuentra articulado con otros laboratorios de la misma institución en el proyecto SIMBIOSIS, el mismo, busca fomentar la innovación en los jóvenes con la solución de problemáticas locales y ambientales mediante jornadas educativas con estudiantes de todas las carreras y con premios a los participantes y ganadores.

Contexto Organizativo

La Universidad Nacional de Costa Rica fue creada a partir la Escuela Normal Superior, sin embargo, fue hasta 1974 que se crea el Departamento de Biología adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el cual permitió desarrollar un nicho de jóvenes biólogos, menciona Mendoza (2011) que: “los forjadores de nuestra Unidad Académica desafiaron las dificultades de los orígenes de una institución que nació con gran entusiasmo y significado, pero con recursos financieros muy limitados” (párr.5). Por lo tanto, es evidente que la escuela de Ciencias Exactas y Naturales ha enfrentado diversos retos que con el tiempo se han superado, siendo hoy una escuela e institución que forma académicos de calidad, con variedad

de proyectos de extensión e investigación que aportan al desarrollo del país y de diferentes partes del mundo.

El laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional (LABAP), es uno de los veinte laboratorios que pertenecen a dicha escuela. Este fue fundado en el año 2020 por su actual directora la Dra. Stefany Solano González, según señala Solano (2020), se funda con el fin de utilizar herramientas de informática para tener diferentes abordajes que permitan potenciar la producción, además de identificar oportunidades útiles para la sociedad, transmitir conocimiento e incursionar en mercados nuevos.

Además, LABAP posee como misión, según la página oficial de la Escuela de Ciencias Biológicas:

Aportar al desarrollo económico y científico del país y de la Universidad Nacional, mediante la ejecución de investigaciones sistemáticas bioinformáticas e interdisciplinarias que resulten en la identificación de elementos valiosos obtenidos de la biodiversidad nacional y del quehacer científico de I+D. (párr.2).

Aunado a lo anterior, LABAP actualmente cuenta con aproximadamente diez personas trabajando en proyectos biológicos tales como: Bioprospección de surfactantes producidos por hongos marinos aislados de manglares costarricenses utilizando un abordaje integral ómico, Ensamblaje, anotación y estudio de la diversidad funcional de genomas neotropicales de aislamientos de *Beauveria bassiana*, Análisis in silico de potenciales marcadores moleculares para la identificación simultánea de las tres especies causante de la ehrlichiosis en Costa Rica y, por último, Evaluación de factores indicadores de patogenicidad mediante técnicas moleculares y bioinformáticas en aislamientos del hongo *Beauveria*. Estos se traducen en oportunidades potencialmente económicas que favorezcan a los pioneros en el área de la

ciencia y la tecnología, como esta organización, a mercantilizar sus productos por medio de la bioeconomía.

Por último, en relación con lo interno de la organización, esta no posee un organigrama definido, sin embargo, se tiene muy claro la función de cada uno de sus integrantes, estos de acuerdo con los proyectos antes mencionados, así mismo, alineado de igual manera con sus metas, objetivos, misión, visión y valores que poseen como equipo y como organización, los cuales están claramente integrados por todas las partes pertenecientes al mismo.

Planteamiento del Problema

A nivel nacional los documentos que elaboran los ministerios en Costa Rica se han caracterizado por ser plasmados en el papel, algunos ni siquiera salen de estas instituciones para convertirse en una realidad para las y los costarricenses.

Es por lo anterior y ante la incipiente importancia que la bioeconomía requiere atención en la actualidad, es necesario agilizar todos los mecanismos de ejecución e implementación de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica para llevar a cabo todo lo que en ella se propone, evitando así que los instrumentos formulados y ejes de acción, simplemente se queden en soluciones documentados por parte del Estado y sus instituciones.

Es importante recordar que la implementación y desarrollo de la bioeconomía en el país se identifica como una oportunidad nacional e internacional para colocar a Costa Rica como líder a nivel regional en este ámbito, no obstante, es necesario el fortalecimiento y la articulación de algunas instituciones públicas y privadas para lograr estar en sintonía con lo que este nuevo modelo económico demanda.

Se ha identificado que el apoyo de estas instituciones es de gran importancia y necesarias para el desarrollo y aplicación de la bioeconomía en el país, donde se alineen los

objetivos estratégicos institucionales y que a su vez puedan ser enfocados en temáticas como la tecnología, innovación y desarrollo sostenible.

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Bioeconomía, específicamente en su eje estratégico 4: Bioeconomía avanzada, menciona algunas limitaciones que presentan actualmente el desarrollo de la bioeconomía en el país, como, por ejemplo:

Barreras regulatorias, limitaciones de financiamiento, barreras de acceso a mercado, falta de recursos humanos y servicios de apoyo, ausencia de una cultura de protección del conocimiento mediante mecanismos de propiedad intelectual, pobre cultura de colaboración para potenciar recursos escasos (entre instituciones del sector público, en la comunidad académica y de ciencia y tecnología, en el sector empresarial, y entre ellos), y el desconocimiento por parte de la población sobre los beneficios de los productos de base biológica, sobre todo de aquellos que sustituyen productos basados en recursos fósiles . Además, se reconoce que el emprendimiento en el ámbito de las ciencias biológicas tiene especificidades que es importante reconocer, sobre todo porque los tiempos de investigación básica son mayores. (2020, p.58)

Las problemáticas anteriormente mencionadas son situaciones que enfrentan día a día, pequeñas y medianas empresas u organizaciones, involucradas en el sector bioeconómico del país. Es por esto que, al ser un modelo novedoso y que va a la vanguardia, se debe trabajar mucho en la identificación de amenazas, alcances, limitaciones y retos que este enfrenta, por medio de la identificación desde un estudio de caso, donde se puede observar si realmente se tomó en cuenta a estas organizaciones para formular la estrategia o, si bien, la estrategia fue otro intento meteórico del Estado por crear un documento que terminará siendo archivado sin grandes avances en este sector.

Ahora bien, con relación al Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica desde sus inicios en el año 2020, hasta la actualidad, este ha enfrentado diversas situaciones las cuales ponen en evidencia retos significativos que conlleva cumplir con los objetivos estratégicos planteados en la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030, tanto a nivel institucional como nacional.

Con respecto a lo anterior, como parte de la Universidad Nacional de Costa Rica, esta posee algunos retos en este ámbito, ya que existe una desarticulación en los procesos de ciencias, investigación, tecnología e innovación. Sin embargo, en el caso de estudio del Laboratorio de Bioinformática Aplicada, el cual posee como principal objetivo colocarse en el mercado cautivo de la bioeconomía en el país, mediante la comercialización de bienes y servicios bioinformáticos para empresas de todos los sectores de la economía, este actualmente no cuenta con el apoyo suficiente de la institución a la que pertenece, ya que no se poseen los recursos económicos o la innovación necesarios, haciendo más compleja su labor, su desarrollo y su crecimiento.

Dentro de las problemáticas que enfrenta el Laboratorio de Bioinformática Aplicada, la cual va de la mano con el apoyo institucional, es que la Universidad Nacional de Costa Rica posee una política que menciona que cualquier bien o servicio que las escuelas, laboratorios u organismos de la propia institución deseen comercializar, deben destinar 35% de sus ingresos a los honorarios por propiedad intelectual; es decir, este porcentaje divide en un 20% la reinversión institucional, un 5% que se le brinda a las escuelas correspondientes (en este caso a la escuela de Ciencias Biológicas), y un 10% que va directo para la Fundación para el Desarrollo Académico de la Universidad Nacional (FUNDAUNA) y a la Oficina de Transferencia de Conocimiento y Vinculación Externa (OTVE).

Con respecto a lo anterior, si se le suman a esto los costos salariales y demás costos operacionales que requieren las labores de análisis que el laboratorio realiza, los precios se

inflarían de tal manera que no se puede ofrecer un bien o un servicio a un precio competitivo, generando así un reto para lograr colocarse a nivel nacional. Ante los escenarios planteados desde el LABAP, las ganancias de la comercialización serían mínimas o nulas, viéndose obligados a reducir costos o que los mismos integrantes del laboratorio aporten dinero para sostener el proyecto.

También, se trae a colación la ausencia de un plan estratégico a lo interno del laboratorio que permita conocer y trabajar los objetivos que este ente posee y que, a su vez, muestre el camino para llevar a cabo las metas que este centro de investigación desea. Al no tener un plan de este tipo se ralentizan los progresos que el centro de investigación pueda tener en el corto y mediano plazo y afecta de forma directa la adaptabilidad que el LABAP podría tener en el contexto dinámico y cambiante en el que se encuentra.

Por último, el desarrollo de proyectos bioeconómicos en Costa Rica demanda gran capital humano formado, como se indica en la estrategia. Uno de sus principios es la creación de empleos “verdes” de calidad. No obstante, para hacer esto posible, como lo es en el caso del Laboratorio de bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional, es imperioso contar con un personal que posee el intelecto apto para desarrollar proyectos exitosos y de calidad, sin embargo, en la actualidad, no se cuenta con el suficiente personal especializado en este ámbito que compete con lo que demanda de dicho proyecto.

Si bien es cierto, se considera importante como país, promover, apoyar y motivar mayormente estos proyectos pioneros que promueven la bioeconomía y aportan al cumplimiento de los objetivos estratégicos, no obstante, estos poseen una variedad de problemas y desafíos por resolver, problemáticas que son observadas tanto en la estrategia como en el LABAP con el acompañamiento de otros laboratorios. Por tanto, es indispensable conocer y analizar la implementación de la misma en el laboratorio para tener un panorama

claro de lo plasmado en el documento y de la realidad en esta temática, por lo que se plantea como pregunta de investigación:

¿Como es la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030?

Justificación

La presente investigación busca generar un acercamiento a la bioeconomía en Costa Rica. En el 2020 a través del MICITT, se generó la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030; este documento pretende dar solución a diversas problemáticas ambientales y económicas que afectan al país.

Ahora bien, en la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 se proponen varios planes, programas y proyectos de acuerdo con los diversos ejes estratégicos y los objetivos que componen el documento, buscando posicionar al país como pionero a nivel regional en la materia y su vez traer inversionistas que deseen apoyar y fortalecer este nuevo sector de la economía que está a la vanguardia a nivel mundial.

Por otra parte, si bien es cierto la Estrategia Nacional se hizo pública en el año 2020, surge la idea o bien la necesidad de analizar y evaluar esas formas o mecanismos de implementación que se proponen dentro de esta, con el fin de identificar (en una etapa temprana, es decir los primeros años desde su lanzamiento) si en realidad se potencia, apoya y se da ese acompañamiento vital que esta extensión de la economía requiere. A a su vez, debe ser evidente que este documento logra de alguna manera diversificar y modernizar el sector productivo del país, o bien si es una nueva limitante para los entes, organizaciones, empresas y/o laboratorios que actualmente se desempeñan en este sector.

Aunque esto demuestra un paso muy importante del gobierno costarricense, en miras de mejorar sus prácticas, es de vital importancia analizar desde el ojo crítico de la planificación

económica y social, la implementación que posee esta estrategia ante los diferentes laboratorios, centros de investigación e instituciones que siguen esta línea de modelos bioeconómicos como fuente de conocimiento, innovación y desarrollo, ya que como se ha mencionado anteriormente, la bioeconomía es un tema sumamente contemporáneo y vanguardista para el país.

Por otra parte, el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional se encuentra en un marco institucional que busca aportar al desarrollo económico y científico del país y de la Universidad en un espacio educativo-científico que se fundó en el año 2020 para establecerse como pionero en la labor bioinformática, fortalecerse a nivel empresarial y comercial en esta materia e incursionar en mercados cautivos a nivel nacional e internacional entrelazándose y creando alianzas estratégicas que permitan el crecimiento bioeconómico.

Es acá donde emerge la oportunidad de analizar la gestión del Laboratorio dentro de la estrategia, para conocer aspectos que caracterizan este organismo universitario y los alcances y limitaciones de dicha estrategia y el LABAB, de manera tal que permitan enriquecer organizaciones pioneras en este ámbito, por medio de políticas que fortalezcan y aporten iniciativas que buscan el desarrollo organizacional, Institucional y nacional.

Ahora bien, relacionado con la planificación económica y social, se considera vital el análisis crítico de la implementación que posee la estrategia desde una visión de planificación y prospectiva, con el fin de identificar los avances, oportunidades, alcances, limitaciones y retos de esta. Llevando así los hallazgos a las labores del LABAP sin dejar de lado la importancia de plantear estrategias o soluciones o accionar ante las debilidades identificadas como planificadores en su gestión.

Es por esto por lo que la justificación de este estudio gira en torno a esa búsqueda de lograr una alineación entre las necesidades y aspiraciones de un organismo nuevo (como lo es

el LABAP) con todo lo que expone y pretende trabajar la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030, identificando si esta se encuentra dando respuesta a los aspectos antes mencionados desde una mirada de la planificación y evaluación, además de plantear un herramienta de planificación estratégica que aporte a su crecimiento.

Se plantea como objetivo general del trabajo, analizar la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional en el periodo 2021-2022 en el marco de la “Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030”, para el fortalecimiento de este mediante la planificación estratégica.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional en el periodo 2021-2022 en el marco de la “Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030”, para el fortalecimiento de este mediante la planificación estratégica.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los alcances y limitaciones de la gestión del laboratorio con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030.
- Comparar los aspectos que caracterizan la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030.
- Plantear una propuesta para el fortalecimiento de la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional en el marco de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030.

Capítulo II

Marco Teórico

En el presente apartado se explican cuatro teorías claves que sustentarán al desarrollo teórico de la investigación, con el fin de ubicar al lector sobre lo que se pretende dar a entender de acuerdo con cada concepto, por medio de la perspectiva de diversos autores. Por lo tanto, a continuación, se desarrollarán los conceptos de: planificación para el desarrollo, bioeconomía, desarrollo sostenible y política pública, esto con el fin de orientar y dar mayor claridad y contextualización durante toda la investigación.

Política pública

Se debe mencionar que la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 es una derivación de lo que corresponde a una política pública nacional, por lo tanto, se selecciona ese concepto como un buen punto de partida que permitirá marcar una pauta a nivel teórico de esta investigación.

Se sugiere que, para plantear un concepto de políticas públicas se debe iniciar mediante el contexto espacial-político de Costa Rica, con el fin de introducir la guía que se utiliza a nivel país para la elaboración de estas. Por lo tanto, se menciona el Manual de Formulación de Políticas Públicas, en el cual los autores Pallavicini, Chamizo y Vargas (2013) mencionan que:

Las políticas públicas se definen como resultados o productos del sistema político.

Desde esta perspectiva, el sistema político recibe constantes demandas (insumos) de la sociedad nacional e internacional en forma de problemas que requieren de una solución por parte de los actores políticos (presidente, ministros, diputados, directivos de instituciones autónomas, autoridades locales). De todos estos problemas, los actores políticos deciden a cuál de ellos darán respuesta convirtiéndose así en problema público. En esta decisión influyen las actuaciones de diversos actores (partidos

políticos, medios de comunicación, grupos de interés) que definen o traducen las necesidades de la sociedad en demandas para el sistema político. Las políticas públicas son los resultados (output del sistema político), pero también sirven de retroalimentación al sistema ya que tienen la capacidad de modificar el entorno social y así mismo podrían impactar las necesidades allí surgidas. (p. 6-7)

La importancia de la cita anterior es identificar una política pública, el origen, el proceso que conlleva la creación, encargados de llevarla a cabo, impacto, entre otros aspectos; más adelante los autores Pallavicini, Chamizo y Vargas (2013) comentan que, “Una política pública no son solo decisiones, ni acciones aisladas, sino que se trata de acciones que involucran a una diversidad más o menos amplia de actores, públicos y privados. (p. 8)

Tras lo leído anteriormente, se destaca el hecho de que las políticas públicas requieren acciones (planes, programas y proyectos) que involucren a varios actores ya sean políticos a nivel público o privado, es decir, que haya alianzas, apoyo, cooperación y articulación de varios representantes que se involucren en querer llevar ciertas temáticas a cabo para asegurar su eficiencia y eficacia en su implementación. Estos son aspectos que la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 menciona en varias partes del documento, haciendo constar esta necesidad.

Ahora bien, en este concepto es importante traer a colación la clasificación que recibe esta política, según Pallavicini, Chamizo y Vargas (2013), cada plan, programa o proyecto que se haga a nivel nacional se clasifica en dos temporalidades: las Políticas del Estado, las cuales se definen como: “aquellas cuyas acciones trascienden el período de una administración de gobierno. Para ello, estas políticas deben formularse de manera participativa para que cuenten con el apoyo de las distintas fuerzas políticas de un país.” (p. 13) y las Políticas de gobierno: “obedecen a un plan de gobierno y a la ideología del partido de gobierno y, por tanto, suelen

estar circunscritas al período para el cual fueron electas las autoridades políticas de dicho partido.” (p. 13)

En concordancia con lo anterior, es fácil identificar que la estrategia nacional que está en análisis en este presente estudio corresponde explícitamente a una Política del Estado por su trascendencia en el tiempo y por la necesidad de articulación de varios ministerios, entes públicos y privados, centros educativos, laboratorios, sector empresarial, entre otros.

Planificación para el Desarrollo

La planificación para el desarrollo permite conocer y entender de un modo global y prospectivo los procesos de planificación desde el gobierno. Por lo tanto, se destaca que planificación para el desarrollo, según Cuervo y Mattar:

Apunta a definir contenidos; a partir de la visión de lo que se quiere lograr, se acuerdan las políticas necesarias para alcanzarla y se definen indicadores que permitan medir progresos en ciertos plazos acordados. Es un proceso gubernamental integrador, explícito, organizado y participativo, orientado a determinar los cursos de acción que un país debe emprender para la consecución de sus objetivos de largo plazo. (p.11, 2014)

La planificación para el desarrollo es un proceso continuo y complejo que abarca diversos elementos fundamentales a nivel país, con una visión a largo plazo. Aunado a esto y para desintegrar mayormente el concepto, es importante mencionar algunas de las funciones e instrumentos de la planificación para el desarrollo según algunos autores, como lo es, la prospectiva entendiendo esta como las tendencias, escenarios, políticas y metas, la formulación, la cual se relaciona con la asignación de gastos e inversión, indicadores estratégicos, la coordinación, respecto a los objetivos compartidos, entidades y programas y la evaluación. (Cuervo y Mattar, 2014).

De acuerdo con lo anterior, en la línea del concepto de planificación para el desarrollo, según Cuervo y Mattar:

La planificación para el desarrollo como disciplina forma parte de una amplia familia de materias afines, como la administración, la gestión y las políticas públicas, por mencionar las más importantes. Con énfasis diferentes, fundamentos distintos y herramientas peculiares, todas comparten los desafíos de contribuir a la construcción de acuerdos y la organización de las acciones colectivas. (p.18, 2017).

Queda claro que este concepto, desde la gestión pública, permite realizar acciones por medio de políticas, estrategias y otras herramientas que favorecen al desarrollo de los países y aportan a la construcción y el acercamiento de una visión propuesta.

Por último, a pesar de que existan herramientas y se trabaje de forma conjunta, algunos autores plantean cuatro retos o desafíos, a partir de la planificación para el desarrollo con respecto al logro de objetivos a largo plazo, los cuales son, la Inter temporalidad (la acción pública se despliega en horizontes temporales diversos (corto, mediano y largo plazo) además, se debe considerar la gestión de enlaces, articulaciones, interacciones y acuerdos entre diferentes tiempos), la intersectorialidad (se deben considerar los acuerdos, la articulación y la interacción entre diversos sectores), la interescalaridad (considera la gestión de enlaces, articulaciones, interacciones y acuerdos entre diferentes niveles: global, nacional, subnacional y local) y por último, los juegos de actores (heterogeneidad de valores e interés en los diversos actores que participan en los procesos de planificación) (Naciones Unidas, 2018).

Ahora bien, la Planificación Estratégica de acuerdo con Zambrano (2016) “consiste en un ejercicio de formulación y establecimiento de objetivos de carácter prioritario, cuya característica principal es el establecimiento de los cursos de acción (estrategias) para alcanzar dichos objetivos”. (p.7). Por lo tanto, en toda organización es una herramienta que, de inicio a

fin, permite orientar a las personas para el logro de sus metas, alineados con sus valores, objetivos e indicadores.

De igual forma, la Gestión Estratégica se entrelaza en parte con el desarrollo del presente estudio ya que esta permite organizar los recursos y la realidad de una organización en un entorno complejo utilizando la eficiencia y la eficacia, de la mano de la planificación estratégica, el principio de la gestión como lo menciona Prieto (2003) “es el de maniobrar en el espacio delimitado por las oportunidades que facilita el entorno y las capacidades de la organización” (p.8).

Desarrollo sostenible

Se debe traer a colación la definición de desarrollo sostenible, este es un concepto que a nivel histórico ha tenido mucha polémica y carencia de claridad. Sin embargo, en este caso se debe abordar de una manera simple para lograr entender lo que este representa y así asociarlo con todo lo antes mencionado.

Parte de la discusión generada alrededor del concepto de desarrollo sostenible, se encuentra como primera definición lo que está expresado dentro del Informe de la comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU en 1987, y que Gómez (2020) lo menciona textualmente, “es el desarrollo que permite hacer frente a las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de futuras generaciones para lograr sus necesidades.” (p. 24). No obstante, esta definición fue altamente criticada ya que poseía aristas un tanto ambiguas.

Más adelante, años después, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1991 plantea un concepto interesante que demuestra y da paso a lo que hoy en día quiere lograr el desarrollo sostenible; Gómez (2020) a continuación lo cita

textualmente, “desarrollo que mejora la calidad de vida, respetando la capacidad de carga de la tierra.” (p. 26).

Al analizar los dos conceptos sobre desarrollo sostenible, estos se pueden unir y observar como uno mejora al otro y que a su vez se complementan para intentar dar respuesta a las problemáticas o nuevos paradigmas en la sociedad, por tanto, buscan el bienestar del ambiente y una mejora constante a este ámbito tan presente en la vida diaria de cada ser vivo.

Dando como una conclusión, de acuerdo a la CEPAL (2002), se define como “el desarrollo sostenible se apoya en el reconocimiento de la función que cumple el medio ambiente y los recursos naturales para garantizar el progreso económico” (p. 122).

Bioeconomía

El concepto de bioeconomía es un término fundamental para la presente investigación, por lo tanto, según Rodríguez, Rodríguez y Sotomayor (2019), “la bioeconomía es un marco adecuado para integrar políticas regionales-nacionales y nacionales-globales, acciones públicas y privadas, silos institucionales y sectores económicos, así como territorios y paisajes nacionales” (p.11), aunado a esto, queda claro que aporta al desarrollo sostenible ya que busca un equilibrio entre el aprovechamiento, conservación de los recursos biológicos y la utilización de estos para aportar al desarrollo económico de los países, por medio de estrategias y políticas a largo plazo.

Además, según la Cumbre Global de Bioeconomía (2018), se entiende por esta la “producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología y la innovación, para proporcionarle información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el objetivo de avanzar hacia una economía sostenible” (p.4)

Por lo tanto, queda claro que la bioeconomía no solamente se enfoca en la utilización del material biológico para su producción y conservación, sino, además, busca el aprovechamiento del conocimiento biológico para obtener bienes y servicios que pueden ser ofrecidos y vendidos a diversas empresas, impactando positivamente en la economía del Estado y la conservación del medio ambiente. Además, esta integra, o bien articula, variedad de aspectos y elementos disponibles, tales como políticas, organizaciones públicas y privadas, sectores productivos, entre otras.

Ahora bien, en la misma línea de la economía y el aprovechamiento de los recursos biológicos, se destacan dos conceptos fundamentales para comprender y complementar el presente estudio, los cuales son: La Economía Naranja y Circular.

Primeramente la Economía Naranja, de acuerdo con Buitrago y Duque (2013), es un “conjunto de actividades que de manera encadenada permiten que las ideas se transformen en bienes y servicios culturales, cuyo valor está determinado por su contenido de propiedad intelectual” (p.40) y por otra parte, la Economía Circular de acuerdo con Ghisellini, Cialani y Ulgiati (2015) es “un modelo económico regulado según las leyes de la naturaleza como redes de componentes que interactúan, intercambio de flujos de materiales y energía, patrones de reciclaje y mimetismo ambiental” (p.39).

Por lo anterior, se entiende la economía Circular como un paradigma que permite a las industrias hacer un uso más consciente de los recursos naturales, con buenas prácticas ambientales e innovadoras para intentar reducir el impacto ambiental que trae consigo la producción de un bien o servicio, viéndolo más como un sistema que permite hasta la articulación con otras empresas o dentro de la misma. Aunado, la Economía Naranja o bien, Creativa, se alinea más con el pensamiento de crear bienes y servicios a partir de ideas o el

aporte intelectual de las personas involucradas, las cuales se pueden materializar, formando una experiencia (en el caso de los servicios) que aporten un valor monetario a las personas.

Por otra parte, como se ha ido mencionando anteriormente, la bioeconomía se puede enfocar en diversos campos o bien, ámbitos, entre estos se destaca la bioeconomía forestal, bioeconomía azul, biomanufactura, biomedicina y bioinformática (Rodríguez, 2019). Sin embargo, para el presente documento, se enfoca principalmente en la bioinformática, ya que es el ámbito o bien, el estudio de caso donde se analizará la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030.

Por lo cual, según Solano y Molina,

La bioinformática como área de conocimiento se constituye como un elemento inherente a las secuencias de nueva generación, la cual pone a disposición algoritmos, protocolos de análisis y minería de datos, modelos matemático-computacionales y bioestadística para el procesamiento y extracción de la información de las secuencias. (2017, p.115)

La bioinformática es una rama de la bioeconomía que, por medio de la organización, procesamiento y análisis de datos, se obtienen resultados de gran relevancia para muchos sectores productivos, tanto en el sector privado como público. No obstante, según Hodson (2018), “hay una enorme cantidad de información valiosa para la agricultura, el ambiente y la medicina que debe analizarse; en ese sentido, los expertos en bioinformática tienen un gran reto ante a las colecciones de metadatos y los bancos de datos” (p.192)

Con respecto a la cita anterior, se destaca que la bioinformática trabaja con datos, la cual se encarga de optimizar el análisis de estos, su organización e interpretación es utilizada en diversos sectores productivos.

Por lo que, la bioeconomía es un modelo de desarrollo sostenible que utiliza la biología como medio para la realización e implementación de estrategias que aporten al crecimiento

económico, conservación y protección del ambiente. Además, la bioinformática es un ámbito de la bioeconomía, que se encarga del procesamiento y análisis de datos por medio de programas informáticos, con el fin de solucionar problemas o bien, dar respuestas a una problemática, brindando este servicio a diversos sectores productivos.

Capítulo III. Marco Metodológico

A continuación, se desarrollará el Marco Metodológico, con el fin orientar a la investigación sobre los métodos a utilizar, así como su enfoque epistemológico, el cual determina la visión teórica, enfoque de investigación y tipo de estudio; este último para conocer el nivel de profundidad. Así, se darán a conocer las fuentes primarias y secundarias, técnicas de recolección de información, las consideraciones éticas de este trabajo final de graduación, la operacionalización de los objetivos, haciendo uso de una matriz metodológica, donde se desarrollará los objetivos específicos con sus respectivas categoría y subcategorías, técnicas, instrumentos y fuentes de información. (Tabla 2).

Enfoque Epistemológico

Se utilizó como perspectiva epistemológica el paradigma constructivista, ya que este busca conocer la realidad a partir de los diversos actores involucrados, o bien, construir el conocimiento en conjunto desde la dialéctica. Aunado a lo anterior, “no existen realidades únicas y determinadas, sino construcciones que responden a la percepción individual de cada individuo, lo que construye diversas necesidades e interpretaciones de lo que rodean a los individuos” (Flores, 2004, citado por Ramon, 2015, p. 14).

Este paradigma orientó la investigación al realizarse con un grupo específico de personas que se encuentran trabajando en el área de la bioeconomía, donde el conocimiento se construyó en conjunto desde el sujeto y el objeto, para lograr así la interpretación de la realidad desde la hermenéutica y la dialéctica, aspectos de la comunicación que aportan a la retroalimentación, interpretación y análisis de la información emergente.

Enfoque de Investigación

El estudio se realizó desde un enfoque cualitativo; Salinas y Cárdenas (2009) indican que es un “modo de investigar los fenómenos sociales en el que se persiguen determinados

objetivos para dar respuesta adecuada a problemas concretos con los que se enfrenta una investigación.” (p. 315).

Además, este enfoque tiene como objetivo “comprender las habilidades, prácticas y experiencias cotidianas, y articular las similitudes y las diferencias en los significados, compromisos, prácticas, habilidades y experiencias de los seres humanos. (Mora, 2005, p.88).

A su vez, Salinas y Cárdenas (2009) mencionan que el método cualitativo:

...lejos ser una actividad unidimensional y lineal, el análisis cualitativo opera en dos dimensiones y de forma circular. No solo se observan y graban los datos, sino que se entabla un diálogo permanente entre el observador y lo observado, entre inducción (datos) y deducción (hipótesis), al que acompaña una reflexión analítica permanente entre lo que se capta del exterior y lo que se busca cuando se vuelve, después de cierta reflexión, de nuevo al campo de trabajo. (p. 316)

Por lo tanto, el equipo de investigación deduce que el enfoque cualitativo pretende a grandes rasgos comprender el fenómeno en el que actualmente gira la investigación (la gestión del LABAP), mediante la definición de sus cualidades y la utilización de análisis de datos cualitativos, haciendo uso de instrumentos tales como entrevistas semiestructuradas e información documental, y donde a su vez se buscó llevar a cabo determinados objetivos para dar respuesta adecuada a problemas concretos de la organización en la que se estará trabajando.

Tipo de Estudio

El tipo de estudio que caracterizó el presente documento es descriptivo según los objetivos, criterios, el objeto y el producto que se obtuvo al final de este. Sin embargo, se debe indagar sobre este concepto para así identificar los puntos de conexión teórico-prácticos.

Este tipo de investigación, “describe diferentes situaciones del programa (características, factores que intervienen y relaciones de asociación entre éstas). Se apoya en técnicas de análisis de información descriptiva tanto cuantitativas como cualitativas.” (Correa, Puerta y Restrepo, 2002, p.43).

Identificando que este tipo de investigación permite dar una serie de descripciones de las situaciones, retos, problemáticas e impactos que actualmente posee el LABAP, por medio de técnicas de análisis cualitativas y cuantitativas.

Siguiendo la misma línea, el objetivo de este tipo de investigación es “especificar las propiedades del objeto o fenómeno que se va a estudiar y dar un panorama lo más exacto posible de este. Es necesario, por lo tanto, seleccionar los rasgos del fenómeno y determinarlos de forma independiente, con precisión.” (Campos, 2017, p. 18)

También, este tipo de investigación según Campos (2017) exige que:

El investigador tenga un conocimiento amplio del objeto de estudio, pues es la única forma en que puede formular las preguntas específicas, seleccionar las variables que se van a determinar, escoger el método más preciso para determinarlas y definir los grupos que se van a incluir en la medición. Cuantas más variables se analicen, mejor determinado quedará el fenómeno. (p.18)

Por lo tanto, la estrecha relación que se posee entre el objeto de estudio con el equipo investigador permite que haya una mayor claridad en la obtención de respuestas de las preguntas que se hagan y construir de manera óptima el conocimiento de forma conjunta con el sujeto; siendo este un gran aspecto que se tomó en cuenta para identificar que el estudio es de tipo descriptivo.

Población

Se identifica como población a los distintos profesionales que se dedican a la investigación de ciencias biológicas, informáticas, temáticas relacionadas al desarrollo sostenible y de los ámbitos relevantes y de pertinencia para el desarrollo de la bioeconomía en el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional sede central Omar Dengo, Heredia, Costa Rica; en este caso, los 10 integrantes del LABAP: su directora, investigadores y estudiantes de tesis.

Además, se contó con la colaboración de entes y personas externas al laboratorio pero que de una u otra manera se han relacionado o se relacionen, de forma directa o indirecta con este, es decir, profesionales, personal administrativo y estudiantes de la UNA que se hayan involucrado en los proyectos que el LABAP ha ejecutado, así como empresas y organizaciones que han tenido relación con esta, entendiendo estos como la población universo. Por ejemplo, se pueden mencionar profesores de la escuela de Biología de la Universidad Nacional, académicos de la UNA, personal de la Vicerrectoría de Investigación de la UNA, profesionales pertenecientes al CR BIOMED, así como miembros de otras universidades públicas, como el Tecnológico de Costa Rica (TEC) específicamente con el CIB, laboratorios que se desenvuelven en el campo de la Bioinformática y Biotecnología.

Continuando con lo anterior, es importante dejar claro que se tomaron en cuenta el Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) el cual pertenece al Tecnológico de Costa Rica (TEC), así como diversos centros de investigación que se promuevan y se alineen con la Bioeconomía del país (Ver Anexo 1), ya que algunos poseen como líneas de investigación la bioinformática, la biología y la biotecnología, los cuales que podrían ser catalogados como homólogos al LABAP ya sea por la bioeconomía o bien por proyectos o líneas de investigación similares. Todo esto aporta al estudio de caso en curso, al complemento de la información recolectada y al cumplimiento de los objetivos planteados.

Es importante acotar que en los laboratorios y centros de investigación seleccionados se desenvuelven profesionales y estudiantes de diversas formaciones académicas, dejando en claro que en estos se involucra el elemento de interdisciplinariedad que la misma bioeconomía integra de manera explícita e implícita por su alta gama de labores y centros que se dedican a este sector.

En relación con lo anterior, mediante la Tabla 1, se especificarán a mayor profundidad la población de estudio que se consideran importantes para la investigación con sus respectivas características.

Tabla 1

Fuentes primarias y sus características

Fuentes:	Características:
Laboratorio de Bioinformática Aplicada.	<ul style="list-style-type: none"> Stefany Solano González, Doctora en bioinformática aplicada, académica, investigadora y directora del Laboratorio de Bioinformática Aplicada.
Estudiantes de tesis del Laboratorio de Bioinformática Aplicada.	<ul style="list-style-type: none"> Kenneth Valerio y Adriana Fallas: estudiantes de la carrera de biomateriales y bioinformática de la Universidad Nacional. James Espinoza y Jean Carlo Valverde: estudiantes que se encuentran realizando tesis de la carrera de Biotecnología Clínica. Kimberly Rojas y Paz Vieta: estudiantes de la carrera de agronomía de la Universidad Nacional.
Vicerrectoría de investigación de la Universidad Nacional.	<ul style="list-style-type: none"> Gerardo Villalobos Rodríguez: Académico y graduado de la Escuela de Agronomía que labora en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional.

Escuela de Química de la Universidad Nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Ana Francis Carballo: Académica y graduada de Química industrial, es trabajadora del Laboratorio de Biorrefinería de la Universidad Nacional.
Escuela de Biología del Tecnológico de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • David García Gómez: Licenciado en Ingeniería en biotecnología, académico e investigador, encargado del Centro de Investigación en Biotecnología con especialidad en la biotecnología vegetal, además forma parte del CR BIOMED.
Oficina de Transferencia Tecnológica y Vinculación Externa de la Universidad Nacional de Costa Rica (OTVE)	<ul style="list-style-type: none"> • David Agüello Arce, Abogado, coordinador en el área de propiedad intelectual en la Oficina de Transferencia Tecnología y Vinculación Externa de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Nota. Elaboración propia, 2021.

Por último, el método estadístico utilizado para la presente investigación fue por muestreo no probabilístico por juicio, ya que se seleccionó una muestra de acuerdo con la información requerida para el estudio, además, la población que se consultó fue seleccionada por sus conocimientos y experiencias en relación con la temática en cuestión.

Fuentes de Información

Fuentes Primarias. Con relación a las fuentes primarias, entendiendo estas, de acuerdo con Maranto y González (2015) “contienen información original es decir son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona” (p.3) Por lo tanto, se hizo uso de diversas técnicas de recolección de información, tales como entrevistas y grupo focal, así como diferentes documentos digitales tomados de sitios web, como libros, documentos oficiales, tesis y entre otros que aún no han sido analizados o interpretados por una tercera persona.

Fuentes Secundarias. Para las fuentes secundarias, entendiendo estas, según Maranto y González (2015), como “las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria” (p.3). En este caso se utilizó como técnica de recolección de información la investigación documental como por ejemplo el La Estrategia Nacional de Bioeconomía, Costa Rica 2020-2030, entre otros.

Técnicas de Recolección de Información

A continuación, se explican las técnicas que se utilizaron para conocer y adquirir la información requerida para el estudio, el cual se planteó desde un paradigma constructivista, por lo tanto, fue de vital importancia reconocer la interacción entre el sujeto y el objeto.

Revisión Bibliográfica. Como primera técnica se utilizó la revisión bibliográfica o información documental, teniendo claro que esta, de acuerdo con Campos (2017), “no se trata solamente de una recopilación de datos contenidos en libros, sino que se centra, más bien, en la reflexión innovadora y crítica sobre determinados textos y los conceptos planteados en ellos”. (p.53) Por lo tanto, con el apoyo de información y fuentes bibliográficas que orienten a la integración del documento, se puede aportar a la solución del problema investigado, así como su análisis y el descubrimiento de la realidad en estudio.

Entrevista en Profundidad. Tal y como se puede observar en la Tabla 1, se cuenta con una población interdisciplinaria que posibilita observar la realidad del LABAP y de otros centros relacionados con la Bioeconomía. Esto permitió conocer los diversos contextos, por medio de la utilización de técnicas como la entrevista en profundidad (Ver Anexo 2, 4 y 5), teniendo en cuenta lo mencionado por Barrantes (2016):

Es una conversación entre iguales y no un intercambio formal de preguntas y respuestas. El investigador es el principal instrumento de la investigación, y no un

protocolo o formulario de entrevista. En esta conversación, se obtienen respuestas y se aprende qué preguntas hacer y cómo hacerlas. (p.293)

Por lo tanto, se aplicó para cada sujeto una entrevista a profundidad donde se obtuvo información valiosa para la investigación, esto con el fin de entender la realidad presente, por medio de sus experiencias o situaciones, construyendo así el conocimiento por ambas partes, lo cual enriqueció el presente estudio.

También, esta técnica se utilizó como instrumento de recolección de información dirigida a las personas de la Vicerrectoría de investigación, la Oficina de transferencia de conocimiento y del Laboratorio de Biorrefinería de la Universidad Nacional, además, del encargado del Centro de Investigación en Biotecnología con especialidad en la biotecnología vegetal del TEC.

Grupo Focal. Concluyendo, se debe mencionar que según Canales (2006), el grupo focal funciona para investigar los relatos de las acciones, y en ellos encontrar “la experiencia” típica. (p. 267), donde más adelante, Canales (2006) también menciona que:

El grupo está focalizado en el sentido propuesto por Merton, como palabra centrada en la experiencia vivida, entendida directamente como la representación o comprensión que tiene el sujeto de lo que hace, hizo o hará, desde sus conexiones de motivación y orientación, hasta la definición de contextos; en suma, un esquema observador, un programa de un sujeto actor, o lo que es igual, de un sujeto en situación. (p. 278)

El grupo focal buscó comprender mediante el pensamiento típico y colectivo de la muestra establecida cuál es el fenómeno en el que se encuentra actualmente el LABAP y sus integrantes (Ver Anexo 3). Y a su vez, describir y entender cuáles son las necesidades, objetivos y metas que posee el laboratorio como institución y los beneficios que traería consigo la implementación del proyecto que potencie la labor de planificación estratégica en este.

Consideraciones Éticas de la Investigación

A nivel de las consideraciones éticas se parte del principio de la confidencialidad de la información ya que como se ha dado por entendido, el Laboratorio de Bioinformática Aplicada forma parte de los laboratorios de la Universidad Nacional de Costa Rica, por lo que todo lo que sea obtenido (Datos numéricos, presupuestos, proyectos ejecutados, entre otro tipo de información) será categorizado como Información No Divulgada, la cual se acoge a la Ley que lleva el mismo nombre.

En esa presente ley se mencionan los objetivos, los cuales están estrictamente relacionados con este estudio, Ley 7975 (1999) los cuales se citan a continuación:

ARTÍCULO 1.- Objetivos

Son objetivos de la presente ley:

- a. Proteger la información no divulgada relacionada con los secretos comerciales e industriales.
- b. Contribuir a promover la innovación tecnológica y la transferencia y difusión de la tecnología, en beneficio recíproco de productores y usuarios, de los conocimientos tecnológicos, de modo que favorezcan el bienestar socioeconómico, así como el equilibrio de derechos y obligaciones. (párr. 1)

Como se observa en los objetivos de la ley, se debe proteger y mantener confidencial la información que posee índole comercial e industrial, además que la ley se hizo con el fin de contribuir la innovación tecnológica y otros aspectos que relacionan de manera directa con el LABAP y sus deseos de posicionarse como un pionero de bioinformática a nivel nacional y regional, por tanto, la información que se brinde al equipo investigador será estrictamente confidencial.

Ahora bien, también se adjunta el artículo 5 de la misma ley, es decir, Ley 7975 (1999):

ARTÍCULO 5.- Autorización de uso

Quien guarde información no divulgada podrá transmitirla a un tercero o autorizar el uso.

El usuario autorizado tendrá la obligación de no divulgar por ningún medio, salvo pacto en contrario con quien le transmitió o le autorizó el uso. (párr. 5).

Tal y como se muestra, el uso de la información no divulgada debe primero pasar por una autorización que permita su uso, actualmente el equipo investigador cuenta con un acuerdo/contrato de confidencialidad para que el tratamiento de la información que sea brindada por parte de LABAP sea confidencial. (Ver Anexo 6)

Por lo tanto, existe el acuerdo de parte del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la UNA para proveer información al equipo de investigación y bien, que se pueda hacer uso de esta para efectos de la presente investigación.

Por último, existe un compromiso latente del equipo de investigación por realizar una investigación de forma ética, profesional, objetiva y siguiendo los principios básicos de la honestidad, respeto, responsabilidad y compromiso que permitan llevar a cabo un documento de gran calidad académica que permita incidir en cambios en las temáticas que se pretenden tratar.

Operacionalización de los Objetivos

De forma articulada con el planteamiento de los objetivos se muestra en la entre la Estrategia Nacional de Costa Rica 2020-2030 y el Laboratorio de Bioinformática Aplicada la matriz metodológica, la cual incluye sus respectivas dimensiones, categorías, indicadores y técnicos de recolección.

Tabla 2

Matriz de objetivos

Objetivo	Dimensión	Categoría	Indicador	Técnica de recolección
Caracterizar los alcances y limitaciones de la gestión del laboratorio con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030	Alcances y limitaciones	Alcances locales y nacionales	Tipo de apoyo por parte de entes universitarios para el LABAP	-Información documental
			Cantidad de planes de acción presentes en la Estrategia Nacional de Bioeconomía que poseen relación con las características de gestión del LABAP	
		Limitaciones de recursos	Número de colaboraciones con otras instituciones (entes universitarios, empresas públicas y privadas y organizaciones no gubernamentales)	-Entrevista en profundidad -Grupo Focal
			Estrategias implementadas para comunicación y difusión de resultados del LABAP	
			Percepción de estudiantes y académicos con respecto a la gestión del LABAP	
Comparar los aspectos que caracterizan la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030	Gestión y planificación estratégica	Ejes estratégicos y líneas de acción del LABAP	Área de estudio de los ejes estratégicos presentes en la Estrategia Nacional de Bioeconomía	-Información documental
			Número de objetivos estratégicos de la Estrategia Nacional que poseen similitud con el LABAP	
		Ejes estratégicos y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030	Cantidad de proyectos ejecutados y en ejecución del LABAP	-Entrevista en profundidad
			Número de cursos o talleres ofrecidos por el LABAP sobre Bioinformática	
			Ingresos mensuales que recibe el LABAP	
Número de personas involucradas o presentes en el LABAP				

Fuente. Elaboración propia, 2022.

Capítulo VI. Resultados de la Investigación

A continuación, se desarrollan los resultados de la investigación. Primeramente, se identifica y caracteriza a nivel general la Estrategia Nacional de Bioeconomía con sus respectivos ejes estratégicos. Adicionalmente, se describen y analizan los aspectos de la gestión y planificación del LABAP, esto con base en los hallazgos de la metodología planteada por el equipo investigador. El fin es crear una comparación para luego caracterizar los alcances y limitaciones de la gestión del laboratorio con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030.

Ahora bien, alineado con el primer objetivo específico de la presente investigación, el cual se plantea como “Caracterizar los alcances y limitaciones de la gestión del laboratorio con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030”, se procede a la caracterización general de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 con sus respectivos ejes estratégicos y del LABAP para realizar la debida comparación.

Caracterización General de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030

La Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 surge de acuerdo con el contexto costarricense, un país que cuenta con gran cantidad de diversidad y con la oportunidad de ser utilizada de manera sostenible para desarrollo económico del país. Dicha estrategia tiene como visión, de acuerdo con el MICITT (2020), “Cimentar una Costa Rica con producción sostenible de alto valor agregado en todas sus regiones y biocidades emergentes, basada en el aprovechamiento justo y equitativo de su biodiversidad, el uso circular de la biomasa y en el progreso biotecnológico del país como sociedad del conocimiento.” (p.14).

Aunado a lo anterior, de acuerdo con CEPAL (2020), la estrategia:

Tiene como modelo una economía basada en el conocimiento, ecológica y resistente, descarbonizada y competitiva. También propone la aplicación de los principios de una

bioeconomía circular y la descarbonización de los procesos de producción y consumo. Al mismo tiempo, proporciona un marco para la integración de las propuestas públicas y privadas, la orientación de las inversiones, el desarrollo de incentivos, la articulación de la producción y el medio ambiente. (p.1)

Por lo tanto, esta busca aplicar el conocimiento y el aprovechamiento de la biodiversidad; se incentiva la inversión en el ámbito público y privado, articulando, y protegiendo los recursos naturales de hoy y de las futuras generaciones, así aportar a la lucha contra el cambio climático. Estos son aspectos beneficiosos para la sociedad por medio de la creación de empleos y conservación del ambiente y el desarrollo económico.

De acuerdo con el MICITT, 2020, dicha estrategia centra su definición de bioeconomía en tres elementos fundamentales, estos basados en la definición de este concepto establecido en la Segunda Cumbre Global de Bioeconomía, los cuales son: la conservación y recuperación del recurso biológico presente en el país, el conocimiento sobre los recursos, procesos y principios biológicos en el desarrollo de los productos y servicios que pueden ser beneficiosos para el ambiente y la sociedad y, por último, el uso de la tecnología aplicables para el conocimiento (MICIT, 2020)

Por lo tanto, la bioeconomía es vista como oportunidad o bien una ventana para el planteamiento de una estrategia para el desarrollo, con mayores beneficios para el ambiente por medio de la descarbonización fósil. Además, se aporta al desarrollo económico y a la sociedad civil por medio de la transformación productiva con la aplicación del conocimiento; colaborando con un valor agregado (gracias al ofrecimiento de servicios bioinformáticos, por ejemplo), diversificando la producción con nuevas cadenas de valor y sofisticando la producción nacional, entre otras.

Presentación General de la Estrategia

Como se ha mencionado anteriormente, la estrategia fue una iniciativa impulsada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), además, estuvieron presentes otros agentes en el proceso, entre estos, se recalca la participación de diversas organizaciones de gran importancia y prestigio para el país, como lo son: el Comité Interministerial de Bioeconomía (CIB), la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) del MINAE y División de Investigación Económica y Mercados del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC).

El proceso contó con la asesoría de Adrián Rodríguez, jefe de la Unidad de Desarrollo Agrícola y Biodiversidad, División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y con el apoyo de Laura Barahona, como consultora de la Cepal. (MICITT, 2020).

Por lo tanto, se recalca la participación interdisciplinaria de entidades públicas nacionales e internacionales que fundamentan la creación y respaldan una buena ejecución de la estrategia, así como el apoyo de estas, con la ciudadanía costarricense involucrada en el campo de la bioeconomía.

En línea con lo anterior, la Estrategia Nacional de Bioeconomía, de acuerdo con el MICIT (2020), plantea tres objetivos estratégicos: convertir a Costa Rica en un país modelo de desarrollo sostenible, hacer de la bioeconomía uno de los pilares de la transformación productiva del país y, por último, promover la convergencia entre la riqueza del país en recursos biológicos y el uso de capacidades nacionales en el ámbito de las ciencias biológicas para su valorización. (MICITT, 2020).

Así mismo, a partir de estos objetivos surgen cinco ejes estratégicos, los cuales pueden dar una ruta más clara sobre la visión de esta estrategia, o bien, los ámbitos que desarrollará, a saber: la bioeconomía para el desarrollo rural, biodiversidad y desarrollo, biorrefinería de biomasa residual, bioeconomía avanzada y la bioeconomía urbana y ciudades verdes. Con esto, es importante mencionar que cada eje cuenta con sus respectivas líneas de acción.

Aunado a lo anterior y de importancia para la presente investigación, de acuerdo con el eje estratégico 4: Bioeconomía avanzada, indica como objetivo general, de acuerdo con el MICITT (2020),

Fomentar la creación de nuevas actividades a partir del desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas y bionanotecnológicas, potenciando sinergias y alineamientos entre las capacidades científicas del país en ciencias biológicas y el uso sostenible de los recursos de la biodiversidad. (p.58)

En concordancia con lo anterior, el MICITT (2020) plantea como líneas de acción, las siguientes:

Instaurar un clima de negocios favorable para el desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas, impulsar el emprendimiento en nano y biotecnologías y ámbitos relacionados, apoyar emprendimientos en las fases de pilotaje y escalamiento y colocar, en mercados internacionales, los nuevos bioproductos, plataformas, aplicaciones biotecnológicas (p.58)

Además, la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 plantea como ejes transversales, entendiendo estos como el enfoque educativo integrador, de acuerdo con el MICITT (2020) los siguientes: “Incentivos, financiamiento e inversión extranjera, educación y desarrollo de capacidades, investigación, desarrollo e innovación, comunicación con la sociedad y acceso a mercados” (p.22). Aunado a esto, el mismo autor menciona entre sus

principios: “el desarrollo sostenible y acción climática, diversificación, sofisticación productiva y crecimiento de empleos verdes y la inclusión social (p.22).

Por lo tanto, como se puede observar en el Anexo 7 la estrategia busca una alineación entre el plan de acción con sus ejes estratégicos, líneas de acción, principios, objetivos estratégicos y ejes transversales en un periodo de diez años (2020-2030).

Ejes Estratégicos

De acuerdo con Rodríguez, Rodríguez y Sotomayor (2019), para América Latina y el Caribe, la bioeconomía debe impulsarse basado en cuatro pilares fundamentales, los cuales son:

- i) Promover el desarrollo sostenible, teniendo como marco de referencia la Agenda 2030;
- ii) Promover la acción climática, teniendo como marco de referencia el Acuerdo de París y lo planteado por los países en sus contribuciones determinadas nacionalmente (Nationally Determined Contributions - NDCs);
- iii) Promover la inclusión social (por ejemplo, agricultura familiar, jóvenes y mujeres, pueblos originarios) y la reducción de las brechas territoriales de desarrollo al interior de los países;
- iv) Promover procesos de innovación que contribuyan a la diversificación de las economías y a generar nuevas cadenas de valor, especialmente de aquellas que contribuyen al desarrollo regional, se ubican en segmentos de mercado de alto crecimiento, o brinden oportunidades a los jóvenes y a las mujeres. (p.8)

Aunado a lo anterior, de acuerdo con el MICITT (2020), la Estrategia utiliza como marco de referencia política global, “la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París sobre Cambio Climático, el Convenio sobre Diversidad Biológica y la Convención de Lucha Contra la Desertificación” (p. 35). Por lo tanto, es evidente que esta se alinea y aporta a los objetivos que persigue organizaciones como la CEPAL y acuerdos internacionales, al

incentivar a la creación de estrategias bioeconómicas para aprovechar las fortalezas de la región, así como la identificación de rutas para el desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe, denotando a Costa Rica como país pionero sobre este tipo de iniciativas dentro de la región con una visión que propone a una economía sostenible con valor agregado.

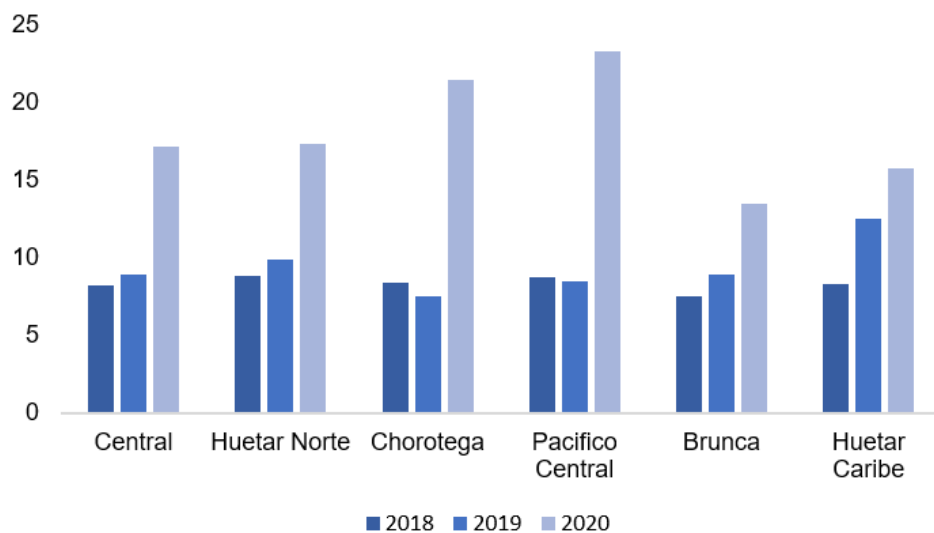
En línea con los pilares fundamentales planteados para la Bioeconomía en Centro América y el Caribe, Costa Rica crea la Estrategia Nacional de Bioeconomía en coherencia con política nacionales, como lo son: la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Plan de Desarrollo Nacional e Inversión Pública 2019-2022, el Plan Nacional de Descarbonización y, la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento. Así mismo, en el documento se plantean cinco ejes estratégicos y líneas de acción, los cuales se desarrollarán a continuación:

Eje Estratégico I: Bioeconomía para el Desarrollo Rural. El primer eje estratégico se enfoca en la población rural y costera dedicada a las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales, proponiendo la diversificación de la actividad productiva y aportando en darles un valor agregado a los productos que se ofrecen. Se recuerda que la estrategia busca impulsar el desarrollo de una manera equitativa, sostenible, sin olvidar las regiones de la periferia con el aprovechamiento de los recursos biológicos del país.

En concordancia con lo anterior y para contextualizar la realidad de las zonas rurales del país, a continuación, se muestra la Figura 1 que desglosa el porcentaje de desempleo abierto durante los años 2018, 2019 y 2020 en las zonas periféricas de Costa Rica.

Figura 1

Porcentaje de desempleo abierto durante los años 2018, 2019 y 2020 en las zonas periféricas de Costa Rica

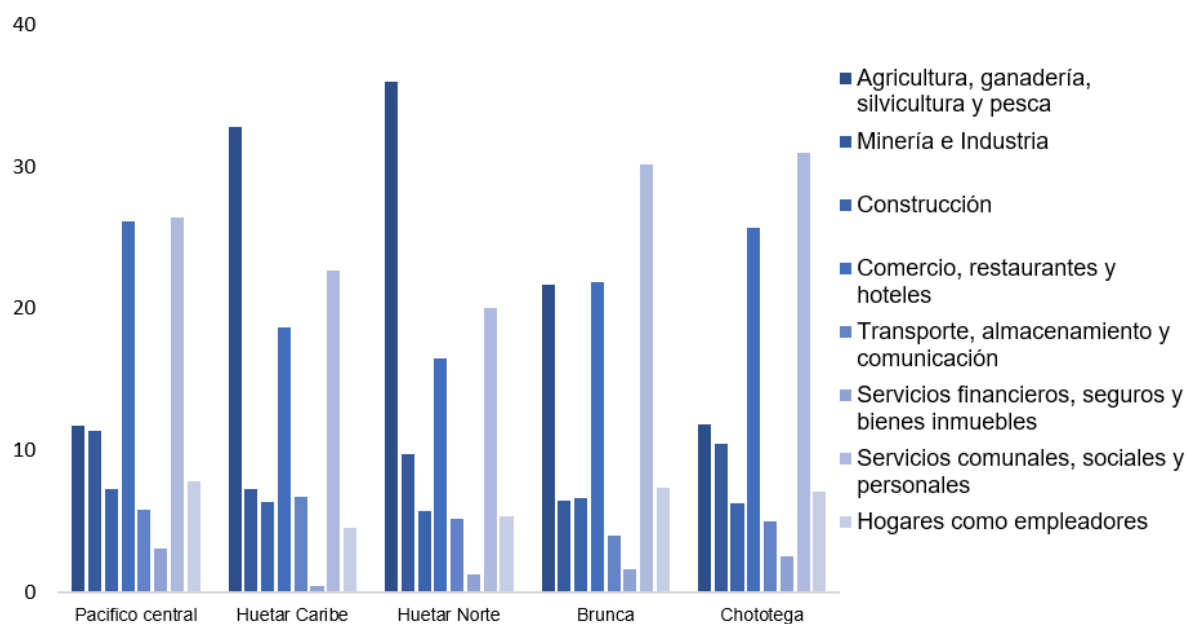


Nota. Elaboración propia basado en datos del INEC (ENAH0 2016-2020), 2023.

Como se puede observar en la Figura 1, las zonas con mayor porcentaje de desempleo para el año 2020 se encuentran ubicadas en las costas del país, las cuales son Pacifico Central y Chorotega. Aunado a esto, y de acuerdo con la Figura 2, a continuación, se representan las actividades productivas presentes en estas zonas y sus respectivos porcentajes.

Figura 2

Porcentaje de población ocupada según rama de actividad en las regiones de planificación Pacífico Central, Huetar Norte, Huetar Caribe, Brunca y Chorotega de Costa Rica durante el año 2020.



Nota. Elaboración propia basado en datos del INEC (ENAHO 2016-2020), 2023.

Ahora bien, recordando que este eje estratégico se enfoca en las actividades de agricultura, pesca y forestal, donde, por ejemplo, la región Pacífico Central durante el 2020 presentó el mayor porcentaje de desempleo con un 23,3% (ver Figura 1), y un 11,8% de su población se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (ver Figura 2). Además, para las zonas Huetar Norte y Huetar Caribe, la actividad que predomina con un 36% y un 32%, 8% respectivamente, es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

Además, como objetivo principal de este eje estratégico, el MICITT (2020) plantea:

Fomentar un desarrollo productivo rural sostenible e inclusivo, a partir de la diversificación y agregación de valor en la producción de bienes y servicios en las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales, fomentando la creación de redes de valor y una mejor gestión ambiental de sus procesos productivos. (p. 47).

Por último, con respecto a lo mencionado anteriormente, es necesario recalcar que la estrategia puede aportar en gran parte al desarrollo de la región y mejorar la calidad de vida de

los y las personas que habitan en las zonas periféricas del país, ya que la actividad que mayormente predomina en casi todas estas zonas rurales se estipula como uno de los ejes estratégicos que plantea fortalecerla.

A continuación, se desarrollarán las tres líneas de acción que plantea la estrategia, las cuales aportan al eje estratégico de Bioeconomía para el desarrollo rural:

Producción Agropecuaria Sostenible y con Descarbonización Fósil. La primera línea de acción se basa principalmente en el sector agrícola, con el cual se busca reducir los gases de efecto invernadero y la consolidación de un modelo de gestión territorial que contemple la adopción de soluciones basadas en la naturaleza. (MICITT, 2020). Aunado a esto, se busca, de acuerdo con el MICITT, 2020, “desarrollar una agricultura adaptada a los efectos del cambio climático y que genere a la vez bajas emisiones de gases de efecto invernadero. (P.48)

Alimentos e Ingredientes con Valor Agregado y Atributos de Diferenciación. Como segunda línea de acción para el presente eje, se plantea la comercialización, diversificación y la agregación de valores a los productos, aportando así al crecimiento de empleos de calidad y mayor desarrollo económico, esto por medio del apoyo a la agroindustria que posean atributos diferenciadores con mayor calidad.

Pesca y Acuicultura Sostenible. Por último, se plantea incentivar la pesca responsable por medio de la acuicultura, la cual, de acuerdo con el objetivo 14 de las Naciones Unidas, 2023, puede hacer una importante contribución a la consecución de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible; conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible (p.1).

Aunado a esto, recordando que las zonas costeras del país poseen un mayor porcentaje de desempleo y pobreza, capacitar a su población puede generar conocimiento,

investigación, desarrollo e innovación que permitan un manejo sostenible, garantizando la seguridad alimentaria y los recursos de las futuras generaciones. En concordancia, se plantea fortalecer la investigación, impulsar la sinergia interinstitucional, mayor información referente a pesca, acuicultura y maricultura, fomentar el emprendedurismo en acuicultura, entre otros.

Eje Estratégico II: Biodiversidad y Desarrollo. Ahora bien, la Estrategia Nacional de Bioeconomía plantea como segundo eje estratégico la biodiversidad y desarrollo. De acuerdo con el SINAC, 2014, Costa Rica posee “más del 6% de la biodiversidad a nivel mundial” (p.11).

Por lo tanto, tomando en cuenta la dimensión del territorio costarricense, este país resalta a nivel internacional por su gran biodiversidad, esto debido a diversos factores del territorio y ubicación, lo cual es un orgullo, pero también una responsabilidad la conservación de los seres vivos presentes en el territorio nacional.

Por lo tanto, el presente eje plantea como objetivo, de acuerdo con el MICITT, 2020, “potenciar los servicios ecosistémicos y el uso sostenible de los recursos de la biodiversidad terrestre y marina como un nuevo motor para el desarrollo sostenible, inclusivo, con alta agregación de valor y bajas emisiones de gases de efecto invernadero” (p.50)

Lo anterior reitera la potenciación del desarrollo económico de forma sostenible (sin poner en riesgo los recursos de las futuras generaciones), así como la inclusión social y equitativa.

Ahora bien, este eje plantea 4 líneas de acción, las cuales se desarrollarán a continuación:

Uso Sostenible de la Biodiversidad y Bioturismo en Corredores Biológicos. Costa Rica posee una gran riqueza ecológica con diversidad de flora y fauna, cuenta con áreas protegidas y corredores biológicos, los cuales abarcan alrededor del 50% del territorio nacional, del cual, un 33% corresponde a corredores biológicos. De acuerdo con el SINAC, 2023, se entiende por corredor biológico:

Un territorio continental, marino-costero e insular delimitado cuyo fin primordial es proporcionar conectividad entre áreas silvestres protegidas, así como entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados sean rurales o urbanos para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos; proporcionando espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en esos espacios. (p.1)

Por lo cual, el MICITT, 2020, propone con la presente línea de acción, “promover, en corredores biológicos, el desarrollo de actividades en las que se utiliza la biodiversidad de forma sostenible, por ejemplo, el turismo rural ecológico”. (p.50). Aunado a esto, de acuerdo con el BCCR, 2016, “el turismo representa el 4% del PIB y el reconocimiento de Costa Rica como destino turístico debido a la belleza escénica obedece, en gran medida, por los ecosistemas boscosos conservados” (P.52).

Por lo tanto, este eje busca fortalecer la participación de los actores locales involucrados, aportando al desarrollo del ecoturismo rural por medio del aprovechamiento de la conexión de los corredores biológicos, identificación de nuevos productos sostenibles, así como la puesta en escena de las riquezas culturales, naturales y los recursos presentes en las comunidades rurales del país, siendo aprovechados desde un equilibrio sostenible.

Fomento de los Servicios Ecosistémicos. La segunda línea de acción del presente eje se enfoca principalmente en el aprovechamiento, cuidado y conservación de los bosques costarricenses y plantaciones forestales. El SINAC incentiva por medio del reconocimiento y la

valoración de los servicios ecosistémicos o servicios ambientales, los cuales, según Ruiz, Aguirre, Jiménez, Treviño y Alanis (2022)

Surgió por parte de la economía ecológica como respuesta la crisis ambiental, con el objeto de hacer evidentes y asignar un valor a la inmensa gama de beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. De manera particular, se han designado como “servicios ecosistémicos de soporte o de base”, a aquellos procesos que mantienen y son necesarios para el funcionamiento del ecosistema y que por lo tanto permiten la producción de todos los otros servicios. (p.34)

Por lo tanto, estos beneficios pueden ser tales como, los cultivos obtenidos de la tierra, la filtración del suelo, el control de enfermedades, el agua, la recreación, entre otros. Un ejemplo de estos pueden ser los servicios de regulación, producción de oxígeno, retención del suelo, regulación de enfermedades, medicina natural, sentido del lugar, ecoturismo, entre otros.

De acuerdo con el MICITT, 2020, “el nuevo marco busca potenciar los mecanismos que el país ha desarrollado para la gestión de dichos servicios, sobre todo en los ámbitos forestal, de biodiversidad y ecoturismo”. (p.51).

Bioprospección y Aprovechamiento Económico de los Recursos Genéticos y Bioquímicos de la Biodiversidad. De acuerdo con la Ley de Biodiversidad 7788 del año 1998, citado por MICITT, 2020, se estipula que las propiedades bioquímicas y genéticas de los elementos que se encuentran en el ecosistema son de dominio público para su exploración, investigación, bioprospección y uso, para bienes de dominio público. (p.52).

Por lo tanto, Costa Rica cuenta con mucha riqueza o bien, recursos y capacidad científica que puede aportar, por medio de la exploración, al uso novedoso y sustentable de la

biodiversidad, con esto lograr darles un valor agregado a los productos, así como su diversificación a partir del desarrollo de nuevos productos.

Aunado a lo anterior, la estrategia se orienta hacia incentivar el desarrollo de emprendimientos e innovaciones que mantienen esta línea, mejorar las herramientas tecnológicas de innovación, así como permisos de acceso, crear mecanismos que contribuyen a financiar estos procesos, fortalecer la articulación entre diversas organizaciones involucradas, actualizar la legislación y, por último, fortalecer los mecanismos de protección del conocimiento. (MICITT, 2020).

Desarrollo de Aplicaciones de Tecnologías Digitales (APP) Sobre Áreas de Conservación y la Belleza Escénica Natural del País. Por último, como se ha mencionado anteriormente, Costa Rica cuenta con alto potencial y reconocimiento internacional por sus áreas boscosas y naturales que le permiten la atracción de todas partes del mundo. Por lo tanto, el MICITT, 2020, propone, “el desarrollo de aplicaciones que permitan potenciar el conocimiento de la riqueza paisajística del país sin generar impacto ambiental” (p.53). Con esto lograr mayor conocimiento ambiental y el aprovechamiento de la riqueza natural presente en el país sin ponerlos en riesgo, esto por medio de una sinergia entre la bioeconomía y la economía de la creatividad (economía naranja).

Por lo tanto, se espera ampliar la promoción del turismo, impulsar emprendimientos locales de animación digital, aprovechar las tecnologías digitales, entre otros, para mostrar a nivel internacional los escenarios verdes y naturales presentes en el país.

Eje Estratégico III: Biorrefinería de la Biomasa Residual. Las actividades industriales son una problemática ambiental presente en el mundo, ya que, estas generan residuos aportando o bien siendo parte de la contaminación ambiental. Aunado a esto, en Costa Rica se pueden encontrar industrias que producen variedad de desechos, conocidos como biomasa

residual, los cuales pueden ser de origen animal o vegetal, y en estado sólido o líquido, por ejemplo, las cáscaras y la boñiga (MICITT, 2020).

Ahora bien, se entiende como biorrefinería al aprovechamiento de la biomasa, la cual puede ser una gran oportunidad al aporte bioeconómico del país, donde se piensa en creación de valor con el aprovechamiento de los desechos industriales que se generan, gracias a la bio y nano tecnología, como, por ejemplo, la utilización de estos en la industria farmacéutica y alimentaria.

Por lo tanto, el MICITT (2020) propone como objetivo para este enfoque, “fomentar el desarrollo de nuevas actividades productivas basadas en el aprovechamiento pleno y la valorización de la biomasa residual de los procesos agropecuarios, agroindustriales, forestales y pesqueros” (p.54). Con lo cual, a continuación, se plantean las siguientes líneas de acción:

Conocimiento de la Biomasa Residual. Como primera línea de acción se plantea el aprovechamiento de la cáscara de frutas para la obtención de materiales como polímeros o combustibles. No obstante, para esta se debe de tomar en cuenta que a mayor volumen menor valor agregado y a menor volumen mayor valor agregado (MICITT, 2020)

Por lo tanto, se plantea actualizar las normativas e institucionalidad para potencializar el aprovechamiento de la biomasa, mejorar la gestión de residuos, elaborar perfiles del aprovechamiento de la biomasa, impulsar iniciativas en curso del aprovechamiento de esta a nivel nacional e internacional (MICITT, 2020).

Producción de Bioenergía. De acuerdo con la segunda línea de acción, esta se relaciona con el aprovechamiento de la biomasa como energía renovable, por ejemplo, aceites, biodiesel, termoquímicos, energía térmica y eléctrica.

Por lo tanto, de acuerdo con el MICITT, 2020, se espera facilitar la producción de energía a partir de actividades agropecuarias y agroindustriales, actualizar la normativa e

institucionalidad nacionales para potenciar la producción de energía y diversificar el tejido económico de las zonas periféricas del país. (p.55)

Producción de Bioinsumos y Bionanomateriales. Como tercera línea de acción para presente eje estratégico, el MICITT propone la producción de bioinsumos (productos naturales que funcionan para mejorar la productividad, por ejemplo: biofugicidas o biofertilizantes) y biomateriales (producción de insumos intermedios, que reducen el impacto ambiental producido por productos de base fósil, ejemplo, los biomateriales para la construcción).

Ahora bien, la estrategia propone fomentar la investigación para el estudio y obtención de estos productos, para su uso en otras industrias, apoyar el desarrollo de emprendimientos orientados a esta, así como sus alianzas, diversificar el tejido económico de las zonas de la periferia e implementar mecanismo de compra del Estado para estos productos. (MICITT, 2020).

Producción de Biomoléculas y Ovoproductos Avanzados de Alto Valor. Por último, la estrategia plantea el uso de la biomasa de forma innovadora, gracias a la tecnología, el conocimiento y la biomasa como recurso de valor, se espera la producción de alimentos, biomoléculas y bio y nano productos avanzados. Por lo cual, el MICITT, 2020, “plantea trabajar a nivel país en fomentar los vínculos dentro de las cadenas de valor y trabajar de manera integrada para atraer inversión extranjera” (p.57)

Por lo tanto, se espera la obtención de productos y emprendimientos con alto valor agregado, a partir de la biomasa residual, así como alianzas, mecanismos de compra por parte del Estado y la atracción de inversión extranjera hacia este mercado.

Eje Estratégico IV: Bioeconomía Avanzada. La bioeconomía avanzada se desarrolla en diversas áreas de la biología, las cuales son: nanotecnología, entendiendo esta, de acuerdo con Saldívar, 2019, a “la manipulación de la materia a escalas nanométricas y es el resultado

de avances científicos y tecnológicos desarrollados en las últimas décadas” (p.1), la biotecnología, la cual, de acuerdo con Corona, 2011, “es considerada como el conjunto de técnicas que utilizan organismos vivos o sustancias provenientes de éstos para elaborar o modificar un producto, mejorar plantas o animales, o para desarrollar microorganismos para usos específicos” (p.1) y las tecnologías digitales. Por lo cual, estas son fundamentales para el impulso de la bioeconomía, tanto la convergencia entre estas como cada una desde su rama.

Continuando en la misma línea de bioeconomía avanzada, el MICITT, 2020, menciona que “el rango de aplicaciones es amplio; incluye: procesos industriales (biotecnología blanca), la solución de problemas ambientales, o biorremediación (biotecnología gris), la agricultura (biotecnología verde), los recursos acuáticos (biotecnología azul) y el campo de la salud (biotecnología roja)” (p.57). Entonces, esta se desarrolla y puede beneficiar a diversas áreas de interés, además, resalta la diversificación y el nicho de oportunidades en iniciativas de este tipo, aunado al gran potencial y oportunidades presentes en el país, con recursos humanos y biológicos disponibles.

Por lo tanto, el MICITT, 2020, propone como objetivo para este eje estratégico, “fomentar la creación de nuevas actividades a partir del desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas y bionanotecnológicas, potenciando sinergias y alineamientos entre las capacidades científicas del país en ciencias biológicas y el uso sostenible de los recursos de la biodiversidad” (p.58).

Aunado a lo anterior, se espera entonces potenciar estos modelos de negocio, con la unión entre la innovación, la investigación biológica e informática, el comercio y las oportunidades de crecimiento económicos que conllevan potenciar iniciativas como el ofrecimiento de bienes y servicios biológicos, dando paso así a una diversificación productiva, con grandes oportunidades.

Ahora bien, este eje estratégico se subdivide en cuatro líneas de acción, las cuales se desarrollarán a continuación.

Instaurar un Clima de Negocios Favorable para el Desarrollo de Nuevos Productos, Aplicaciones y Plataformas Biotecnológicas y Bionanotecnológicas. De acuerdo con la primera línea de acción del presente eje estratégico, esta propone el desarrollo de la bioeconomía, trabajando diversos factores que pueden afectar su progreso. Por ejemplo, barreras regulatorias (normativas fiscales, financieras, contables, entre otras), si bien es cierto estas son de gran importancia para un orden de ciertos procesos, también puede ser un obstáculo y, en ocasiones, el motivo principal para desalentar el surgimiento de emprendimientos por parte de la ciudadanía ya que existen procesos burocráticos y costosos que imposibilitan el desarrollo de negocios.

También, otros factores que afectan el desarrollo de la bioeconomía, desde una óptica de negocios, pueden ser económicas (limitaciones financieras), falta de recursos humano o bien, en aspectos más enfocados en la ciencia, la ausencia de una cultura de protección del conocimiento y una pobre cultura de colaboración entre organizaciones e instituciones públicas o privadas (alianzas estratégicas). Aunado, el MICITT subraya como una limitante, la ausencia de conocimiento por parte de la población sobre los beneficios que conlleva el aprovechamiento de los recursos biológicos disponibles en el país.

Con lo anterior, la Estrategia Nacional de Bioeconomía, de acuerdo con el MICITT, 2020, propone: mejorar mecanismos existentes de acceso a recursos genéticos para investigación y aplicaciones comerciales (por la necesidad de investigaciones, empresas y emprendimientos en el área de la biotecnología), fortalecer mecanismos de trabajo entre sector público y privado (búsqueda de soluciones a cuellos de botella regulatorios), además, desarrollar mecanismo para la importación de reactivos, para investigación y comercio, así

como fomentar alianzas nacionales e internacionales y, el desarrollo de plataformas para animar la colaboración para la innovación (mayores ideas o modelos de negocio).

Además, el MICITT, 2020, también propone el desarrollo de mecanismos de financiamiento para la creación de productos nacionales en esta área, potenciación de mecanismos de vigilancia que protejan estas iniciativas (patentes), elaboración de bases de datos con profesionales costarricenses, la atracción de inversión extranjera en sectores de la biotecnología como por ejemplo la blanca, entre otros aspectos, que ayudarían e incentivarán en gran parte, el desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas.

Impulsar del Emprendimiento en Nano y Biotecnologías y Ámbitos Relacionados.

Como segunda línea de acción, el MICITT recalca la importancia de impulsar los “startups”, las cuales, de acuerdo con Robehmed, 2013, “están orientadas por la tecnología de la información y tienen un gran potencial de crecimiento por la introducción de innovaciones en el mercado” (p.47), así como pequeños emprendimientos de base biotecnológica, donde se ha visto a nivel internacional que estos son pioneros e impulsores de la innovación en bioeconomía. Además, se recalca la participación de las personas jóvenes en este tipo de emprendimientos, que permiten su desarrollo y crecimiento.

No obstante, en Costa Rica los emprendimientos basados en las ciencias biológicas aún poseen gran variedad de retos por superar ya que estos, al ser poco conocidos en el ámbito nacional, poseen un nivel de riesgo mayor, por lo cual se encuentra una desarticulación entre organizaciones debido al desconocimiento de la industria. En consecuencia, se debe apoyar y dar a conocer las características, beneficios y el aporte que empresas en la rama de la biología pueden proporcionar al ambiente, la sociedad y la economía del país, por medio de la innovación.

Siguiendo la misma línea, el MICITT, propone desarrollar concursos y actividades que permitan identificar ideas innovadoras, así como la creación de programas de pasantías con empresas nacional e internacionales para jóvenes interesados en el bioemprendimiento. Además, fortalecer la articulación entre universidades y emprendimientos de este tipo, articular el apoyo al emprendimiento biológico en sus diversas etapas (preincubación, incubación y aceleración) para evitar duplicaciones y promover la fluidez entre las etapas (MICITT, 2020).

Aunado a lo anterior, de acuerdo con la presente línea de acción se propone crear mecanismo de financiamiento innovadores, esto por medio de la articulación de recursos públicos y privados, fomentar la cooperación entre jóvenes, el desarrollo de capacitaciones y programas de asesoramiento para jóvenes y mujeres y por último, reconocer en la normativa un tipo de empresa de investigación y desarrollo en biotecnología y áreas relacionadas con las ciencias de la vida, que permita diseñar procesos y modelos adaptados a sus características particulares (MICITT, 2020).

Apoyar Emprendimientos de las Fases de Pilotaje y Escalamiento. Ahora bien, en relación con la presente línea de acción, esta se enfoca principalmente en desarrollar mecanismos que potencien la creación de emprendimientos en el ámbito de la biología, tanto en su etapa pionera como de escalación, principalmente en aspecto económicos, o bien de financiamiento.

Por lo tanto, el MICITT, 2020, menciona que,

Existen mecanismos de financiamiento, que generalmente se restringen a las fases iniciales de incubación y a la provisión de capital semilla a proyectos con potencial de desarrollo comercial; sin embargo, tales apoyos no son suficientes para las siguientes etapas críticas para llevar las innovaciones al mercado (p.60).

Continuando con la misma línea, la estrategia propone, por medio de la política pública, consolidar emprendimientos en las fases avanzadas de desarrollo, sobre todo instituciones financieras.

Con lo anterior, se establece como metas el desarrollo de mecanismos para apoyar este tipo de emprendimientos en el cumplimiento de trámites y normativas, apoyar los procesos de formalización, certificación y registro, fortalecer mecanismo público-privado de financiamiento e incentivo, elaborar un portafolio de proyectos en la fase pionera y apoyar la participación de proyectos en el exterior (MICITT, 2020).

Colocar, en Mercados Internacionales, los Nuevos Bioproductos, Plataformas, Aplicaciones Biotecnológicas, entre otros. Es indispensable tener en cuenta importancia de las alianzas internacionales en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Como se ha desarrollado anteriormente en el presente documento, Costa Rica posee gran potencial para desarrollarse en el ámbito de la bioeconomía, no obstante, es necesario la articulación con empresas y organizaciones extranjeras.

Por lo tanto, el MICITT, 2020, menciona que, “el acceso a mercados internacionales en una economía pequeña, como es el caso de Costa Rica, es el vehículo idóneo para habilitar los procesos de inversión y reinversión propios de la innovación tecnológica, indispensable en un proyecto bioeconómico” (p.61).

Por último, queda claro que es indispensable o bien, clave, la alianza con empresas u organizaciones internacionales, por lo cual, la estrategia propone, monitorear el desarrollo de regulaciones y requisitos para el ingreso de nuevos productos de base tecnológica en los principales mercados potenciales, compatibilizar la normativa sobre clasificación de nuevos productos de base biotecnológica, impulsar la certificación de laboratorios nacionales, así como apoyar los procesos para la obtención de todas aquellas certificaciones y acreditaciones para

laboratorios, productos y plantas de manufactura, necesarias para el ingreso a mercados internacionales. (MICITT, 2020)

Eje Estratégico V: Bioeconomía Urbana y Ciudadana. Como ultimo eje estratégico el MICITT propone enfocarse principalmente en las zonas urbanas del país, teniendo en cuenta que, la población joven y adulta, en edad de trabajar (de 15 o más), se localiza principalmente en las zonas urbanas del país; de acuerdo con el INEC, 2022, el 71,34% de esta población, habita en las zonas urbanas.

Por lo tanto, se observa un crecimiento acelerado en estas zonas lo que repercute en congestión del tráfico vehicular, mal manejo de residuos, contaminación, impermeabilización del suelo, agotamiento de las fuentes de agua potable, falta de espacios de esparcimientos, entre otros, lo que influye, no solamente en el ambiente y la población, sino además en la economía del país.

Con lo anterior, ante estas problemáticas queda claro la importancia de abordarlas desde un enfoque bioeconómico que puede traer grandes beneficios, de tal manera, se propone partir con una visión de ciudad basada en principios biológicos o biocidad, con respecto al diseño urbano y el manejo de residuos. Por lo cual, el MICITT, 2020, propone como objetivo para este eje, “promover la aplicación de principios biológicos en políticas e incentivos para el desarrollo urbano, en ámbitos relacionados con la gestión de residuos sólidos, el desarrollo de espacios para el esparcimiento y la construcción de edificios” (p.62).

En concordancia con lo anterior, a continuación, se desarrollarán las tres líneas de acción que se plantean, para el cumplimiento de este objetivo.

Gestión sostenible y valoración de residuos urbanos. La presente línea de acción se basa principalmente en la Ley número 8839, para la Gestión Integral de Residuos, (2010), la cual propone como objetivo, “regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los

recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación” (p.1).

Aunado a esto, se considera de importancia para la bioeconomía, un objetivo específico que se planea, el cual, de acuerdo con el artículo 2 de la ley 8839, menciona como uno de sus objetivos específicos:

Fomentar el desarrollo de mercados de subproductos, materiales valorizables y productos reciclados, reciclables y biodegradables, entre otros, bajo los criterios previstos en esta Ley y su Reglamento, en forma tal que se generen nuevas fuentes de empleo y emprendimientos, se aumente la competitividad y se aprovechen los recursos para incrementar el valor agregado a la producción nacional. (p.1)

Por lo tanto, el MICITT se ampara principalmente en dicha ley, donde propone incentivar, fomentar, promover e influir en la buena gestión de los residuos sólidos, por medio de la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los productores.

Por último, se establece como meta, promover la separación de residuos en la fuente (en el mismo sitio donde se producen) y su clasificación, crear nuevas fuentes de empleo a través de las acciones de separación y valoración de los residuos, fomentar el desarrollo de mercados de productos a partir de residuos y productos reciclados. (MICITT, 2020).

Corredores Biológicos Interurbanos. Ahora bien, de acuerdo con la presente línea de acción, el MICITT se enfoca principalmente en los corredores biológicos del país como segunda estrategia de conservación más importante, por lo cual, propone la creación de la modalidad de corredor biológico interurbano.

Continuando con la misma línea, actualmente existe el Programa Nacional de Corredores Biológicos, en apoyo con el Decreto Ejecutivo 40043-MINAE (2017), el cual, de

acuerdo con Sancho (2023), “declara a los corredores biológicos de interés público y establece la figura de los comités locales como espacios de articulación y participación establecidos para la gestión de los corredores biológicos” (p.1). Aunado a esto, Sancho (2023) define los corredores biológicos Interurbanos (CBI) como:

Extensiones territoriales urbanas que proporcionan conectividad entre áreas silvestres protegidas, paisajes microcuencas y espacios verdes. Estos espacios pueden ser naturales, como las riberas de los ríos, lagos y pequeños remanentes de bosque en zonas urbanas; o pueden ser hechas por el humano, como lo son los parques urbanos, jardines, avenidas, calles y bulevares arborizados, línea férrea, islotes, entre otros. (p.1)

Por lo tanto, se favorece el paso de la biodiversidad y además la creación de espacios verdes de calidad en las zonas urbanas del país, lo cual es de gran beneficio para el ecosistema. Por lo tanto, se busca aumentar las opciones de recreación en zonas urbanas, conservar y recuperar la biodiversidad y además mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas (MICITT, 2020).

Diseño urbano inspirado en principios, procesos y sistemas biológicos. Por último, para esta línea de acción el MICITT propone el concepto de ciudades basadas en principios biológicos o bien, biociudades, enlazando la planificación urbana y la vida de las urbes con el objetivo de lograr ciudades verdes. Lo anterior, de acuerdo con el MICITT (2020) presupone que:

El concepto de biociudad promueve, entre otros: a) la integración de sistemas de producción, provisión, uso y reciclaje, que fomenten procesos de economía circular en el uso de materiales y energía; b) la minimización de emisiones, desechos y pérdidas; c) la integración de espacios de producción, vivienda, esparcimiento y provisión de servicios; d) la aplicación de principios biológicos y de uso de recursos biológicos en el

diseño y construcción de edificios; y e) el desarrollo de corredores biológicos, que entre otros, contribuyan al recreo, la biodiversidad, la regulación y la filtración del agua, la limpieza del aire, el control de la erosión y la mitigación de temperaturas extremas.

(P.63)

Con lo anterior, se busca dar a conocer el concepto de biociudad, identificar espacios urbanos donde se pueda aplicar este tipo de concepto de ciudades, registrar la existencia de elementos de diseño, desarrollar incentivos para la construcción en los que se utilice el principio biológico (por ejemplo, manejo de residuos); por último, promover la aplicación de principios de desarrollo urbano. (MICITT, 2020).

Hoja de Ruta de la Estrategia y Plan de Acción

Con respecto a la hoja de ruta y plan de acción de la estrategia, esta se proyecta a 10 años, como se ha mencionado anteriormente, inicia en el año 2020 y se extiende hasta el 2030, de los cuales, se planea diversas etapas que se desarrollarán a continuación, impulso (2020-2022), escalamiento (2022-2026) y consolidación (2026-2030) (Ver Anexo 8).

Caracterización General del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional

A continuación, se realiza una caracterización general de la gestión del LABAP donde se contextualiza el laboratorio desde su fundación, contemplando su marco filosófico, los proyectos de investigación y educación que se encuentran realizando, sus integrantes, ubicación y entre otros aspectos de importancia para este apartado.

Primeramente, contextualizando sobre el LABAP, se debe indicar que este fue fundado en el año 2020 por los esfuerzos de la doctora, académica e investigadora Stefany Solano González. Este nace con los objetivos de convertirse en un ente pionero en la labor bioinformática en el país, fortalecerse a nivel empresarial y comercial en esta materia e

incursionar en mercados cautivos creando alianzas estratégicas que permitan el crecimiento económico del laboratorio.

El Laboratorio se encuentra en la Escuela de Biología dentro de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) en la Universidad Nacional de Costa Rica y es una plataforma bioinformática para el estudio e investigación de metabolitos de alto valor agregado, entre sus líneas de interés y de trabajo se encuentran los estudios y análisis de genómica funcional y comparativa, la identificación, aprovechamiento y manipulación de metabolitos secundarios de carácter fúngico y el estudio de sistemas de expresión heteróloga aplicados a la manipulación de clúster biosintéticos de carácter fúngico. (Solano, 2020)

Entre sus características generales más destacables se encuentra que actualmente el LABAP está conformado por 11 personas entre las se encuentran su directora, dos asistentes administrativas y ocho estudiantes tsesarios que activamente se encuentran realizando sus investigaciones en este centro, también se debe destacar el hecho de que el laboratorio actualmente no posee un plan institucional o estratégico propio, esta organización se alinea directamente al plan institucional de la Escuela de Ciencias Biológicas y al general de la Universidad Nacional de Costa Rica.

De acuerdo con la entrevista realizada a la directora del LABAP, existe el deseo latente por parte de la directora de implementar herramientas de planificación estratégica a lo interno de la organización con el fin de mejorar la gestión y planificación de este laboratorio, sin embargo, en la actualidad no se ha implementado ninguna por falta de conocimiento de cómo llevarlas a cabo.

Por otra parte, se reconoce la misión del LABAP como:

Aportar al desarrollo económico y científico del país y de la Universidad Nacional, mediante la ejecución de investigaciones sistemáticas bioinformáticas e

interdisciplinarias que resulten en la identificación de elementos valiosos obtenidos de la biodiversidad nacional y del quehacer científico. (p.1)

Se plantea la visión de la siguiente manera:

Ser un laboratorio de referencia en la implementación, desarrollo y uso de la bioinformática para el aprovechamiento de la biodiversidad nacional y generación de propuestas de valor al mercado nacional (producto de aprovechamiento); además, ser un laboratorio líder en la formación de profesionales con habilidades bioinformáticas mediante la ejecución de investigaciones disruptivas e interdisciplinarias de alto nivel científico. (p.1)

A su vez posee como objetivo general:

Crear una plataforma de desarrollo y soporte bioinformático que permita incentivar la bioeconomía e innovación, aprovechando la biodiversidad nacional y recursos digitales. (p.1)

Actualmente el LABAP se encuentra desarrollando varios proyectos entre los cuales se destaca la coordinación de SIMBIOSIS, la cual es una iniciativa de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) que busca promover la innovación reuniendo estudiantes de distintas disciplinas educativas que se enfrenten a diversos problemas de la actualidad, generando discusiones y posibles soluciones.

Por otro lado, de acuerdo con la entrevista realizada a los estudiantes de tesis que actualmente se encuentran desarrollando su proyecto final de graduación, en el Laboratorio de Bioinformática Aplicada se señala que posee cuatro proyectos de investigación activos, los cuales son:

- Estudio para identificar las propiedades piezoeléctricas en hongos de manglar en Costa Rica.

- Análisis genético de un hongo entomopatógeno.
- Análisis in silico de potenciales marcadores moleculares para la identificación simultánea de las tres especies causantes de la ehrlichiosis en Costa Rica.
- Comparación in silico de genomas para la identificación de elementos asociados al proceso de patogénesis fúngica en el cultivo de café en Costa Rica.

Tras identificar las tesis que actualmente se encuentran realizando los estudiantes en el LABAP, se logra evidenciar los intereses y las áreas de trabajo que posee este laboratorio, tal y como es el estudio e investigación del hongo y materias relacionadas con el reino fungi. Además de lo mencionado anteriormente, se nota la vinculación directa con la propuesta científica innovadora y contemporánea con un alto potencial comercial.

Ahora bien, con los proyectos activos actuales en el LABAP, se identifica que este laboratorio busca no solo aportar a la ciencia y sociedad costarricense sino también expandir los conocimientos tanto a nivel académico como comercial en el país, ya que trae a colación temáticas poco exploradas por la comunidad científica de Costa Rica, abriéndose paso de esta manera por el mercado cautivo en el cual podría ubicarse la bioeconomía en el territorio costarricense.

Aunado a lo anterior, el LABAP también posee cursos dentro de la malla curricular de la universidad, se trata de dos cursos optativos los cuales los estudiantes de la escuela de biología pueden elegir matricular para completar sus estudios en esta carrera, tanto para el grado de bachillerato como para los estudios de licenciatura. En estos cursos la doctora, académica e investigadora Stefany Solano González busca generar una introducción a la bioinformática dentro de un marco teórico y práctico, involucrando estudios de casos reales y siempre con miras a la vanguardia científica.

Resultados de la Caracterización General del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional con Respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía

Como principal resultado de la comparación entre la caracterización general del LABAP con la Estrategia Nacional de Bioeconomía, el equipo investigador identifica el eje 4: Bioeconomía Avanzada como el que más se alinea y se adecua al área de estudio y a la naturaleza del laboratorio, principalmente en el enfoque de la bioinformática.

Continuando con el mismo pensamiento, se tomó en cuenta para este resultado que La Estrategia Nacional de Bioeconomía promueve alianzas entre las capacidades científicas del estudio de las ciencias biológicas del país, para desarrollar nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas, tal y como el LABAP busca promover y desarrollar la bioinformática en el país, buscando no solo el desarrollo económico sino científico a nivel nacional e internacional.

También en la estrategia se menciona la importancia de generar un clima de negocios favorable en el desarrollo de productos biotecnológicos para un posicionamiento óptimo en el mercado y aportar al desarrollo económico y científico del país. Es por esto que se recomienda al LABAP fortalecer la estructura organizacional del Laboratorio por medio de herramientas de gestión, así como procesos de planificación para el desarrollo y estrategias, ya que ello contribuye a la organización a la hora de generar acuerdos y objetivos colectivos que luego funcionarán como metas y, a su vez, permite trabajar en líneas de acción de forma conjunta de acuerdo con el contexto organizacional y visualizando lo que se quiere lograr en el futuro.

Aunado a lo anterior y alineado con el segundo objetivo específico, el cual se plantea como “Comparar los aspectos que caracterizan la gestión del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional con respecto a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030”, se procede a la comparación de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 con sus respectivos ejes estratégicos y del LABAP por

medio de la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de ambos para luego unirlos y a su vez, analizar los aspectos que poseen mayor relación y relevancia.

Alcances y Limitaciones de la Estrategia Nacional de Bioeconomía

Para iniciar con los alcances y limitaciones de la Estrategia Nacional de Bioeconomía, en el presente apartado, se desarrollan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del documento del MICITT.

Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas en la Estrategia Nacional de Bioeconomía

A continuación, se detalla a profundidad la Estrategia Nacional de Bioeconomía, se muestra a continuación, por medio de la Tabla 3, las debilidades y amenazas que se identificaron en la Estrategia.

Tabla 3

Debilidades y Amenazas de la Estrategia Nacional de Bioeconomía

Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica	
Debilidades	Amenazas
Dependencia de personas con poco interés en la ejecución de la estrategia, por ejemplo, finqueros y terratenientes, por lo tanto, es necesario la utilización de incentivos	Legislación Costarricense limitante en las prácticas de la bioeconomía que pueden afectar la ejecución de la estrategia
	Dependencia de agentes externos para la ejecución de la estrategia
Ausencia de equipos o recursos necesarios para cumplir con las líneas de acción de la estrategia	Presupuesto limitado debido a la contracción económica mundial (para la ejecución de esta estrategia se debe invertir en educación en todos los niveles, infraestructura y recursos que se alineen al desarrollo de la Estrategia Nacional de Bioeconomía)

Nota. Elaboración propia, 2023.

Por lo tanto, se observa que la estrategia posee una dependencia con otras organizaciones, lo cual es un reto de ejecución que la misma plantea trabajar en el periodo establecido (2020-2030). Aunado a esto, dichas limitaciones repercuten grandemente en el sector bioeconómico del país, por lo cual, a continuación, se desarrollará mayormente, en nuestro estudio de caso, el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional.

Ahora bien, a continuación, por medio de la Tabla 4, se identifican las fortalezas y oportunidades encontradas en la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030, impulsada por el MICTT.

Tabla 4

Fortalezas y Oportunidades de la Estrategia Nacional de Bioeconomía

Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica	
Fortalezas	Oportunidades
Involucramiento de instituciones públicas y privadas en la creación de la estrategia	Mayores fuentes de empleo (emprendimientos, administración, turismo e investigación biológica)
Respaldo con una educación (principalmente universitaria) de calidad	Desarrollo económico y sostenible a partir de la economía del conocimiento y la economía circular
Costa Rica como país con gran cantidad de riqueza ecológica.	Alianzas nacionales e internacionales en el ámbito laboral y educativo
	Participación ciudadana

Nota. Elaboración propia, 2023.

Con lo anterior, queda claro que la estrategia cumple como política en la cual se busca dar soluciones a problemáticas del país, es este caso el desempleo; se observa como oportunidad la creación de mayores fuentes de empleo para la población. Adicional a esto, es importante tomar en cuenta que, gracias a este tipo de iniciativas se tienen oportunidades de desarrollo económico desde una óptica sostenible, conservando el ambiente y se involucra a la ciudadanía en general.

Por último, las oportunidades se entrelazan en gran parte con las fortalezas que fueron identificadas anteriormente. Es gracias al capital humano capacitado, el involucramiento de instituciones públicas y privadas que permiten alianzas estratégicas y, por ende, oportunidades de empleo y desarrollo económico, aunado a la gran diversidad de flora y fauna como recursos que se pueden aprovechar de forma sostenible, lo que hacen posible determinar que las líneas de acción y ejes estratégicos planteados en la estrategia y desarrolladas anteriormente sean más veraces, alineados con la realidad del país y ejecutables para el desarrollo del país.

Alcances y Limitaciones del Laboratorio de Bioinformática Aplicada

Siguiendo con la caracterización, a continuación, se desarrollan los alcances y limitaciones del LABAP, aspectos que se dividen y detallan por medio de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presentes en el laboratorio.

Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas identificadas del Laboratorio de Bioinformática Aplicada

Limitaciones del LABAP. Conocer las limitaciones de un laboratorio tal y como lo es el LABAP es de vital importancia para identificar el panorama actual que posee dicha organización y, a su vez, ayuda al planteamiento de posibles soluciones o rutas que podrían llegar a beneficiar este centro de investigación.

Para conocer las limitaciones del LABAP se aplicaron tres técnicas de recolección de información las cuales fueron, la investigación documental, grupo focal y entrevistas a profundidad, dirigidas a los y las estudiantes y la directora del LABAP. Con respecto a los alumnos, se ejecutó un grupo focal de forma virtual por medio de la plataforma Zoom, por otra parte, la entrevista con Stefany Solano (la directora) se realizó en la misma plataforma el día 21/07/2022.

Con respecto a las limitaciones que posee actualmente el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional, el equipo investigador las dividió en debilidades y amenazas para una mejor comprensión y a su vez identificar el impacto que estas poseen con una mayor facilidad, estas se enlistan en la Tabla 5:

Tabla 5

Debilidades y amenazas del LABAP

Laboratorio de bioinformática Aplicada, Universidad Nacional	
Debilidades	Amenazas
Ausencia de alianzas estratégicas	Poca articulación entre los entes universitarios (OTVE; Vicerrectoría de investigación y demás escuelas)
Poco presupuesto para ejecutar proyectos	Altos costos administrativos de la UNA
Desconocimiento de la OTVE, Vicerrectoría y FUNDAUNA del potencial de ventas de bienes o servicios que posee el laboratorio	
Ausencia de un plan estratégico relacionado con la venta de bienes y servicios	No se visualiza la bioinformática como un área de impacto económico a nivel universitario
Desconocimiento de cómo llegar a posicionarse en el mercado científico	Ausencia de personal que trabaje exclusivamente en la venta de bienes y servicios en el LABAP

Nota. Elaboración propia, 2023.

Tras conocer las limitaciones del LABAP, se procede a explicar lo mencionado para entender el impacto que estas poseen en el laboratorio.

Debilidades Identificadas del LABAP. Entre las debilidades se encuentra la ausencia de alianzas estratégicas ya que estas impactan de múltiples formas. El no poseer alianzas con alguna universidad, empresa, clúster o demás, afecta la visibilidad y el posicionamiento en el mercado ya que estas en muchas ocasiones funcionan como palanca en el sector comercial y

atraen clientes, que a su vez puede significar mejor financiamiento y más proyectos que potencialmente podría realizar el laboratorio.

También se menciona el poco presupuesto para ejecutar proyectos, esta debilidad va ligada al poco apoyo económico que recibe el LABAP por parte de la Universidad ya que es el único organismo que brinda la mayor parte del presupuesto a este laboratorio. Debe tomarse en cuenta que los criterios para otorgar los presupuestos a cada centro de investigación de la Universidad son diferenciados, por lo que el LABAP, al ser un centro nuevo y con poca presencia en proyectos, es uno de los que recibe menos fondos por parte de la UNA, afectando de esta manera la ejecución de proyectos y la operación misma del laboratorio.

Se trae a colación como una debilidad el posicionamiento actual del laboratorio a nivel universitario. De acuerdo con la directora Stefany Solano, a esta organización no se le toma en cuenta como un laboratorio con potencial de ventas de bienes o servicios por parte de FUNDAUNA y la OTVE, estos son los encargados de filtrar los proyectos comerciales y de extensión universitaria. A pesar de que desde la Vicerrectoría de Investigación se imparten iniciativas que promueven el emprendimiento y la innovación, actualmente el LABAP es un proyecto vanguardista en el área de la ciencia y la tecnología y se encuentra ausente en estas convocatorias.

Aunado a lo anterior, una debilidad muy evidente es la ausencia de un plan estratégico relacionado con la venta de bienes y servicios en el LABAP, de acuerdo con Armijo (2011), la Planificación Estratégica (PE):

Es una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia y calidad en los bienes y servicios que se proveen. (p.15)

A su vez, también se indica en Armijo (2011) que:

Desde un punto metodológico, la planificación estratégica consiste en un ejercicio de formulación y establecimiento de objetivos de carácter prioritario, cuya característica principal es el establecimiento de los cursos de acción (estrategias) para alcanzar dichos objetivos. Desde esta perspectiva la PE es una herramienta clave para la toma de decisiones de las instituciones públicas. (p.15)

Se puede entender que un plan estratégico es el camino que define cómo el laboratorio se desarrollaría a corto, mediano y largo plazo con sus debidos objetivos, tareas y actividades. Allí, la planificación estratégica juega un papel fundamental que permite evidenciar y medir los objetivos y metas alcanzadas en cierto periodo con el fin de tomar mejores decisiones que beneficien el crecimiento del LABAP.

En concordancia con lo anterior, la ausencia de un plan estratégico en el LABAP indica que este centro no posee objetivos claros en su labor para introducirse al sector comercial, y que a su vez no existen metas claras sobre lo que se quiere realizar en el Laboratorio de Bioinformática Aplicada dentro de cierto periodo, esto dificulta a su vez, conocer y evidenciar los avances y logros que este podría tener en los periodos de gestión y evaluación.

Armijo (2011) concluye indicando que:

El uso de la Planificación Estratégica en el ámbito público se concibe como una herramienta imprescindible para la identificación de prioridades y asignación de recursos en un contexto de cambios y altas exigencias por avanzar hacia una gestión comprometida con los resultados. (p.16)

Otra debilidad que se puede ligar como un impacto negativo a raíz de no tener un plan estratégico, es que actualmente el LABAP no posee el conocimiento de cómo llegar a introducirse y posicionarse dentro del mercado científico y comercial, esto debido a dos

factores, el primero se debe a las barreras de entrada que existen en este mercado, ya que tiende a ser muy cerrado y acaparado por los mismos laboratorios y centros de estudio que a lo largo de los años se han dedicado a estas labores.

También, como segundo factor se debe mencionar que al ser la bioinformática una nueva temática o área de estudio para la UNA, esta institución no posee una regulación, una directriz o un reglamento que muestre el camino que se debe seguir para vender bienes y servicios de esta índole, además se demuestra la ausencia de una lista de contactos de personas, empresas u organizaciones interesadas en estos servicios, lo cual, debilita la labor y los esfuerzos de este laboratorio.

Amenazas Identificadas del LABAP. En el caso de las amenazas se menciona primeramente la poca articulación entre los diversos departamentos y entes universitarios tal y como lo es la OTVE, la Vicerrectoría de investigación, las facultades y las demás escuelas presentes en la institución. Es evidente que son pocos los proyectos que la Universidad posee de forma interdisciplinaria y con el potencial que posee el área científica, la misma universidad se está quedando rezagada en estos temas de articulación. Esto impacta directamente al LABAP ya que sería más fácil potenciarlo y dar a conocer las labores que hace o que podría llegar a hacer mediante la unión de otros laboratorios en algún proyecto o actividad conjunta. Actualmente se cuenta con un escenario que, en vez de potenciar organismos como el Laboratorio de bioinformática aplicada, estos entes detienen de alguna manera el posible desarrollo de este por la alta burocracia con la que se tutelan o administran este tipo de departamentos.

También otra amenaza que afecta directamente al LABAP, son los altos costos administrativos que piden los organismos de la UNA por la administración de los fondos que se generan a través de la venta de bienes y servicios. Actualmente la Fundación para el Desarrollo Académico de la Universidad Nacional (FUNDAUNA), la Escuela de Ciencias

Exactas y Naturales, y la propiedad intelectual de la UNA piden un porcentaje de un 35% de cualquier ingreso que se reciba mediante la eventual comercialización de algún bien o servicio de un laboratorio perteneciente a esta institución, generando esto una afectación directa al aumento de los costos de lo que se vaya a comercializar, esto impide de manera directa establecer un precio que sea competitivo en el mercado.

Por último, se menciona como amenaza la ausencia de personal que trabaje exclusivamente en el LABAP, ya que según FUNDAUNA, es un requisito que haya personal que trabaje exclusivamente y a tiempo completo en las temáticas comerciales de cada centro u laboratorio de la UNA, convirtiéndose esto en una afectación con un gran impacto ya que actualmente el Laboratorio de Bioinformática Aplicada no posee el personal adecuado, ni las condiciones económicas para establecer a una persona que trabaje exclusivamente en este rubro in situ.

Por otro lado, se procede a analizar los alcances del LABAP por medio de las fortalezas y oportunidades identificadas, esto brinda un panorama claro y completo, ya que al complementarlo con lo antes mencionado de las debilidades y amenazas se puede conocer el potencial del centro de estudio y sus herramientas para su crecimiento.

Tabla 6

Fortalezas y oportunidades identificadas del LABAP

Laboratorio de bioinformática Aplicada, Universidad Nacional	
Fortalezas	Oportunidades
Ventaja competitiva al ofertar un producto poco posicionado e innovador en la región	Demanda de producto y servicios innovadores
Conocimiento del personal del LABAP en una ciencia poco explorada a nivel nacional	Creciente interés de la población externa en investigación y el perfil científico institucional

Aprendizaje continuo de los involucrados	Transferencia de conocimiento interuniversitario, clave para ampliar la participación en los mercados nacionales
Presencia en redes sociales y de comunicación	Personal administrativo externo que complemente la labor de los científicos del LABAP
	Adopción de nuevas tendencias y modelos de negocio innovadores que permitan posicionar al LABAP en el mercado

Fortalezas Identificadas del LABAP. Para las fortalezas del LABAP, se inicia con la ventaja competitiva del LABAP al ofertar bienes y servicios bioinformáticos, ya que esta rama de la ciencia a nivel regional es innovadora, y de ser el caso de ofrecer investigaciones o productos de esta índole se estaría involucrando en un mercado nuevo y poco explorado a nivel nacional y regional.

En relación con lo anterior, también se reconoce el conocimiento del personal que trabaja el LABAP como una fortaleza debido a que la bioinformática es una ciencia poco explorada a nivel nacional y a su vez se complementa con el aprendizaje continuo que esta disciplina genera en los estudiantes y profesionales del área.

Por otro lado, se habla de la presencia en redes sociales y de comunicación ya que el LABAP actualmente tiene perfiles en Facebook, Instagram y YouTube donde generan contenido de alto valor educativo y relacionado con temáticas importantes de la bioinformática funcionando esto como una estrategia de difusión y de enlace con los posibles clientes que pueda tener en un futuro.

Oportunidades Identificadas del LABAP. Ahora bien, entre las oportunidades identificadas se destaca la demanda de bienes y servicios innovadores creciente por parte del mercado nacional e internacional y esto se encuentra aunado con el creciente interés de la

población externa en investigación y el perfil científico institucional que posee la UNA y por ende el LABAP.

También, otra oportunidad que se menciona es la transferencia de conocimiento interuniversitario lo cual es clave para ampliar la participación en los mercados nacionales, ya que conocer y crear alianzas estratégicas con otros laboratorios o centros de investigación permiten conocer las tendencias del comercio, posibles carteras de clientes, la oferta y demanda actual, entre otras formas de apoyarse entre sí por medio de contactos y colaboraciones.

Otra oportunidad que se identificó es contratar personal externo que complemente la labor de los científicos del LABAP, actualmente el laboratorio no cuenta con el personal que lleve a cabo las tareas de administración, planificación y mejora continua y se debe tener en cuenta que el personal administrativo fortalece esta área y diversifica el centro de investigación.

Por último, se reconoce como una oportunidad la adopción de nuevas tendencias y modelos de negocio innovadores que permitan posicionar al LABAP en el mercado, y este es un factor que actualmente se debe tomar en cuenta para un futuro estudio de mercado que se debe realizar.

Comparación Entre la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 y el LABAP

A continuación, se realiza una comparativa de los puntos más importantes del documento emitido desde el MICITT y el LABAP: objetivos, oportunidades y necesidades; esto es de gran importancia ya que desde la estrategia nacional se proponen posibles soluciones a problemáticas que en un ente como lo el que nos compete, pueden estar latentes; a su vez la estrategia puede funcionar como una guía para alcanzar los objetivos que el centro de investigación posee.

Tabla 6

Comparación entre la Estrategia Nacional de Costa Rica 2020-2030 y el Laboratorio de

Bioinformática Aplicada

Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030	LABAP
Existencia de una oportunidad de utilizar de forma sostenible la diversidad de recursos naturales presente en el país	Existencia de una oportunidad de diversificar la economía desde las ciencias biológicas con temáticas poco exploradas a nivel nacional
Se desea diversificar el desarrollo económico, por medio de la transformación productiva con la aplicación del conocimiento científico poco explorado en el país, generando así valor agregado y sofisticación del producto nacional	Se obtuvo conocimiento bioinformático en el extranjero para aplicarlo a nivel educativo del país buscando impactar en el desarrollo económico y en el mercado costarricense
El documento proporciona un marco para la integración de las propuestas públicas y privadas, la orientación de las inversiones	Posee como objetivo generar una transferencia de conocimiento entre el sector público y privado e integrarse al mercado como un laboratorio de venta de bienes y servicios bioinformáticos
Se pretende apoyar emprendimientos en fase de pilotaje y escalamiento	Existencia de una necesidad de inversión, presupuesto y apoyo por parte de entes del Estado
Busca generar patentes para disminuir la repetición en el mercado	Ausencia de listado de los bienes y servicios potenciales que puede ofrecer, tanto como patentes como acuerdos comerciales
Identifica la importancia a las alianzas estratégicas entre los sectores productivos	Ausencia de alianzas estratégicas
La estrategia busca la creación de nuevos y mejores empleos que van alienados con la conservación del ambiente y el desarrollo económico del país	Educa a los estudiantes en bioinformática, un ámbito que genera así nuevos profesionales en un área poco explorada, buscando generar mejores empleos y el alineamiento a la vanguardia del desarrollo económico
Fomenta la creación de nuevas actividades a partir del desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas y bionanotecnológicas, potenciando sinergias y alineamientos entre las capacidades científicas del país en ciencias biológicas y el uso sostenible de los recursos de la biodiversidad	La bioinformática es una disciplina en la cual converge la ciencia y la tecnología generando una nueva plataforma científica en el país, promoviendo el desarrollo de nuevos productos y servicios siempre de la mano del desarrollo sostenible
Pretende Instaurar un clima de negocios favorable para el desarrollo de nuevos productos, aplicaciones y plataformas biotecnológicas y bionanotecnológicas	Gran cantidad de las barreras regulatorias en el mercado nacional, además de la burocracia presente a nivel de la UNA que imposibilitan el desarrollo de los negocios

	del LABAP a lo externo del entorno educativo
Alto nivel de riesgo al inicio y fundación de nuevos emprendimientos a nivel nacional, lo cual fomenta la desarticulación y el crecimiento de una bola de nieve que puede llegar a afectar a la innovación del país	Poca presencia de alianzas estratégicas y apoyo empresarial hacia el laboratorio, lo cual representa un alto nivel riesgo en la fase temprana de desarrollo que se encuentra el LABAP
Genera articulación de pasantías nacionales e internacionales, articulación de universidades con emprendimientos y articulación empresarial para el apoyo en emprendimientos en etapas tempranas	La ausencia de implementación de herramientas de gestión y planificación estratégica representa una oportunidad para la mejora del LABAP en temas operativos, administrativos y de seguimiento dentro de la disciplina de la planificación alineada, lo que se menciona en la estrategia nacional de bioeconomía

Fuente. Elaboración propia, 2023.

Seguidamente, se realizará un análisis de algunos de los puntos anteriormente mencionados en la Tabla 6, con el fin de brindar un panorama más amplio y explicar a su vez la comparativa que realiza el equipo de trabajo en los diferentes temas mencionados.

Entre los planteamientos que más se destacan al inicio de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030, se encuentra que este documento se hace bajo la conciencia de que el país posee una oportunidad de usar de forma sostenible la diversidad de los recursos naturales que se poseen, donde a su vez, se demuestran los esfuerzos del MICITT por buscar la diversificación de la economía costarricense. Se demuestra así el potencial que posee la bioeconomía para cumplir con ese objetivo que desde el mismo ministerio se le está tomando importancia desde hace algunos años atrás, tal y como se demuestra en la siguiente cita del MICITT (2020):

En nuestro país existe un amplio margen de crecimiento para que la ciencia, la tecnología y la innovación sean los propulsores de una nueva etapa de desarrollo caracterizada por la convergencia de las ciencias, tecnologías biológicas y las tecnologías digitales. (p.9)

Ahora bien, si se compara lo anterior mencionado con el LABAP, este reconoce la oportunidad de diversificar la economía desde las ciencias biológicas con temáticas poco exploradas a nivel nacional y, a su vez, involucrarse en el mercado potencial y cautivo de la bioinformática en Costa Rica, según Rodríguez (2008),

Un mercado potencial está compuesto por todas aquellas personas e instituciones que tienen o pueden llegar a tener la necesidad que satisface el producto en cuestión. Es posible que parte de este mercado satisfaga su necesidad, comprando a la competencia, pero eso no quiere decir que en algún momento llegue a cambiar y comprar otra marca. (p. 25)

Y por su parte, Rodríguez (2008) menciona que un mercado cautivo, es identificado como:

El conjunto de clientes que siempre compran el producto considerado; tiene la característica de que ha probado otros productos similares o no, pero actualmente prefiere el producto considerado, es decir, los satisface plenamente y por lo tanto siempre que tiene la necesidad piensa automáticamente en la marca y el producto que los ha cautivado. (p.25)

Por lo tanto, según lo indicado en la estrategia nacional y lo mencionado por el LABAP, se reconoce la oportunidad que existe de utilizar la diversidad de recursos naturales presentes en el país. Las estrategias, a su vez, se relacionan con el deseo de diversificar la economía desde las ciencias biológicas con temáticas poco exploradas, como la bioinformática. Dichas ideas crean una fuerte relación entre lo que se menciona en el documento del MICITT y las labores que se desarrollan en el laboratorio, habilitando así la opción a nivel país de encaminarse cada vez más a una economía sostenible.

Seguidamente, se debe mencionar que el Laboratorio de Bioinformática Aplicada busca generar una transferencia de conocimiento entre el sector público y privado, posicionándose

como un laboratorio de venta de bienes y servicios bioinformáticos por lo que al comparar este objetivo con lo antedicho desde el MICITT (2020) la Estrategia Nacional de Bioeconomía “es un marco para integrar propuestas públicas y privadas, alinear incentivos e inversiones públicas, y orientar la iniciativa privada, articulando diversos ámbitos relacionados con lo productivo y lo ambiental” (p.25). Así, se beneficiaría de gran manera al Laboratorio ya que se puede tomar en cuenta lo mencionado en el documento de la Estrategia Nacional para la creación de alianzas estratégicas, búsqueda de inversión y orientarlo en temas de producción y conexiones comerciales, por lo que no solo se sugiere que siga estos pasos, sino que el laboratorio busque asesoría del ministerio autor del documento para potenciar los resultados comerciales que este puede englobar.

Aunado a lo anterior, La Estrategia Nacional de Bioeconomía en el eje estratégico 4: Bioeconomía avanzada identifica que las biotecnologías, junto a la nanotecnología y las tecnologías digitales (así como la convergencia entre ellas) son fundamentales para potenciar el desarrollo de la bioeconomía, pues permiten aumentar las fronteras para el uso sostenible de toda la gama de recursos biológicos disponibles. (MICITT, 2020.) Es por esto que los ámbitos relevantes para la bioeconomía integra disciplinas como la bioinformática con todo sus componentes, aplicaciones y beneficios de esta materia, ya que esta surge de la interdisciplinariedad y la convergencia tecnológica.

Asimismo, el eje estratégico 4 del documento del MICITT es el que posee mayor relación con el LABAP, ya que entre las líneas de acción se encuentra apoyar emprendimientos en las fases de pilotaje y escalamiento, lo cual funge de gran ayuda para el LABAP que instituciones estatales se encuentren discutiendo temas que impulsen el desarrollo y desempeño de nuevos productos, aplicaciones y plataformas científicas que buscan introducirse al mercado y diversificar la economía del país.

Es aquí donde uno de los objetivos de este eje cobra importancia en esta discusión, de acuerdo con el MICITT (2020) se propone, “fortalecer mecanismos de trabajo entre los sectores público, privado y de investigación y desarrollo para buscar soluciones a cuellos de botella regulatorios y de otro tipo y priorizar recomendaciones” y “coordinar las acciones de las instituciones y entes gubernamentales que tienen relación con el desarrollo de las actividades de investigación, desarrollo y comercialización de tecnologías y productos biotecnológicos y bio-nanotecnológicos” (p.58).

Por último, entre los resultados obtenidos se destaca la oportunidad que posee el LABAP con respecto a la implementación de herramientas de gestión y planificación estratégica, ya que actualmente la gestión del laboratorio no posee ningún plan de control o seguimiento dentro de la materia de planificación, por tanto, se apega al marco institucional de la Escuela de Biología y al Reglamento General Universitario. Sin embargo, a lo interno existe la necesidad de mejorar temas operativos, administrativos y de seguimiento para de esta manera buscar el fortalecimiento del centro de investigación, dentro de la disciplina de la planificación. Alineado con lo que se menciona en la Estrategia Nacional de Bioeconomía se puede buscar la creación de un plan estratégico institucional como punto de partida y así en el futuro evaluar la creación de otros planes, programas y proyectos que busquen el mejoramiento continuo de esta organización.

Conclusiones

Tomando en consideración el análisis expuesto en el apartado anterior se establecen las siguientes conclusiones: primeramente, en relación con la Estrategia Nacional de Bioeconomía, se identifica que esta busca implementar acciones que involucren el desarrollo económico, aprovechando los recursos disponibles en diversas áreas del país, sin ponerlo en riesgo para las futuras generaciones, por medio de actividades que mejoren los ingresos de las poblaciones locales.

Con esto, se evidencia que la planificación para el desarrollo, como proceso participativo e integrador, toma forma en dicha iniciativa la cual se alinea con sus objetivos estratégicos, donde al final es un proceso gubernamental integrador, organizado y participativo, que también se ve orientado al desarrollo sostenible; se resalta en sus objetivos estratégicos, aspectos que buscan cuidar los recursos naturales de hoy y de las futuras generaciones.

Un punto fundamental que toma en cuenta la estrategia es la interdisciplinariedad presente en el país, gracias a una educación accesible para la mayoría de la población y la investigación, lo que promueve que se incluya la biología en diversas áreas como actividad productiva para el país, esto por medio de la bioeconomía. Sin embargo, como hallazgo, dentro del Laboratorio de Bioinformática Aplicada, una de sus debilidades es principalmente la ausencia de otras áreas de estudio diferentes de las ciencias exactas, lo que dificulta la planificación de este centro como organización.

Otra conclusión es que la Estrategia Nacional de bioeconomía explícitamente no toma en cuenta a los laboratorios pequeños desde su creación, es aquí donde yace la necesidad de que el país impulse políticas públicas que impacten la organización y gestión universitaria con respecto a estos laboratorios que se ubican en las instituciones, para lograr instrumentalizarlas,

evidenciar la gestión, aprovechar el talento humano capacitado y los esfuerzos que realiza el país para este cumplimiento.

La principal conclusión enlazada al análisis de la gestión del LABAP con relación a la Estrategia Nacional de Bioeconomía, se identifica que el Eje Estratégico 4: Bioeconomía Avanzada, es el que posee mayor relación con el laboratorio, por su naturaleza de apoyo y coordinación a los emprendimientos en fases de pilotaje y escalamiento, enfocado en el posicionamiento comercial y la capacidad científica del país. Adicional este eje busca fortalecer y mejorar los mecanismos de trabajo en el sector científico del LABAP por medio de la creación de alianzas estratégicas, divulgación de bienes y servicios bioeconómicos y capacitaciones continuas.

La creación e implementación de la Estrategia Nacional de Bioeconomía responde a la agenda de los objetivos del desarrollo sostenible y, de la misma manera, esta refleja los esfuerzos del país por ser cada vez más verde como resultado de una política pública, lo que surge como respuesta a varias problemáticas sociales, ambientales y económicas. Se destaca la importancia de que el Estado costarricense se comprometa a desarrollar desde el gobierno políticas públicas que velen por un bienestar y desarrollo de la población.

El LABAP posee una ventaja competitiva en el mercado ya que la bioinformática es una rama de la bioeconomía poco explorada en el país, identificando lo mencionado como un mercado potencial y cautivo del cual el LABAP puede involucrarse. A su vez, esto diversifica la economía costarricense al abrir nuevos mercados económicos en el país, por ende, potencia la planificación para el desarrollo, ya que el MICITT con la estrategia nacional de bioeconomía y a través del eje estratégico 4, demuestra su apoyo a potenciar entes como el LABAP.

Por otra parte, el conocimiento bioinformático que posee el personal del laboratorio trae consigo un alto valor agregado para esta entidad, debido a la poca exploración educativa de

esta ciencia a nivel nacional, asimismo, se genera una ventaja competitiva en el mercado debido a la poca oferta a nivel nacional en bienes y servicios de esta índole. Sin embargo, por el tipo de área educativa y comercial se requiere un compromiso por un aprendizaje continuo y actualizado de los involucrados para mantener este tipo de ventaja y seguir a la vanguardia que exige una ciencia tan moderna como lo es la bioinformática.

Se concluye también que el Laboratorio de Bioinformática Aplicada no posee una planificación y gestión estratégica adecuadas, ya que no cuenta con un panorama claro de cómo posicionarse a nivel universitario como un laboratorio con potencial de venta de bienes y servicios, esto debido a factores como la burocracia institucional, la desarticulación entre entidades de la universidad y falta de visibilidad o exposición del laboratorio. Lo anterior mencionado también repercute en el desconocimiento por parte del LABAP para llegar a ser tomado en cuenta en el mercado comercial científico del país, fuera del entorno educativo de la UNA.

Asimismo, entre los factores que afectan de forma directa al LABAP se destacan dos factores que se recomienda priorizar para alcanzar una planificación y gestión estratégica óptima y a su vez, para evitar mayores impactos posteriores, estos son la ausencia de alianzas estratégicas y el poco presupuesto que el laboratorio posee para realizar sus proyectos e invertir en nuevos y mejores equipos para competir en el mercado.

También, se identifica la ausencia de un plan estratégico relacionado con el desarrollo del LABAP enfocado en la venta de bienes y servicios, por lo cual se recomienda crearlo, trabajarlo e implementarlo, ya que este funcionaría como una guía para orientar el laboratorio entre los objetivos y metas que se posean en un periodo de tiempo y, de este modo, que se identifique: un organigrama claro, público meta, bienes y servicios a ofrecer, presupuestos, entre otros aspectos de la estrategia que se desee realizar.

Es importante traer a colación que el laboratorio de bioinformática aplicada requiere inversión en mejores equipos y recursos actualizados para mejorar su labor educativa, de investigación y comercial. Actualmente el equipo presente en el centro de investigación es equipo obsoleto, tanto en hardware como en software.

Se concluye de igual manera que se deben buscar formas para mejorar la articulación entre las entidades universitarias pertinentes para el desarrollo del LABAP, como por ejemplo mejorar la comunicación entre la vicerrectoría de investigación, la OTVE y la Escuela de Biología, ya que cada uno de estos entes juega un papel de gran importancia para el laboratorio, además, se detectó que estas no poseen claridad de las labores que el LABAP realiza actualmente y la búsqueda de la venta de bienes y servicios, por lo que si se generan alianzas y uniones entre estas, eventualmente podría mejorar el panorama actual del laboratorio para sus proyectos a futuro.

Por último, según lo estudiado por el equipo de investigación y los resultados obtenidos, se recomienda elaborar una guía de planificación estratégica cuyos planteamientos traiga consigo beneficios para el LABAP, en donde a través de análisis del contexto actual se logren plantear objetivos y estrategias por alcanzar y así maniobrar con las oportunidades y capacidades que posee la organización estudiada.

Capítulo V. Guía Metodología de Planificación Estratégica Basada en Balanced Scorecard Aplicada al Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Introducción

Como parte del presente capítulo se pretende generar una guía de planificación estratégica que brinde al Laboratorio de Bioinformática aplicada de la Universidad Nacional un panorama más amplio y ordenado de la realidad de dicha organización, así como una ruta para mejorar y crecer como empresa en el campo de la bioeconomía.

Esto gracias a la investigación previa en los capítulos anteriores, donde se identifican los puntos fuertes y débiles del LABAP, y a nivel país, qué instrumentos se pueden utilizar de apoyo para este tipo de entidades, como lo es la Estrategia Nacional de Bioeconomía.

En concordancia, para el presente estudio y como una recomendación por parte del equipo investigador, se plantea la Matriz de planificación Estratégica Balanced Scorecard, de acuerdo con Costa, C, Domínguez, J Hernández, J, Leiva, A y Verdú, F (2004), este fue desarrollado por Roberto Kaplan, profesor de la Universidad de Harvard y David Norton, consultor empresarial, quienes pretendían reflejar mediciones que involucran íntegramente toda las actividades de la empresa; cuestiones relacionadas con el cliente, procesos internos, actividades de los colaboradores y los intereses de los accionistas.

Adicional, el concepto de Balance Scorecard, según Scaramussa (2010) citado por Alveiro (2011), “es un sistema completo de gerencia que permite la integración tanto de aspectos del direccionamiento estratégico, como la misma evaluación de desempeño que ha tenido el negocio.” (p.4)

Por lo tanto, se entiende como un modelo de gestión que permitirá al LABAP convertir la visión institucional en diversos objetivos interrelacionados que se puedan medir a través de

diferentes indicadores para así garantizar que se trabajen con el fin de lograr los objetivos del laboratorio.

Aunado a lo anterior, la matriz, de acuerdo con Morales y Pinilla (2007), “lo que busca es ir dilucidando los problemas de la empresa de tal manera que sea posible entrever la estrategia adecuada para ir poniéndoles solución” (p.83), asimismo, su “objetivo es traducir esta estrategia en acción, operacionalizando hasta el nivel de las acciones con el fin de encaminar la empresa hacia el éxito en ambientes de alta incertidumbre”. (p.84)

Esta herramienta de planificación permite identificar un panorama actual de cómo se encuentra la organización, relacionar la misión, visión y sus valores para plantear acciones medibles y de seguimiento, también generar un alineamiento de las diferentes actividades que se desarrollan dentro del LABAP, y su vez brindar una estructura lógica al laboratorio para que se logran ordenar y optimizar los procesos internos y organizacionales.

El modelo estratégico de Balance Scorecard facilita el entendimiento para personas que no se dedican a la planificación estratégica, pero buscan la mejora continua de su empresa y sus procesos, ya que esta desglosa desde la realidad de la organización, los puntos de partida, objetivos y sus debidas acciones e indicadores, para poder cumplirlos, por medio de tablas y figuras.

Por lo tanto, para facilitar la toma de decisiones y acciones desde un punto de vista de planificación para personas profesionales que se desenvuelven en áreas ajenas a esta disciplina, que aporten y guíen al cumplimiento de los objetivos del laboratorio desde sus fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, se procede a elaborar una guía metodología de planificación estratégica basada en el Balanced Scorecard para el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica para el periodo 2024-2025.

También, esta herramienta de planificación estratégica se identifica como la más adecuada para el presente estudio, ya que muestra los puntos de partida y mejora que debe de tener la organización, para encaminarse a un proyecto de mayor escala. Tomando en cuenta que el LABAP fue fundado en el año 2020, se identifican puntos de mejora primarios, antes de llegar a algo más elaborado, en este caso, la venta de bienes y servicios. Por lo tanto, primero se deben trabajar los objetivos estratégicos identificados en su debido orden de priorización, con el fin de establecer bases sólidas como organización y manteniendo las cuatro perspectivas fundamentales del Balance Scorecard las cuales son, financiera, clientes, procesos internos y conocimiento.

Metodología

Metodología

El presente capítulo se plantea con los objetivos plantear una guía para identificar el estado actual del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional de Costa Rica, por medio de la matriz FODA, desarrollar e implementar la metodología Balanced Scorecard definiendo objetivos, metas, actividades e indicadores para el potenciamiento del Laboratorio (por medio de los objetivos estratégicos, tipo de perspectivas, mapa estratégico y plan de seguimiento y control) y por último, establecer un plan de acciones y actividades que apoyen el trabajo para la mejora continua del LABAP, esto gracias a la matriz de priorización de actividades y plan de trabajo.

Con base en lo anterior, a continuación, se muestra la Figura 3, la cual desarrolla los pasos que se toman en cuenta con la metodología Balanced Scorecard. Se debe de considerar la importancia de tener una visión clara de la organización (a dónde se quiere llegar), así como un diagnóstico por medio de la matriz FODA, que permite identificar el estado actual de la organización, planteando estrategias, para abordar acciones desde sus diversas perspectivas (conocimiento, procesos internos, clientes y financieros) con el fin de obtener mejores resultados adecuados a la misma organización. Todo lo mencionado anteriormente se encuentra dentro de las perspectivas claves (ver Figura 3).

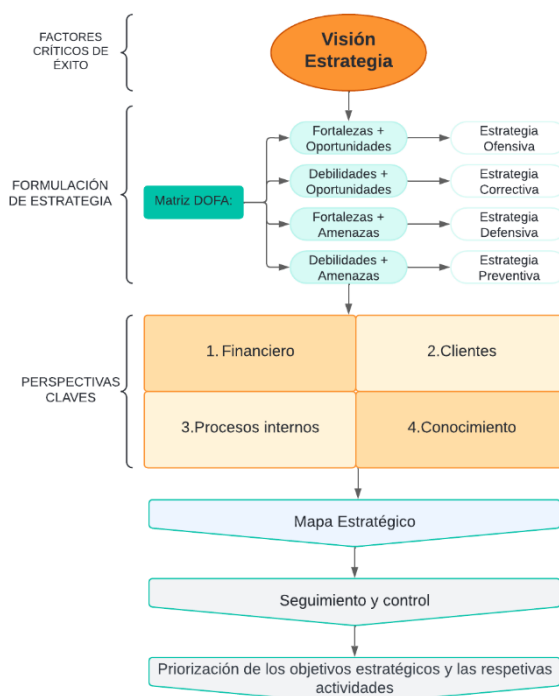
Ahora bien, una vez teniendo clara la situación actual de una organización, se realiza la matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA, esta ayuda a organizar y analizar profundamente las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades, ya que gracias a la convergencia entre estas, surgen estrategias: ofensivas (potenciación), correctivas (elimina una situación no deseada o nociva) , defensivas (reducción del riesgo) y preventivas (evita un posible riesgo) que permiten agrupar las perspectivas clave en objetivos estratégicos, así mismo, teniendo en cuenta la visión de la empresa.

Continuando con la misma línea, ya identificadas las perspectivas claves se crea un Mapa Estratégico alineado a la realidad de la organización. Con las perspectivas clave se pueden encontrar diversidad de puntos o factores de éxitos para la empresa, dejando claro que primeramente se deben de trabajar estos, por ejemplo: en el caso de la perspectiva del conocimiento, el equipo participativo puede identificar liderazgo, valor agregado en su conocimiento, capacitación, entre otros.

Ahora bien, de acuerdo con la perspectiva financiera, se pueden tener hallazgos (positivos y negativos) que orienten a una mayor rentabilidad financiera, con respecto a la perspectiva cliente, se visualizan los puntos por trabajar para ofrecer un buen servicio al usuario y, por último, los procesos internos, los cuales ayudan a identificar acciones que potencien el interior de la organización.

Figura 3

Pasos para formular el Balance Scorecard en una organización



Nota. Elaboración propia, 2024.

Por lo tanto, tomando en consideración las estrategias encontradas de la matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA, se procede a agruparlas de acuerdo con sus perspectivas, surgiendo así el Mapa Estratégico de cada Objetivo, el cual permite mostrar a la organización de forma eficiente cómo estos se entrelazan, identificando la importancia de trabajar progresivamente en cada objetivo para poder dar paso al siguiente. Esta es una herramienta de gestión que ayuda a las organizaciones a traducir su visión y estrategia en objetivos tangibles e indicadores específicos.

En el contexto de planificación económica y social para el Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional, el Mapa Estratégico es una representación visual de los objetivos estratégicos de la organización y cómo se relacionan entre sí para alcanzar la misión y visión establecidas.

Se proporciona así una visión clara y concisa de cómo la estrategia de la organización se traduce en acciones concretas y cómo estas acciones están interconectadas para lograr el éxito general, como una herramienta poderosa para la planificación, el seguimiento y la comunicación de la estrategia organizacional.

Por último, el seguimiento y la evaluación permiten a las organizaciones identificar qué está funcionando bien y qué aspectos requieren ajustes. Además, proporciona una base objetiva para la toma de decisiones, ya que se basa en datos y evidencia concretos sobre el desempeño de la organización en relación con sus objetivos estratégicos.

El seguimiento y la evaluación son componentes esenciales para garantizar que el Balanced Scorecard sea una herramienta efectiva de gestión estratégica. Facilitan la mejora continua, la adaptabilidad y la alineación de la organización hacia el logro de su misión y visión a largo plazo.

Perspectivas Claves

Ahora bien, para efectos del presente estudio, es fundamental tener claro cómo se define nuestra organización y a dónde se quiere llegar, por lo cual, a continuación, de acuerdo el LABAP se planea como Misión:

Aportar al desarrollo económico y científico del país y de la Universidad Nacional, mediante la ejecución de investigación sistemáticas bioinformáticas e interdisciplinarias que resulten en la identificación de elementos valiosos obtenidos de la biodiversidad nacional y del quehacer científico. (p.1)

Y su visión como:

Ser un laboratorio de referencia en la implementación, desarrollo y uso de la bioinformática para el aprovechamiento de la biodiversidad nacional y generación de propuestas de valor al mercado nacional (producto de aprovechamiento); además, ser un laboratorio líder en la formación de profesionales con habilidades bioinformáticas mediante la ejecución de investigaciones disruptivas e interdisciplinarias de alto nivel científico. (p.1)

Por parte de la guía metodológica Balanced Scorecard, a continuación se muestra la matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA (Tabla 8), donde con base en los hallazgos de la presente investigación, el aporte de los integrantes del LABAP mediante el trabajo de campo y el contexto actual del Laboratorio, se realiza un diagnóstico preliminar que permite identificar, contextualizar y analizar más adelante, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de esta organización, esto para aportar a la visión y los objetivos estratégicos de la guía.

En concordancia con lo anterior y como parte de la presente investigación, es importante dejar claro cada uno de los elementos que constituyen un FODA. En primer lugar, las fortalezas son ventajas con que cuenta la organización en estudio, de acuerdo con Ramírez (2017), “es algo en lo que la organización es competente, se traduce en aquellos elementos o factores que estando bajo su control, mantiene un alto nivel de desempeño, generando ventajas o beneficios presentes y claro, con posibilidades atractivas en el futuro” (p.55).

Como segundo componente, las oportunidades son, a diferencia de las fortalezas, aspectos externos a la empresa pero que la podría beneficiar, donde, de acuerdo con Ramírez (2017), “son circunstancias del entorno que son potencialmente favorables para la organización y pueden ser cambios o tendencias que se detectan y que pueden ser utilizados ventajosamente para alcanzar o superar los objetivos” (p.56).

Continuando con la misma idea, en tercer lugar, se presentan las debilidades, entendiendo estas como aspectos internos de la organización (puntos de mejora), donde de acuerdo con Ramírez (2017), “significa una deficiencia o carencia, algo en lo que la organización tiene bajos niveles de desempeño y por tanto es vulnerable, denota una desventaja ante la competencia, con posibilidades pesimistas o poco atractivas para el futuro” (p.55).

Por último, las amenazas de acuerdo con Ramírez (2017), son “factores del entorno que ponen en riesgo el alcanzar los objetivos establecidos, pueden ser cambios o tendencias que se presentan repentinamente o de manera paulatina, las cuales crean una condición de incertidumbre e inestabilidad en donde la empresa tiene muy poca influencia” (p.56).

Por lo tanto, a continuación, se desarrolla la matriz FODA con las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se identificaron en el capítulo anterior, y que permiten el desarrollo de la guía mencionada anteriormente.

Tabla 7

Matriz FODA del Laboratorios de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Ventaja competitiva al ofertar un producto poco posicionado e innovador en la región	Demanda de producto y servicios innovadores	Ausencia de alianzas estratégicas	Escasa articulación entre los entes universitarios
Conocimiento del personal del LABAP en una ciencia poco explorada a nivel nacional	Creciente interés de la población externa en investigación y el perfil científico institucional	Poco presupuesto para ejecutar proyectos	Altos costos administrativos de la UNA
Aprendizaje continuo de los involucrados	Transferencia de conocimiento interuniversitario, clave para ampliar la participación en los mercados nacionales	Ausencia de un plan estratégico relacionado con la venta de bienes y servicios	No se visualiza la bioinformática como un área con potencial económico a nivel universitario
Presencia en redes sociales y de comunicación	Personal administrativo externo que complemente la labor de los científicos del LABAP	Desconocimiento de cómo llegar a posicionarse en el mercado científico desde la parte administrativa y estratégica	Requerimiento de la Universidad de contar con personal que trabaje exclusivamente en la venta de bienes y servicios en el LABAP
	Adopción de nuevas tendencias y modelos de negocio innovadores que permitan posicionar al LABAP en el mercado	Ausencia de un organigrama establecido	Desconocimiento sobre la bioinformática y sus alcances en general
		Equipos y recursos no competentes para el mercado	

Nota. Elaboración propia, 2023.

Matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA

Ahora bien, una vez identificadas las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades del LABAP, se procede a realizar la matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA,

donde se desglosan los tipos de estrategias por utilizar, de acuerdo con los apartados mencionados en la tabla anterior y la combinación según lo requiere el Laboratorio.

Primeramente, las estrategias ofensivas parten de las oportunidades y fortalezas de la organización, donde, de acuerdo con Aguilar (2018), “

Por medio de esta estrategia es posible atacar, crecer y posicionarse en el mercado.

Para ello, es necesario utilizar los elementos que hace que la organización tenga ventaja sobre el resto de la competencia (Fortalezas) en combinación de aquellas que le ayudarían a obtener una ventaja competitiva sólida (Oportunidades) y así poder potencializar y asegurar el éxito de la planificación. (p.56).

Por lo tanto, al desarrollar y mezclar las oportunidades y Fortalezas del LABAP, como se observa en la Tabla 8, se pueden identificar y plantear objetivos para potencializar y mejorar la realidad del laboratorio.

En segundo lugar, las estrategias correctivas son la mezcla entre las debilidades y oportunidades de la organización, permiten establecer límites que prevengan algún tipo de riesgo, lo cual, de acuerdo con Aguilar (2018), “busca que las oportunidades ya identificadas sean maximizadas, minimizando a su vez las debilidades presentes” (p.56).

Como tercera estrategia presente en la Tabla 8, se muestra la defensiva, la cual combina las fortalezas y amenazas de la organización con el objetivo de contrarrestar ataques externos, así, de acuerdo con Aguilar, (2018), “debido a la naturaleza de esta estrategia no es posible generar ventaja competitiva, pero sí es posible que se proteja y mantenga vigente” (p.56).

Por último, las estrategias preventivas son el resultado de la unión entre las debilidades y amenazas, donde se busca minimizar los riesgos o desventajas identificadas en el mercado,

adicional, Aguilar (2018) menciona que, “busca detectar circunstancias que podrían hacer caer la empresa” (p.57).

A continuación, se muestra la Tabla 8, la cual, gracias a la Matriz FODA se desarrollaron las estrategias mencionadas anteriormente, específicamente del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional.

Tabla 8

Matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional.

	Fortalezas	Debilidades
Matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA	Ventaja competitiva al ofertar un producto poco posicionado e innovador en la región	Ausencia de alianzas estratégicas Poco presupuesto para ejecutar proyectos
	Conocimiento del personal del LABAP en una ciencia poco explorada a nivel nacional	Ausencia de un plan estratégico relacionado con la venta de bienes y servicios
	Aprendizaje continuo de los involucrados	Desconocimiento de cómo llegar a posicionarse en el mercado científico desde la parte administrativa y estratégica
	Presencia en redes sociales y de comunicación	Ausencia de un organigrama establecido Equipos y recursos no competentes para el mercado
Oportunidades	Estrategia Ofensiva	Estrategia Correctiva
Demanda de producto y servicios innovadores Creciente interés de la población externa en investigación y el perfil científico institucional	Ofrecer bienes y servicios únicos en el país	Creación de alianzas estratégicas público-privadas que potencien la venta de bienes y servicios a nivel nacional e internacional
Transferencia de conocimiento interuniversitario, clave para ampliar la participación en los mercados nacionales	Patentización de productos y servicios que se van a ofrecer	Fortalecer la relación entre UNA-LABAP para potenciar el ofrecimiento de bienes y servicios
Personal administrativo externo que complemente la labor de los científicos del LABAP	Ampliar visión según las tendencias del mercado empresarial	Buscar personal que se desenvuelva en áreas administrativas por medio de pasantías, contratos, entre otros.
Adopción de nuevas tendencias y modelos de negocio innovadores que permitan posicionar al LABAP en el mercado	Atraer el mercado meta por medio de promoción y difusión	Contar con un organigrama que permita definir los roles de cada integrante del LABAP
Amenazas	Estrategia Defensiva	Estrategia Preventiva

Escasa articulación entre los entes universitarios	Diseñar estructura de gestión y planificación del LABAP.	Buscar formas de bajar los costos teniendo en cuenta los costos administrativos
Altos costos administrativos de la UNA	Mejorar la comunicación entre los entes universitarios por medio de talleres	Identificar formas para incrementar la capacidad productiva del LABAP
No se visualiza la bioinformática como un área con potencial económico a nivel universitario	Dar a conocer el beneficio que tiene la bioinformática para el consumidor a nivel universitario, nacional e internacional	Establecer una lista con las posibles empresas que les pueda interesar los bienes y servicios ofrecidos por el LABAP
Requerimiento de la universidad de contar con personal que trabaje exclusivamente en la venta de bienes y servicios en el LABAP	Enlistar los posibles bienes y servicios que se pueden ofrecer en el LABAP	Buscar fuentes de presupuesto que permita mejorar los equipos y recursos presentes en el LABAP.
Desconocimiento sobre la bioinformática y sus alcances en general	Mayor "engagement" en redes sociales por medio de información atractiva y a fin a la organización para darse a conocer	

Nota. Elaboración propia, 2023.

Para la elaboración y formulación de las estrategias identificadas en la matriz, el equipo investigador tomó en cuenta una serie de preguntas internas con el fin de facilitar el análisis y así correlacionar los factores identificados en el FODA, las cuales son las siguientes: ¿Cómo se puede explotar cada fortaleza?, ¿Cómo se puede aprovechar cada oportunidad?, ¿Cómo se puede detener cada debilidad?, ¿Cómo se puede defender de cada amenaza? Y al correlacionar estos factores es cuando se generan las estrategias sugeridas para trabajar según lo identificado para el LABAP.

Ahora bien, entre las estrategias ofensivas, las cuales parten de las debilidades y fortalezas, se destaca el ofrecimiento de bienes y servicios únicos en el país debido a que la bioinformática es una ciencia poco explorada e innovadora en el país y, actualmente, el LABAP será de los pocos centros que ofrecerán estos servicios en el país; de la mano con lo anterior, se deben patentar los bienes y servicios que se vayan a ofrecer con el fin de seguir manteniendo la ventaja competitiva y a su vez proteger la propiedad intelectual del laboratorio. Posteriormente, se identificó que se debe ampliar la visión según las tendencias del mercado empresarial y a su vez, atraer el mercado meta por medio de promoción y difusión para lograr llegar a más personas.

En las estrategias correctivas se destaca la creación de alianzas estratégicas público-privadas que potencien la venta de bienes y servicios a nivel nacional e internacional esto con el fin de fortalecer la relación LABAP con el mundo empresarial exterior a la Universidad.

También se habla de fortalecer la relación entre UNA-LABAP para potenciar el ofrecimiento de bienes y servicios, ya que actualmente, la misma universidad es la que gestiona las peticiones de las empresas interesadas en adquirir un estudio, compra o investigación dentro de algún laboratorio o centro de la institución, de forma que si la Universidad Nacional (específicamente la OTVE y la Vicerrectoría de Investigación), conoce y

está consciente de lo que el LABAP ofrece, tal vez se podría generar la venta de algún bien o servicio bioinformático por medio de los organismos universitarios.

También, en las estrategias correctivas se trae a colación buscar personal que se desenvuelva en áreas administrativas por medio de pasantías, contratos, entre otros y contar con un organigrama que permita definir los roles de cada integrante del LABAP, ya que para el laboratorio es necesario tener un área administrativa y de planificación.

En las estrategias defensivas, se resalta diseñar una estructura de gestión y planificación del LABAP y enlistar los posibles bienes y servicios que se pueden ofrecer en el LABAP, este representaría un paso inicial para el laboratorio en vista de poder comercializar bienes y servicios.

De la misma manera, se menciona que se debe generar mayor engagement en redes sociales por medio de información atractiva y afín a la organización para darse a conocer como un laboratorio pionero de bioinformática en la región y a su vez, para dar a conocer el beneficio que tiene la bioinformática para el consumidor a nivel universitario, nacional e internacional.

Concerniente a las estrategias preventivas, sobresale buscar formas de bajar los costos teniendo en cuenta los costos administrativos que la Universidad establece para la venta de bienes y servicios y buscar fuentes de presupuesto que permitan mejorar los equipos y recursos presentes en el LABAP; por último, también se menciona, establecer una lista con las posibles empresas que les pueda interesar los bienes y servicios ofrecidos por el LABAP, como una prevención, ya que con un catálogo claro de posibles clientes se puede llegar a ofrecer lo que realiza el LABAP a un público meta con el fin de obtener ventas.

Por último, Foschiatti y Alberto (2012) reflexionan que:

El método FODA representa una herramienta de análisis y un modelo completo para la estructuración de proyectos y de planificación estratégica.

Con este modelo se logra tener una visión panorámica del problema, aunque conocer el modelo completo lleva a saber el potencial real del método (según la importancia del problema tratado) y definir hasta qué punto se avanza en el análisis, pues a medida que se adelanta en el proceso se conocen más detalles del proyecto y su entorno. (p. 11)

Objetivos Estratégicos por Tipo de Perspectiva

Teniendo en cuenta la matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA, se procede con la definición de objetivos planteados y la identificación del tipo de perspectiva de cada uno con el fin de darles una diferenciación y que estos se puedan trabajar según corresponda, ahora bien, los objetivos estratégicos según Aguilar (2018):

Son los resultados que la empresa desea lograr por medio de la misión y visión. Y estos deben ser alcanzables, medibles, programados para cumplirse en un determinado tiempo al igual que la visión, por tanto, también tienen que ser realistas y concretos. (p.58)

Seguido de plantear los objetivos estratégicos, estos se deben alinear con alguna de las cuatro perspectivas que menciona la metodología Balance Scorecard, las cuales son la perspectiva financiera, del cliente, de proceso interno y de conocimiento.

Para la perspectiva financiera, Aguilar (2018) comenta que esta, “tiene como principio los aspectos de tipo económico, aquellos que se enfocan en el interés de los accionistas o dueño de la empresa, como lo son los altos índices de rendimiento, garantía de estabilidad y desarrollo, permanencia del negocio” (p.58).

En el caso de la perspectiva del cliente, Aguilar (2018) indica que “se encuentra relacionada con la primera perspectiva (financiera), pues por medio de la perspectiva del cliente se busca conocer y aumentar el nivel de satisfacción del mercado meta.” (p.59). En esta

perspectiva y en conjunto con la financiera, lo que se busca es generar ingresos con los objetivos planteados en el momento que se cumplan.

La tercera perspectiva es la de proceso interno, en esta Aguilar (2018) menciona que “a través de esta perspectiva es que se pueden conocer los objetivos que forman parte de las actividades clave.” (p.59). Está relacionada con el trabajo en la gestión interna de la institución o empresa en la que se esté desarrollando la metodología BSC.

Por último, la cuarta perspectiva, la del conocimiento, Aguilar (2018) la explica como que “da lugar a los objetivos estratégicos que sirven como plataforma para el crecimiento futuro de la organización.” (p.59).

A continuación, se muestra la Tabla 9, en donde se plantearon los objetivos estratégicos que actualmente se necesitan para el desarrollo del LABAP, basados en la matriz para formular estrategias a partir del análisis FODA y de la misma manera, se identifica la perspectiva a la cual pertenece cada uno.

Tabla 9

Objetivos Estratégicos por Tipo de Perspectiva del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional

Objetivo	Perspectiva
Ofrecer un servicio bioinformático ligado al aprovechamiento de la biodiversidad nacional y con propuesta de alto valor	Financiera
Definir los bienes y servicios que se van a ofertar de acuerdo con las necesidades y la demanda del mercado	Procesos internos
Generar mayor alcance en redes sociales	Cliente
Proteger a nivel legal los productos y servicios que ofertará el LABAB	Procesos internos
Ampliar visión del LABAP por medio de un estudio de mercado	Conocimiento
Crear alianzas estratégicas nacionales e internacionales	Financiera
Fortalecer la relación entre UNA-LABAP	Procesos internos
Potenciar el área administrativa y de planificación del LABAP	Procesos internos

Formar profesionales con habilidades bioinformáticas	Conocimiento
Aumentar el presupuesto del LABAP	Financiera

Nota. Elaboración propia, 2023.

Tras la tabla de objetivos estratégicos por tipo de perspectiva, se identificaron en la perspectiva financiera tres, los cuales son: ofrecer los servicios bioinformáticos, crear alianzas estratégicas y buscar las formas de aumentar el presupuesto, ya que estos de ser trabajados y llevamos a cabo impactarían con la parte económica del LABAP.

En la perspectiva de procesos internos se encuentran cuatro, la identificación de los servicios que se van a ofrecer, protegerse a nivel legal los productos y servicios, fortalecer la relación entre UNA-LABAP y potenciar el área administrativa y de planificación; estos deben ser trabajados por las personas involucradas en el laboratorio y fortalecerán la gestión interna de la organización.

Seguidamente, en la perspectiva del cliente se encuentra generar mayor alcance en redes sociales, ya que actualmente estamos en la era de la información y al atraer público a las redes sociales con contenido científico de calidad se pueden llegar a potenciales clientes.

Por último, entre los objetivos estratégicos de la perspectiva de conocimiento de la organización se encuentran dos, ampliar visión del LABAP por medio de un estudio de mercado y formar profesionales con habilidades bioinformáticas. El primero de gran importancia para identificar el público meta de la bioinformática y conocer el mercado de esta temática y el último, muy de la mano con la visión y misión del centro de investigación, ya que formar estudiantes y la parte educativa es un pilar en el laboratorio y se recomienda potenciar y fortalecer esa línea mejorando cada día la educación de los estudiantes interesados en la materia.

Mapa Estratégico

Siguiendo la misma línea de los objetivos estratégicos, se muestra la Figura 3, un mapa estratégico, el cual Aguilar (2018), identifica que este mapa:

...muestra la relación que tiene cada uno de los objetivos de acuerdo con las perspectivas, esto permite que se muestre con mayor claridad para poder comunicar y delegar de una forma eficiente. Por este medio es posible mostrar que es necesario lograr un objetivo para alcanzar otro. (p. 60)

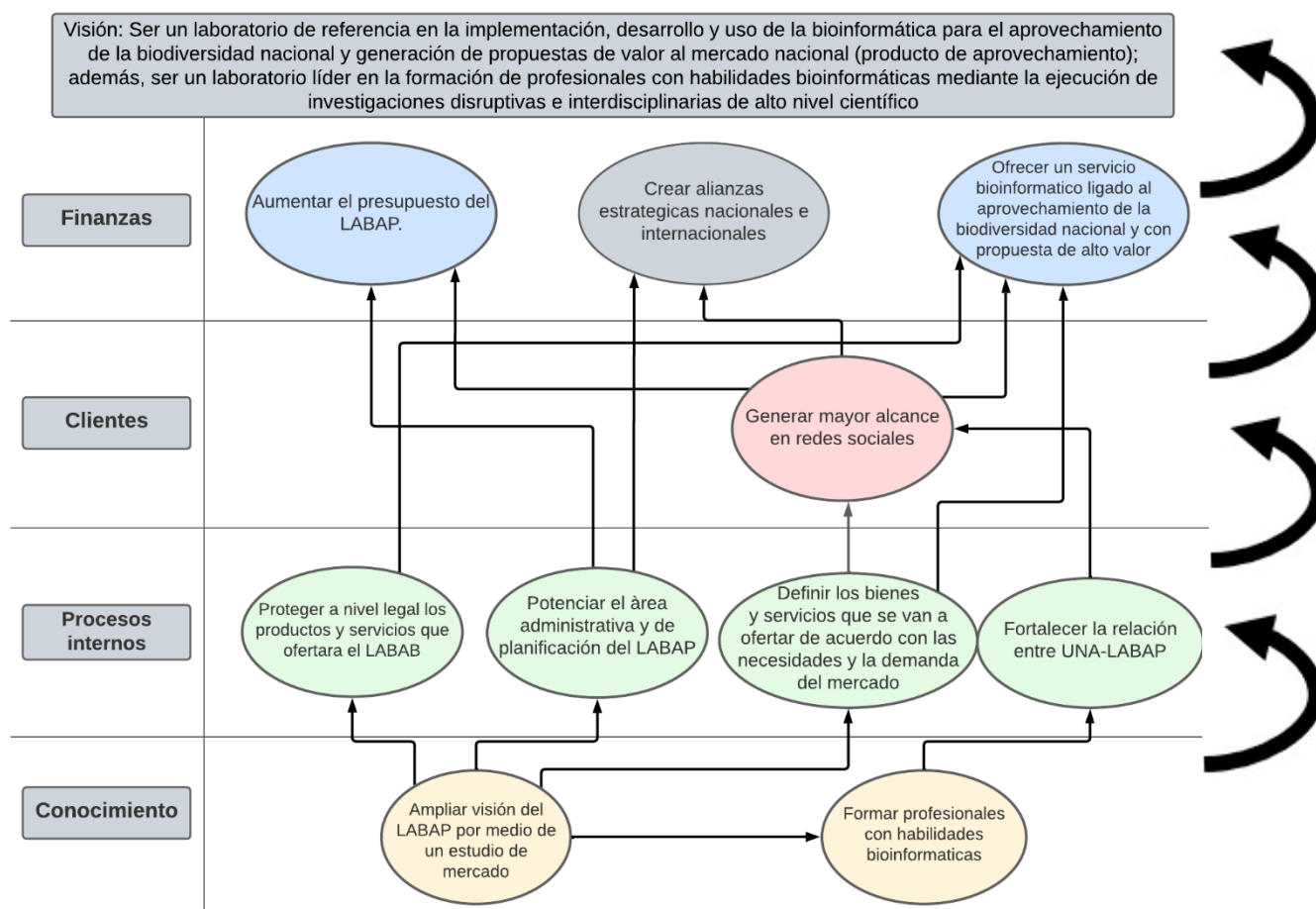
Es por lo anterior que es importante la creación de este, ya que, al plantear los objetivos estratégicos y sus perspectivas, en este mapa es donde se trazan las interacciones o la relación causa-efecto que posee cada objetivo y al presentarlo en una figura se favorece el entendimiento de las y los lectores de este, a su vez muestra el camino para llegar a la meta la cual es el cumplimiento de la visión.

Por tanto, para la elaboración del mapa se necesitan los objetivos estratégicos con sus respectivas perspectivas ya establecidas, y colocarlas en orden ascendente, conocimiento, procesos internos, clientes y financiero, luego colocar los objetivos en la perspectiva que corresponde y entrelazar por medio de flechas las que se requieren y poseen relación para realizar esos objetivos.

Ahora bien, Aguilar (2018) indica que "el mapa debe ser leído de abajo hacia arriba colocando al final la perspectiva de Aprendizaje y desarrollo, seguida de procesos internos, clientes y por último finanzas." (p.60). A continuación, la figura del mapa estratégico con sus debidas conexiones:

Figura 4

Mapa Estratégico del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional



Notal. Elaboración propia, 2023.

Tal y como se evidencia en la figura 3, en el mapa estratégico de acuerdo con las perspectivas todos los objetivos se relacionan y unen unos con los otros, tal y como es el ejemplo de ampliar la visión del LABAP por medio de un estudio de mercado se une con formar profesionales con habilidades bioinformáticas y a su vez con tres de los objetivos estratégicos en la perspectiva de procesos internos, y de esta manera con todos los objetivos estratégicos.

En las perspectivas, el conocimiento debe responder a la pregunta ¿Qué debo tener?, en términos de los procesos internos se toma en cuenta ¿Qué debo hacer?, para los clientes es ¿Qué debo ofrecer? Y para las finanzas el cuestionamiento es ¿Qué quiero obtener?

Por último, otro componente del mapa que se debe señalar son las flechas de color negro ubicadas en la parte derecha representan no solo el cómo debe ser leído el mapa (de abajo hacia arriba) sino que también muestran cómo los objetivos se entrelazan entre ellos y la relación que tienen entre sí, partiendo desde la perspectiva de conocimiento, procesos internos, clientes y finanzas en ese debido orden.

Plan de Seguimiento y Control

Seguidamente se presenta la Tabla 10, de seguimiento y control basada en el BSC. Esta se compone por perspectiva, indicadores, objetivo, meta estratégica (por cada objetivo), forma de medición, periodo de tiempo de monitoreo, responsable e informe de resultados.

Para este plan posterior a la perspectiva que se definió anteriormente se deben plantear los indicadores para cada objetivo, luego se establece una meta o un resultado esperado que se desee, el sistema de medición para la evaluación del objetivo, el cual debe responder al cálculo para obtener un resultado cuantificable y comparable con el tiempo teniendo en cuenta la meta deseada.

Seguidamente se debe establecer el periodo de tiempo para el monitoreo de este, el cual debe ser anual o semestral según desee la organización, también se debe definir un responsable el mismo puede ser una persona específica o bien un departamento o área de la organización y por último se debe plantear la forma en la que se debe dar el informe de los resultados, puede ser un documento escrito o digital, reuniones de resultados, etc.

Tabla 10

Plan de seguimiento y control por medio de indicadores y metas estratégicas según el modelo Balanced Scorecard del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional.

Perspectiva	Indicadores	Objetivo	Meta	Medición	Periodo de tiempo	Responsable	Informe de resultados
Financiera	Medición de rentabilidad (ROA)	Ofrecer un servicio bioinformático ligado al aprovechamiento de la biodiversidad nacional y con propuesta de alto valor	Generar el ROA del 5 % anual	ROA (%) = (Utilidad neta/Activos totales) x 100	Anual	Personal administrativo	Reunión de resultados
Procesos internos	Número de bienes y servicios potenciales a ofrecer.	Definir los bienes y servicios que se van a ofrecer de acuerdo con las necesidades y demanda del mercado	Lista completa tipo catálogo con los bienes y servicios a ofrecer	Lista de bienes y servicios.	Anual	Dirección	Reunión de resultados
Cliente	Tasa de variación de las interacciones de los usuarios en redes sociales	Generar mayor alcance en redes sociales	Margen de variación de 0% a 50% por periodo	((valor final – valor inicial) / valor inicial) x 100	Anual	Personal administrativo	Informe en línea
Procesos internos	Número de productos patentizados	Proteger a nivel legal los productos y servicios que ofertara el LABAB	Todos los productos que se oferten debidamente patentizados	Número de patentizaciones completadas	Anual	Personal administrativo	Reunión de resultados
Conocimiento	Tasa de variación de clientes	Ampliar visión del LABAP por medio de un estudio de mercado	Incremento de clientes de un 50% a un 100%	((Cantidad de clientes periodo / Cantidad de clientes período actual) x 100)	Anual	Personal administrativo	Reunión de resultados
Financiera	Tasa de variación de alianzas estratégicas	Crear alianzas estratégicas	Margen de variación de 0%	((valor final – valor inicial) /	Anual	Dirección	Reunión de resultados

		nacionales e internacionales	a 10% por periodo	valor inicial) x 100			
Procesos internos	Número de talleres y reuniones completos	Fortalecer la relación entre UNA-LABAP	Realizar un taller por mes	Cantidad de talleres completados	Anual	Dirección	Reunión de resultados
Procesos internos	Número de personas asignadas para la gestión del área administrativa y de planificación	Potenciar el área administrativa y de planificación del LABAP	Establecimiento del área administrativa y de planificación	Cantidad de personas encargadas	Anual	Dirección	Reunión de resultados
Conocimiento	Número de capacitaciones y/o cursos	Formar profesionales con habilidades bioinformáticas	Completar un curso o capacitación al semestre	Cantidad de cursos y/o capacitaciones	Anual	Personal docente	Informe en línea
Financiera	Tasa de variación del presupuesto	Aumentar el presupuesto del LABAP	Margen de variación de 5% a 15 % por periodo	((valor final – valor inicial) / valor inicial) x 100	Anual	Dirección	Reunión de resultados

Nota. Elaboración propia, 2023

Es importante tomar en cuenta que, para la formulación de cada indicador de los objetivos, estos no deben ser excesivos a nivel de cantidad, un indicador por objetivo es lo ideal, ya que eso facilita la medición, la visualización y el entendimiento tanto desde su formulación hasta para la evaluación final.

Otra recomendación es que cada indicador vaya de la mano del objetivo y personalizado al modelo de negocio de la organización, por otro lado, también se hace la sugerencia de que en la medida de lo posible los objetivos que se formulen sean cuantificables evitando algún resultado susceptible a sesgo.

Es importante recalcar que esta propuesta de Balanced Scorecard se debe operacionalizar por medio de un plan anual operativo y la evaluación de cada indicador se debe realizar de forma anual o semestral según lo decida la organización.

Priorización de los Objetivos Estratégicos y las Respetivas Actividades

Aunado con las tablas y la figura anterior, se agrega la Tabla 11 de priorización de los objetivos estratégicos planteados para el LABAP, esta se compone de cada uno de los objetivos, una propuesta de actividades para lograrlos y su nivel de prioridad para ser trabajados en términos globales de forma clara y concisa.

Entre la forma de priorización se toma el criterio de prioridad alta, media y baja y, a su vez, en las actividades planteadas y sugeridas se tomaron en cuenta cada uno de los objetivos y se coloca un título y la descripción de estas que se encuentran a continuación:

Tabla 11

Priorización de los objetivos Estratégicos del Laboratorio de Bioinformática Aplicada de la Universidad Nacional

Objetivo: Ofrecer un servicio bioinformático ligado al aprovechamiento de la biodiversidad nacional y con propuesta de alto valor	
Actividad	Prioridad
Incrementar las ventas de los bienes y servicios bioinformáticos ofrecidos por el LABAP	Alta
Objetivo: Identificar los servicios que se van a ofertar	

Actividad	Prioridad
Generar un documento atractivo de la lista de bienes y servicios que potencialmente el laboratorio puede ofertar, es recomendable hacer una lista y una descripción de cada bien y servicio, con el objetivo de entregar el documento a los entes, empresas y profesionales interesados en el mercado	Alta
Definir los costos y precios de los servicios que podría eventualmente ofrecer el LABAP	Alta
Objetivo: Generar mayor alcance en redes sociales	
Actividad	Prioridad
Definir una estrategia de publicidad en redes sociales y de comunicación que permita dar a conocer todos los bienes y servicios que potencialmente brindaría el LABAP, con el objetivo de atraer el mercado meta	Media
Crear contenido que destaque los beneficios de la bioinformática para los consumidores a nivel universitario, nacional e internacional	Media
Objetivo: Proteger a nivel legal los productos y servicios que ofertara el LABAB	
Actividad	Prioridad
Establecer un procedimiento operativo estándar que permita guiar los miembros sobre los requisitos y acciones necesarias para la patentización de los productos que ofrece el LABAP	Media
Objetivo: Ampliar visión del LABAP por medio de un estudio de mercado	
Actividad	Prioridad
Realizar un estudio de mercado nacional sobre los posibles interesados en servicios y bienes bioinformáticos, ya sean otros laboratorios, empresas, universidades, inversionistas, entre otros posibles clientes	Alta
Establecer una lista con las posibles empresas que les pueda interesar los bienes y servicios ofrecidos por el LABAP	Alta
Objetivo: Crear alianzas estratégicas nacionales e internacionales	
Actividad	Prioridad
Buscar nuevas formas de involucramiento y posicionamiento del LABAP en proyectos interdisciplinarios, de extensión universitaria, empresariales, industriales y entes públicos y privados con el fin de darse a conocer	Media
Aprovechar iniciativas gubernamentales del MICITT, como la Estrategia Nacional de Bioeconomía, donde se busca impulsar empresas enfocadas en esta área, apoyándolas e incentivando el crecimiento en el ámbito nacional e internacional	Media
Objetivo: Fortalecer la relación entre UNA-LABAP	
Actividad	Prioridad
Buscar nuevas formas de involucramiento del LABAP en proyectos interdisciplinarios y de extensión universitaria de la UNA para darse a conocer y aumentar las posibilidades de atraer nuevos recursos e ingresos	Media

Incentivar una articulación efectiva y mayor comunicación entre los entes universitarios pertinentes para el LABAP	Media
Objetivo: Potenciar el área administrativa y de planificación del LABAP	
Actividad	Prioridad
Contratar una persona para delegar tareas administrativas con el fin de fortalecer la gestión interna del LABAP y facilitar el desarrollo de este por medio de una nueva estructura donde la directora enfoque nuevos proyectos, mejoras internas, venta de bienes y servicios, nuevas ideas, entre otros	Baja
Implementar la nueva estructura administrativa que permita conocer las responsabilidades de cada puesto en el LABAP	Alta
Promover cursos y capacitaciones que permitan un aprendizaje en el área administrativa de todos los involucrados en el LABAP con el fin de fortalecer la gestión de este	Alta
Creación de un plan estratégico y administrativo que permita al laboratorio guiar y conocer cuáles acciones deben ser ejecutadas para lograrlo	Alta
Objetivo: Formar profesionales con habilidades bioinformáticas	
Actividad	Prioridad
Promover cursos y capacitaciones que permitan un aprendizaje integral, actual e interdisciplinario de los involucrados en el LABAP	Media
Objetivo: Buscar formas de aumentar el presupuesto del LABAP	
Actividad	Prioridad
Buscar el apoyo dentro de la UNA a nivel administrativo, científico y empresarial con el fin de crear alianzas estratégicas multilaterales e interdisciplinarias que le brinden al LABAP posicionamiento, orientación, nuevos proyectos, aumento del presupuesto, entre otros beneficios	Alta
Potenciar la captura de recursos diversificando las fuentes de ingresos mediante alianzas estratégicas con empresas privadas, inversionistas y venta de bienes y servicios	Alta

Nota. Elaboración propia, 2023.

En la tabla anterior las actividades propuestas funcionan como guía para cumplir los objetivos estratégicos, también se detallan por medio de una breve explicación con el fin de saber lo necesario por hacer y brindar un mejor entendimiento al lector y a la organización involucrada; y se debe tomar en cuenta la prioridad dada para ser trabajadas en orden.

Conclusiones y reflexiones finales

El Balance Scorecard es una herramienta de gestión que permite el direccionamiento de una organización en forma proactiva e integra aspectos como la dirección estratégica y la evaluación de desempeño; esta fue creada como un aporte práctico importante para el mejoramiento de la gestión organizacional y es por esta razón que fue elegida para analizar y proponer el mejoramiento en el LABAP.

También, el Balanced Scorecard brinda un amplio marco que traduce la misión, visión y realidad del LABAP en objetivos estratégicos e indicadores organizados en perspectivas como: clientes, finanzas, procesos internos, conocimiento. Esta herramienta ha demostrado su utilidad al reemplazar los sistemas tradicionales de control, porque tiene una visión estratégica e integral de la organización estudiada y su contexto general.

Los autores Montoya y Barbaro (2011) mencionan que la metodología del Balance Scorecard permite que en las organizaciones estudiadas se tomen decisiones frente a, formalización de la estrategia, llevar la estrategia y la misión en indicadores que den respuesta a sus objetivos, hacer seguimiento a las estrategias mediante indicadores, mejorar los procesos de comunicación de las estrategias y objetivos, aumentar la retroalimentación de los participantes y alentar a la organización a la formación estratégica. (p. 46-47)

En conclusión, el Balanced Scorecard es un instrumento práctico y útil, aunque no es la solución a todos sus puntos débiles, este brinda la posibilidad de mejorar los aspectos

estratégicos al establecer las relaciones causa-efecto entre los objetivos y los indicadores en cuatro perspectivas: clientes, financiera, de procesos internos y conocimiento.

Bibliografía

- Aguilar, M. (2018). Guía metodológica de planificación estratégica en microempresa del sector comercio, basada en Balanced Scorecard. Instituto Tecnológico de Matamoros. Tamaulipas, Mexico.
- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. Estudios de la Gestión: revista internacional de administración, (8), 34-56.
- Arguedas, E. Coto, M. Méndez, G & Ramírez, S. (2018). Estado de la Biodiversidad Costa Rica 2014-2018.
https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Estado%20de%20la%20Biodiversidad_lectura%20digital.pdf
- Barrantes, R. (2016). Investigación: Un camino al conocimiento. Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto. EUNED
- González, B. (15 de agosto de 2018). *Industria 4.0: una revolución para las personas* | Beatriz González | TEDxUDeusto. [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=a0Ycxn-bZak>
- Buitrago, F. & Duque, I. (2013). La Economía Naranja: Una oportunidad Infinita. Inter-American Development Bank.
- Canales, M. (2006) Metodologías de investigación social. Lom Ediciones. Primera Edición. Santiago Chile.
<https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-eron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf>

CEPAL. (2021). Informe Macroeconómico: Rasgos generales de la evolución reciente.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47192/52/EE2021_CostaRica_es.pdf

CEPAL (2018). *Guía metodológica: Planificación para la implementación de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43963/S1800556_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Costa, C. Domínguez, J. Hernández, J. Leiva, A. Verdú, F. (2005). Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard).
[https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-03/Unidad4/Cuadro de Mando Integral \(Balance%20Scorecard\).pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-03/Unidad4/Cuadro de Mando Integral (Balance%20Scorecard).pdf)

Escuela de ciencias biológicas (s.f). *Laboratorio de Bioinformática Aplicada (LABAP)*.
<http://www.biologia.una.ac.cr/index.php/laboratorios/151-laboratorio-bioinformatica-aplicada>

Fernández, L., y Gutiérrez, M. (2013) Bienestar Social, Económico y Ambiental para las Presentes y Futuras Generaciones. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v24n2/art13.pdf>

Global Bioeconomy Summit (2018). *Innovación en la Bioeconomía Global para la Transformación Sostenible e Inclusiva y el Bienestar*.
https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/Communique%CC%81GBS2018_fin_al_Spanish.pdf

Gobierno de Costa Rica (2020). *Estrategia Nacional de bioeconomía Costa Rica 2020-2030*.
 Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicación.

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/estrategia_nacional_bioeconomia_cr_corregido.pdf

Gómez, I. (2020) Desarrollo Sostenible. Editorial E Learnings S.L. España.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZSPvDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=desarrollo+sostenible&ots=uegljhSdBs&sig=a5Y0SgR_RfTrIpeFMYY3D2HeyU#v=onepage&q&f=true

Gómez, C. (2017) EL DESARROLLO SOSTENIBLE: CONCEPTOS BÁSICOS, ALCANCE Y CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN. Repositorio UNESCO.
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>

Gonzalez, M. & Maranto, M. (2015). Fuentes de información. Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo.
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

Hodson, E., Henry, G & Trigo, E. (2019) La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. <https://agritrop.cirad.fr/592946/7/ID592946.pdf>

Hodson, E. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Ciencias Naturales* 42(164),188-201.
<https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/650/486>

Instituto Costarricense de Turismo. (2021) dirección de planeamiento y desarrollo turístico unidad de administración de la información. San José, Costa Rica
<https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estad%C3%ADsticas/cifras-tur%C3%ADsticas/empleo-inec-ccss/869-inec-2010-2020/file.html>

Instituto Nacional de Estadística Censo. (2022). Población ocupada según condición de empleo principal según características de empleo.

https://www.inec.cr/empleo?keys=tipo&shs_term_node_tid_depth=All&fi

INEC (2022). Costa Rica: Compendio al IV trimestre del 2022 sobre los principales indicadores de la población joven y adulta.

<https://inec.cr/busqueda?searchtext=proyeccion%2520de%2520poblacion>

Máttar, J & Cuervo, L. (2017). Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42139/S1700693_es.pdf?sequence=10&isAllowed=y

Máttar, L & Cuervo, L. (2014). *Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe: regreso al futuro.*

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36815/S1420498_es.pdf?sequence=1 & id Allowed=](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36815/S1420498_es.pdf?sequence=1&idAllowed=)

Ministerio de Ciencia y Tecnología Costa Rica (20 de agosto de 2020). *Entrevista a Stefany Solano.* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=WGfuVnrQjk>

MIDEPLAN (2021). Costa Rica: Estadísticas Regionales 2016-2020. Ministerio de Planificación

Monterroso, A (2005). *Bioeconomic models and agroforestry policy analysis: applications to*

silvopastoral systems in Guanacaste, Costa Rica. [Tesis doctoral] Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE).

http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4541/Bioeconomic_models.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Montoya, C. (2011). El Balanced Scorecard como herramienta de evaluación en la gestión administrativa. *Visión de futuro*, 15(2), 1-25.
https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s1668-87082011000200003&script=sci_arttext
- Morales, C. Pinilla, B. (2007). Balanced Scorecard como herramienta de diagnóstico. Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545875012.pdf>
- Muñoz, G. (2017). *Revista del colegio de microbiólogos y químicos clínicos de Costa Rica*. 23 (3). 2215-3713.
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/75972/REVISTA%20DICIEMBRE%202017%20CMQC%20ok%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Naciones Unidas. (2018). *Guía metodológica: planificación para la implementación de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43963/S1800556_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Nacional y Política Económica. <file:///C:/Users/Nela/Downloads/DOCPLAN-03333.pdf>
- Naciones Unidas (2023). *Objetivos de desarrollo sostenible*.
https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Estado%20de%20la%20Biodiversidad_lectura%20digital.pdf
- Loray, R. (2015). *¿La bioeconomía como modelo de desarrollo? Recursos naturales y políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación*. *Revista Estado y Políticas Públicas* N 5.
https://revistaeypp.flacso.org.ar/files/revistas/1445969954_99-118.pdf
- Pallavicini, V., Chamizo, H., y Vargas, J. (2013) *Manual de Formulación de Políticas Públicas*. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), San José, Costa Rica.
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/76775>

Pavone, V. (2012) Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía. Volumen (7), 145-161.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4185443>

Picón, J (2020). Bioeconomía y turismo sostenible: aportes para fortalecer la Estrategia Nacional

de Bioeconomía en Guanacaste, Costa Rica.

https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18727/Eje%202.1.%20Bioeconom%20c3%ada%20y%20turismo%20sostenible_%20Juan%20Pic%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramírez Rojas, J. L. (2017). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas.

Rivera, P. (1998). Marco teórico, elemento fundamental en el proceso de investigación científica.

UNAM. <https://bivir.uacj.mx/Reserva/Documentos/rva200334.pdf>

Rodríguez, A. Aramendis, R. Deana, A & García, R. *El aporte de la biotecnología médica frente a la pandemia de COVID-19 y lecciones para su desarrollo mediante las estrategias nacionales de bioeconomía Estudios de caso de Colombia, Costa Rica y el Uruguay.*

CEPAL. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46533/S2000656_es.pdf

Rodríguez, A., Rodríguez, M & Sotomayor, O. (2019). *Recursos Naturales y Desarrollo.* CEPAL.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44640/4/S1900161_es.pdf

Rodríguez, A. Rodríguez, M & Sotomayor, O. (2019). *Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe.* CEPAL.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44640/4/S1900161_es.pdf

Rocha, R. O., Olave, M. E. L., & Ordonez, E. D. M. (2019). Estrategias de innovación para empresas startups. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 13(1), 46-

62. <https://www.redalyc.org/journal/4417/441759100011/441759100011.pdf>

Ruiz-González, J. L., Aguirre-Calderón, O. A., Jiménez-Pérez, J., Treviño-Garza, E. J., & Alanís-Rodríguez, E. (2022). Pago por servicios ambientales: esquemas y experiencias de éxito: Pay for Environmental Services; Scheme and experiences of success. e-CUCBA, (19), 33-44. <http://e-cucba.cucba.udg.mx/index.php/e-Cucba/article/view/261/251>

Presidencia (2020). Costa Rica lanza Estrategia Nacional de Bioeconomía. Gobierno de Costa Rica <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2020/08/costa-rica-lanza-estrategia-nacional-de-bioeconomia/>

Sancho, J. (2023). Proyecto Biodiver_City San José. Programa Nacional de Corredores Biológico. [https://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/programa-nacional-de-corredores-biologicos#:~:text=Los%20Corredores%20Biol%C3%B3gicos%20Interurbanos%20\(CBI\)%20son%20extensiones%20territoriales%20urbanas%20que,paisajes%20microcuencas%20y%20espacios%20verdes.](https://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/programa-nacional-de-corredores-biologicos#:~:text=Los%20Corredores%20Biol%C3%B3gicos%20Interurbanos%20(CBI)%20son%20extensiones%20territoriales%20urbanas%20que,paisajes%20microcuencas%20y%20espacios%20verdes.)

Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. Memoria investigaciones en ingeniería, (15), 85-95.

Salinas, P. & Cardenas, M. (2009) Métodos de investigación social. Editorial "Quipus", CIESPAL Quito Ecuador. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55369.pdf>

Saldívar Tanaka, L. (2020). Regulación blanda, normas técnicas y armonización regulatoria internacional, para la nanotecnología. Mundo nano. Revista interdisciplinaria en nanociencias y nanotecnología, 13(24). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-56912020000100204&script=sci_arttext

SINAC (2020). ¿Qué es un corredor biológico?

<https://www.sinac.go.cr/ES/correbiolo/Paginas/default.aspx#:~:text=En%20Costa%20Rica%20los%20Corredores,gesti%C3%B3n%20mediante%20plataformas%20participativas%20denominadas>

PGR (2021). Ley para la Gestión Integral de residuos.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=68300

Prieto, J., Pública, M. E. G., & De, S. (2012). Gestión estratégica. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Universidad de Costa Rica. (2021) Líneas de Investigación: Bioinformática. Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales. CIET. San Jose, Costa Rica.

<http://www.ciet.ucr.ac.cr/lineas-de-investigacion/bioinformatica>

Vega, J (2020). *Procesos de innovación en centros de investigación: casos de éxito en LANOTEC CENAT CONARE*. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18730>

Vega, P. Alvarado, R. Rodríguez, C & Hernández, V. (2020). *Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030*. Recuperado de:

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/estrategia_nacional_bioeconomia_cr_corregido.pdf

Venegas-Thayer, M. A. (2023). Una perspectiva epistemológica a los procesos interdisciplinarios en la formación profesional. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 49(2), 133-152.

Zambrano, X. A. B. (2016). Un acercamiento de la planificación estratégica y las organizaciones sanitarias. *Dominio de las Ciencias*, 2(3), 3-14.

Zapata, A. C. Z., Aguilar, E. A. C., & Sánchez, E. O. P. (2018). La Bioeconomía en el Mundo Moderno: una revisión de literatura desde los 5 continentes. *Pensamiento Americano*, 11(22), 230-246. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8713950>

Anexos

Anexo 1

Centros de investigación en ciencias biológicas, desarrollo sostenible y ámbitos relevantes para el desarrollo de la bioeconomía en universidades públicas y centros de investigación de CONARE.

Costa Rica: centros de investigación en ciencias biológicas, desarrollo sostenible y ámbitos relevantes para el desarrollo de la bioeconomía en universidades públicas y centros de investigación de Conare

Universidad de Costa Rica	Universidad Nacional	Instituto Tecnológico de Costa Rica
<p>Ciencias agroalimentarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro para Investigaciones en Granos y Semillas; • Centro de Investigación en Nutrición Animal; • Centro de Investigación en Economía Agrícola y Desarrollo Agroempresarial; • Centro de Investigaciones Agronómicas; • Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos; • Centro de Investigación en Protección de Cultivos; • Instituto de Investigaciones Agrícolas. <p>Ciencias básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química; • Centro en Investigación en Contaminación Ambiental; • Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales; • Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas; • Centro de Investigaciones en Productos Naturales; • Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología; • Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular. <p>Ciencias de la salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de Ensayos Biológicos; • Instituto Clodomiro Picado; • Instituto de Investigaciones Farmacéuticas; • Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales. <p>Ciencias sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible; • Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. 	<p>Facultad de la Tierra y el Mar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituto de Investigaciones y Servicios Forestales; • Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre; • Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales; • Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco; • Centro de Recursos Hídricos para Centroamérica y el Caribe. <p>Facultad de ciencias sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible 	<p>Sede Central, Cartago</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica; • Centro de Investigación en Biotecnología; • Centro de Investigación y Gestión Agroindustrial; • Centro de Investigación en Vivienda y Construcción; • Centro de Investigación en Innovación Forestal; • Centro de Investigación y Extensión de Ingeniería de los Materiales; • Centro de Investigación en Protección Ambiental; • Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos. <p>Centro Regional de Santa Clara, San Carlos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo.
Centros de investigación de Conare		
<p>Centro Nacional de Alta Tecnología (Cenat)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (Cenibiot); • Laboratorio Nacional de Nanotecnología (Lanotec). 		

Nota. MICITT, 2020.

Anexo 2

Entrevista a Profundidad a la directora del LABAP.

1. ¿Cuál es la idea inicial al fundar el laboratorio? ¿Ha cambiado?
2. ¿Qué eventos importantes y avances ha tenido el LABAP hasta la actualidad?
3. ¿Cómo funciona el LABAP? Coméntenos labores y tareas que llevan a cabo.
4. ¿Cuáles son los aportes del LABAP? Háblenos a nivel micro y macro.
5. En un corto y mediano plazo ¿cómo visualiza el LABAP a nivel de organización, estructura y funcionalidad? (preguntar sobre proyectos a futuro, en caso de que no lo diga)
6. ¿Actualmente el LABAP posee proyectos con alguna salida comercial? Si la respuesta es Sí (¿Cuáles? Y pasar a la pregunta 8), si es No (pase a la pregunta 8)
7. A nivel de comercialización de bienes y servicios en el LABAP ¿qué esperaría usted como directora en esta área?
8. Coméntenos ¿cuáles serían algunos bienes y servicios que podría comercializar el LABAP?
9. Para el planteamiento de un proyecto que promueva la comercialización de bienes y servicios ¿Qué componentes considera importantes que deberías de tomar en cuenta para la formulación del proyecto?
10. ¿Cuáles objetivos considera que debería llevar dicho proyecto?
11. ¿Cuáles metas u alcances le gustaría percibir cuando el proyecto esté en funcionamiento?
12. ¿Tiene en mente algún mecanismo que promueva las alianzas estratégicas con otros entes afines al LABAP? (empresas, organizaciones, laboratorios, entre otros)
13. ¿Se ha intentado hacer ventas de servicios?

Anexo 3

Estructura grupo focal a Estudiantes y directora del LABAP.

Objetivo. Identificar experiencias en común de los estudiantes elegidos que poseen proyectos dentro del LABAP.

Temas de contacto:

- Introducción y saludo.
- Tema de investigación del presente estudio.
- Preguntas abiertas y generadoras:
 - Nombre de TFG del encuestado.
 - Tiempo de trabajar en el LABAP
 - Objetivos del proyecto
 - ¿Cómo su proyecto puede favorecer y mejorar el LABAP?
 - ¿Ha pensado si su proyecto se puede comercializar? ¿De qué manera?
 - Desde su perspectiva ¿Cuál es la mayor fortaleza del LABAP?
 - ¿Qué aspectos mejorarían del LABAP?
 - ¿Cómo ven el LABAP a futuro?
 - Si pudieran implementar un proyecto que promueva la comercialización de bienes y servicios en el LABAP ¿qué propondrían?
- Agradecimiento.

Anexo 4

Estructura entrevista a profundidad dirigida a la vicerrectoría de investigación de la UNA.

Objetivo. Identificar la relación entre la vicerrectoría de investigación con el LABAP.

1. ¿Cuál es el papel que juega la vicerrectoría de investigación con los centros de investigación y laboratorios de la UNA? (dentro del marco política y de apoyo)
2. ¿Cuántos laboratorios y centros de investigación posee actualmente la Universidad Nacional?
3. Desde la vicerrectoría de investigación ¿de qué manera se apoyan a los laboratorios presentes en la Universidad Nacional?
4. ¿Existe alguna normativa, reglamento o circular que permita visualizar el funcionamiento de estos laboratorios a nivel institucional? ¿Cuál es o cuáles son? ¿qué aspectos contempla?
5. ¿Existe algún apoyo económico o presupuesto para cada laboratorio? Si la respuesta es Si (pase a la siguiente pregunta) si es No (pase a la pregunta 7)
6. ¿Cuáles son los aspectos que se toman en cuenta para dividir el presupuesto en los diferentes laboratorios de la Universidad Nacional?
7. ¿Cuál es la relación en el presente entre la vicerrectoría y el LABAP?
8. Actualmente dentro de la UNA ¿existe algún laboratorio o centro de investigación que comercialice bienes y servicios dentro y fuera de la institución? Si la respuesta es Si (¿Cuál fue el apoyo que se brindó desde la vicerrectoría)
9. ¿Cuántos nuevos laboratorios se han gestado en los últimos cinco años que tengan una alcance y transferencia?
10. En caso de plantear un proyecto que promueva la comercialización de bienes y servicios de un laboratorio de la UNA ¿qué se debe tomar en cuenta dentro del marco institucional que favorezca el cumplimiento de los objetivos de dicho proyecto?

11. ¿Cómo puede la vicerrectoría dar apoyo o hacer un control cruzado con la OTVE para así potenciar nuevos laboratorios?

Anexo 5

Entrevista profundidad dirigida a personal de otros laboratorios.

Objetivo. Identificar experiencias en común de laboratorios escogidos que poseen proyectos de comercialización de bienes y servicios biológicos en Costa Rica.

¿Cuál ha sido la trayectoria que ha tenido el laboratorio desde su fundación hasta la actualidad?

¿Cuáles son las líneas de interés/trabajo que posee el laboratorio? ¿Por qué?

Desde su experiencia, ¿Cuáles son los proyectos que el laboratorio ha ejecutado? ¿cuál fue el resultado?

¿Han sentido que necesitan promover las alianzas estratégicas en el ámbito de las ciencias y la innovación? Coméntenos su punto de vista

¿Actualmente se encuentran en la ejecución de algún proyecto que nos quieran comentar?

Coméntenos las aspiraciones que posee el laboratorio en los próximos años. (centro de biotecnología)

Desde su perspectiva ¿Cuál es el futuro de los laboratorios en Costa Rica?

¿Se ha intentado hacer ventas de servicios? ¿Qué tipo? (recordar bioeconomía avanzada)


¿Cuántos proyectos de investigación ha inscrito y de esos, cuántos han obtenido financiamiento que le permita investigar y ofertar servicios? ¿Cuáles son los atestados?

Anexo 6

Consideraciones éticas de la Investigación

1. Respetar las disposiciones de la Ley de Protección de Información no Divulgada.
2. Respetar las políticas y regulaciones de la Universidad en relación con informaciones confidenciales y propiedad intelectual.
3. Mantener estricta confidencialidad sobre cualquier documento o información respaldada sobre cualquier medio, a la que tenga acceso como producto del desempeño de mis actividades. De tal manera me abstendré de divulgar a terceros de manera directa o indirecta, sin el consentimiento previo de la Universidad, cualquier información de la que haya tenido conocimiento producto de mi vinculación con la actividad.
4. A no utilizar la información que me haya sido suministrada con carácter de confidencial para ningún otro propósito que no sea el de evaluarla, examinarla o en cualquier sentido usarla para la toma de decisiones en el proceso de investigación para el cual se me ha solicitado. No pudiendo usarla con ningún otro propósito.
5. A mantener esta limitación por toda mi vida, sin importar si me encuentro o no vinculado con la Universidad Nacional. Solamente puedo obviar esta limitación en caso de que la información ya haya sido previamente hecha pública por cualquier medio, en caso de autorización expresa o con motivo de hacer prevalecer el interés superior de la comunidad cuando así lo soliciten las autoridades nacionales, previa notificación a la Universidad de dicha situación.
6. Cooperar con el Programa/Proyecto/Actividad y la Universidad para el mantenimiento de esta política y en cualquier procedimiento relativo a la protección de derechos de propiedad intelectual de la Universidad.
7. Ceder a la UNA, de manera gratuita, exclusiva e indefinida, y de ámbito mundial, todos los derechos patrimoniales sobre los resultados de la investigación que se generen como consecuencia de mi actividad, sin perjuicio del reconocimiento de mis derechos morales.

Campus Omar Dengo
Fecha: Maches 06 de abril del 2021
Firma y cédula


117250010



06 de 04 del año 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
LABORATORIO DE BIOINFORMÁTICA APLICADA

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Por este medio, el suscrito (a) José Eduardo Mucillo Muñillo, estudiante de la carrera de Planificación Económica y Promoción Social, carné universitario 174730, cédula de identidad 117250010, en mi condición de participante como tesario (tesario, estudiante asistente, practicante, etc) del Proyecto Académico Integrado (Investigación/Extensión) denominado Laboratorio de Bioinformática Aplicada, el cual se encuentra debidamente registrado en el Sistema de Información Académica (SIA) de la Vicerrectoría de Investigación, mediante código SIA 0717-19, bajo la coordinación de la académica Stefany Solano González, con base en las siguientes:

CONSIDERACIONES

1. Que como parte del desempeño de mis actividades tendré acceso (o tuve) a información importante y que es considerada confidencial.
2. Que como producto del desempeño de mis actividades se puede generar información, documentos o resultados que le pertenecen a la Universidad y que son considerados confidenciales.
3. Que he sido informado de que la Universidad tiene o tendrá firmados con terceros acuerdos y contratos mediante los cuales se ha comprometido a mantener la confidencialidad sobre documentos o información que se le ha proveído a ella y a la cual puedo tener acceso en razón de mis actividades.
4. Que he sido informado de que la Universidad tiene políticas establecidas en relación con la propiedad intelectual de los resultados de las investigaciones realizadas a su amparo.
5. Que existe en el país una Ley de Protección de la Información no Divulgada, la cual regula aspectos de confidencialidad, así como legislación relacionada con la protección de los diversos derechos de Propiedad Intelectual.

ME COMPROMETO A:

Nota. LABAP, 2021.

Anexo 7

Resumen de la Estrategia Nacional de Bioeconomía



Nota. MICITT, 2020.

Anexo 8

Metas para cada una de las fases de la Estrategia Nacional de Bioeconomía



Nota. MICITT, 2020.