



DIPLOMACIA CIENTÍFICA EN LA INVESTIGACIÓN BIOTECNOLÓGICA EN COSTA RICA: UNA NECESIDAD APREMIANTE

Recibido: 15 noviembre, 2024 • Revisado: 6 diciembre, 2024 • Aceptado: 16 diciembre, 2024

Monserrat Vargas Solórzano,
José Vega Baudrit
y Mary Lopretti

RESUMEN

La ciencia y la tecnología son motores fundamentales del desarrollo sostenible, especialmente en el contexto del mundo altamente interconectado en el que vivimos. Costa Rica, con su sólido compromiso con la protección ambiental y el creciente protagonismo de la biotecnología y la innovación, enfrenta el desafío urgente de fortalecer su diplomacia científica. Este artículo explora cómo la diplomacia científica puede actuar como catalizador para potenciar la investigación biotecnológica en el país, articulando los esfuerzos de instituciones clave como el CONAGEBIO, mientras se alinean con los estándares internacionales de la OCDE y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. La integración estratégica de estos elementos puede posicionar a Costa Rica como un referente en innovación biotecnológica con una perspectiva de sostenibilidad.

Palabras clave: Diplomacia científica, Innovación en biotecnología, Desarrollo sostenible, Normas de la OCDE, Protección ambiental.

SUMMARY

Science and technology are fundamental drivers of sustainable development, particularly in our highly interconnected world. With its strong commitment to environmental protection and growing prominence in biotechnology and innovation, Costa Rica faces the urgent challenge of strengthening its scientific diplomacy. This article explores how scientific diplomacy can act as a catalyst to enhance biotechnological research in the country, coordinating the efforts of critical institutions such as CONAGEBIO while aligning with international OECD standards and the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs). The strategic integration of these elements can position Costa Rica as a benchmark in biotechnological innovation with a sustainability perspective.

Keywords: Scientific diplomacy, Biotechnology innovation, Sustainable development, OECD standards, Environmental protection.

Monserrat Vargas Solórzano es Diplomática de la Dirección de Política Exterior, Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de Costa Rica.

José Vega Baudrit es Director del Laboratorio Nacional de Nanotecnología LANOTEC CENAT (Costa Rica). Es profesor de LEAD University y de la Universidad Nacional, Escuela de Química.

Mary Lopretti es investigadora del Centro de Investigación Nuclear, Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

INTRODUCCIÓN

Costa Rica se ha consolidado como un líder mundial en sostenibilidad y conservación ambiental, reconocido por su enfoque pionero hacia la protección de la biodiversidad y su apuesta por las energías renovables. En paralelo, el país ha venido ganando relevancia en la región en el campo de la biotecnología, una disciplina emergente que tiene el potencial de ofrecer soluciones innovadoras a desafíos fundamentales en sectores como la agricultura, la salud, y la protección del medio ambiente. Esta expansión del sector biotecnológico es particularmente importante para un país que ha sabido balancear la conservación de su riqueza natural con el crecimiento económico inclusivo (CONAGEBIO, 2023).

La biotecnología, entendida como la aplicación de procesos basados en organismos vivos o sistemas biológicos, tiene la capacidad de desarrollar productos y tecnologías que pueden transformar sectores críticos para la vida de la humanidad. Su carácter multidisciplinario permite la integración de conocimientos provenientes de áreas como la biología molecular, la química, la ingeniería genética, y la bioinformática, fomentando la innovación y la competitividad (OCDE, 2022).

Sin embargo, para maximizar el impacto potencial de la biotecnología en Costa Rica, es fundamental adoptar un enfoque estratégico que abarque tanto la innovación científica como la proyección internacional de estas capacidades. La diplomacia científica emerge aquí como una herramienta clave, no solo para facilitar la cooperación internacional y la transferencia de tecnología, sino también como un medio para fortalecer la investigación desde una perspectiva ética y sostenible. En este contexto, la diplomacia científica puede ayudar a asegurar que el desarrollo biotecnológico en Costa Rica sea guiado por las mejores prácticas globales, en concordancia con las normativas del Consejo Nacional de Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), los lineamientos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y los compromisos adquiridos en el marco de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (CONAGEBIO, 2023; Leiva Poveda, 2022).

Además, la integración de la diplomacia científica en el desarrollo biotecnológico asegura una mejor interlocución con actores internacionales, lo que facilita la participación en redes globales de conocimiento, la atracción de inversión en I+D, y la creación de alianzas

público-privadas que refuercen la capacidad innovadora del país. En última instancia, la diplomacia científica se presenta no solo como un facilitador para la cooperación y el intercambio, sino como un pilar estratégico que puede potenciar las capacidades locales, garantizando que la biotecnología contribuya de manera efectiva y sostenible al desarrollo nacional (Vega Baudrit y Vargas Solórzano, 2024).

Esta visión integrada permitirá a Costa Rica no solo aprovechar mejor las oportunidades científicas y tecnológicas, sino también avanzar en su compromiso con el bienestar social y la preservación del entorno, posicionándose como un referente regional y global en el uso responsable de la biotecnología.

EL ROL DE CONAGEBIO EN LA REGULACIÓN BIOTECNOLÓGICA

Con la ratificación en 1994 del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB), Costa Rica se comprometió a adoptar medidas legislativas, administrativas y políticas que preserven la diversidad biológica, fomenten su uso sostenible y garanticen un acceso justo y equitativo a los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. En ese marco, en 1998 se promulgó la Ley de Biodiversidad, una normativa pionera que, en su artículo 14, establece la creación de la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO) y su Oficina Técnica (OT). Este órgano tiene desconcentración máxima dentro del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), lo que le permite una significativa autonomía en la toma de decisiones (CONAGEBIO, 2023).

El CONAGEBIO se ha convertido en una institución clave para la regulación del acceso a los recursos genéticos y la protección del conocimiento tradicional en Costa Rica, aspectos fundamentales para el desarrollo responsable de la biotecnología. A través de esta Comisión, se supervisa y regula el uso de los recursos genéticos del país, asegurando que las prácticas biotecnológicas se realicen de manera ética y en concordancia con los principios de conservación y sostenibilidad. La protección del conocimiento tradicional también es un componente central, garantizando que las comunidades locales y los pueblos indígenas se beneficien justamente de cualquier uso de su saber ancestral (3).

El papel del CONAGEBIO es aún más relevante si se considera el potencial de la biotecnología para

abordar desafíos críticos en agricultura, medicina y medio ambiente. La Comisión no solo se ocupa de regular y proteger, sino también de promover un enfoque equilibrado que fomente la investigación y el desarrollo mientras se respetan las normativas ambientales y sociales del país. Esto incluye la emisión de permisos de acceso y el monitoreo continuo de actividades que involucran recursos biológicos y genéticos, asegurando que se lleven a cabo bajo estrictos estándares de sostenibilidad y transparencia (CONAGEBIO, 2023).

En este contexto, la diplomacia científica emerge como un aliado estratégico para el CONAGEBIO. A través de la diplomacia científica, Costa Rica puede establecer alianzas internacionales que faciliten el intercambio de mejores prácticas, la transferencia de tecnología avanzada y el fortalecimiento de capacidades locales. Estas alianzas permiten asegurar que el desarrollo biotecnológico en el país se alinee con los más altos estándares éticos y científicos, al tiempo que se garantiza que las innovaciones resultantes contribuyan a los objetivos de conservación de la biodiversidad y desarrollo sostenible. Además, la diplomacia científica ayuda a posicionar a Costa Rica en la esfera internacional como un país que lidera con el ejemplo en la protección de su patrimonio natural y el uso responsable de la biotecnología.

El CONAGEBIO, en su rol regulador y promotor de la sostenibilidad, puede beneficiarse enormemente de los instrumentos de la diplomacia científica para ampliar el acceso a recursos, fortalecer la capacidad institucional y garantizar que los beneficios derivados de la biotecnología se distribuyan de manera equitativa. Este enfoque integrado no solo potencia el desarrollo biotecnológico del país, sino que también contribuye al cumplimiento de los compromisos asumidos bajo la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), reafirmando el compromiso de Costa Rica con la conservación y el uso sostenible de su biodiversidad (CONAGEBIO, 2023).

OCDE Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

La adhesión de Costa Rica a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2021 marca un hito trascendental en la alineación del país con los estándares internacionales de gobernanza y desarrollo sostenible. La OCDE es una organización

intergubernamental que promueve políticas orientadas a mejorar el bienestar económico y social de las personas en todo el mundo, mediante el establecimiento de marcos regulatorios sólidos y buenas prácticas en áreas clave como la ciencia, la innovación, la biotecnología, y la protección del medio ambiente (OCDE, 2022).

Para Costa Rica, la integración de estos estándares a sus políticas públicas no solo es fundamental para cumplir con las normativas internacionales, sino también para posicionarse como un referente regional en biotecnología sostenible. A través del cumplimiento de los altos estándares de la OCDE, el país tiene la oportunidad de fortalecer su infraestructura regulatoria, mejorar la competitividad de sus sectores de innovación, y garantizar que el desarrollo científico se realice bajo los principios de transparencia, responsabilidad y sostenibilidad.

En este contexto, la diplomacia científica juega un papel crucial al facilitar la participación activa y articulada de Costa Rica en discusiones y foros internacionales dentro de la OCDE. Esta participación permite que las políticas biotecnológicas nacionales se alineen con las mejores prácticas globales y se adapten a las tendencias emergentes, maximizando así el impacto positivo en el desarrollo socioeconómico del país. Además, el compromiso con los estándares de la OCDE contribuye a fomentar la confianza de inversionistas extranjeros y potenciales socios estratégicos, incrementando la atracción de inversiones en investigación y desarrollo (I+D) y facilitando el establecimiento de alianzas público-privadas que impulsen el sector biotecnológico (OCDE, 2022).

Sin embargo, para aprovechar al máximo la membresía en la OCDE, Costa Rica enfrenta el desafío de articular adecuadamente y fortalecer las instituciones relacionadas con la ciencia, la investigación y la innovación. La colaboración efectiva entre entidades como el CONAGEBIO, el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), las universidades públicas y privadas, y otros actores del ecosistema científico-tecnológico, es esencial para garantizar que la participación del país en los espacios y plataformas de la OCDE sea lo más eficaz y eficiente posible. La consolidación de una visión unificada y la coordinación interinstitucional permitirán no solo cumplir con las expectativas internacionales, sino también convertir

estos estándares en ventajas competitivas que contribuyan al desarrollo sostenible y equitativo.

La OCDE también ofrece a Costa Rica un espacio para aprender de las experiencias de otros países, adaptar políticas exitosas a su contexto local y, eventualmente, convertirse en un exportador de buenas prácticas para la región. La diplomacia científica, por lo tanto, no solo fortalece la capacidad de articulación interna, sino que también proyecta a Costa Rica como un actor global comprometido con la ciencia y la innovación responsable. Esta proyección es clave para consolidar al país como un líder en biotecnología sostenible en América Latina y garantizar que los beneficios de la ciencia se traduzcan en mejoras tangibles para el bienestar de sus ciudadanos y la conservación de su biodiversidad (OCDE, 2022).

ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas proporcionan un marco integral para enfrentar los desafíos más apremiantes a nivel global, tales como la pobreza, la desigualdad y el cambio climático. Costa Rica, reconocida por su liderazgo en sostenibilidad, se encuentra bien posicionada para aprovechar el potencial de la biotecnología como una herramienta clave en la consecución de varios de estos objetivos. La biotecnología en el país tiene el potencial de contribuir significativamente a una serie de ODS (Naciones Unidas, 2015), incluyendo:

- **ODS 2 (Hambre cero):** A través de la mejora de cultivos, el desarrollo de variedades más resistentes a plagas y condiciones climáticas adversas, y el incremento del rendimiento agrícola, la biotecnología puede contribuir a garantizar la seguridad alimentaria y el acceso a alimentos nutritivos para todos.
- **ODS 3 (Salud y bienestar):** La investigación en biotecnología permite el desarrollo de nuevos tratamientos y vacunas, mejora la producción de medicamentos biológicos y facilita la creación de diagnósticos más precisos, todo ello con el objetivo de mejorar la salud y el bienestar de la población.
- **ODS 6 (Agua limpia y saneamiento):** Las aplicaciones biotecnológicas para el tratamiento de aguas residuales y la mejora de la calidad del agua son fundamentales para garantizar el acceso a agua limpia y contribuir a una gestión más eficiente de los recursos hídricos.
- **ODS 7 (Energía asequible y no contaminante):** La biotecnología también tiene un papel en el desarrollo de bioenergías, como los biocombustibles, que ofrecen una alternativa más sostenible a los combustibles fósiles, ayudando a la transición hacia fuentes de energía más limpias y accesibles.
- **ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura):** Las innovaciones biotecnológicas fomentan la creación de nuevas industrias basadas en la bioeconomía, mejorando procesos industriales y promoviendo el desarrollo de infraestructuras que respalden la sostenibilidad.
- **ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres):** La biotecnología contribuye a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, desarrollando técnicas para la restauración de ecosistemas degradados y el manejo sostenible de recursos naturales, en línea con la protección de la biodiversidad del país.

Para lograr un impacto concreto y duradero en estos ODS, la diplomacia científica resulta esencial. La diplomacia científica facilita la alineación de las actividades biotecnológicas con los objetivos establecidos, promoviendo investigaciones que no solo aborden directamente estos desafíos, sino que también consideren los aspectos éticos, sociales y de sostenibilidad inherentes a estas tecnologías. Esto asegura que las innovaciones biotecnológicas sean accesibles, seguras, y adecuadas al contexto local, beneficiando a las comunidades que más las necesitan (Naciones Unidas, 2015).

Además, la colaboración internacional, posibilitada a través de la diplomacia científica, puede acelerar el desarrollo y la implementación de tecnologías innovadoras que contribuyan al logro de los ODS, tanto en Costa Rica como a nivel global. Al participar activamente en redes internacionales y foros multilaterales, Costa Rica puede acceder a financiamiento, compartir conocimientos, y aprender de las mejores prácticas implementadas por otros países. Esta cooperación es

crucial para superar barreras tecnológicas y garantizar que el desarrollo biotecnológico del país esté alineado con los más altos estándares internacionales, potenciando al máximo su contribución a la Agenda 2030.

La alineación de la biotecnología con los ODS también proporciona a Costa Rica una oportunidad única de fortalecer su posición como líder en desarrollo sostenible, demostrando cómo la innovación puede ser utilizada como un motor de cambio positivo para el bienestar social, económico y ambiental. Mediante el fortalecimiento de la diplomacia científica, el país no solo puede consolidar su liderazgo en sostenibilidad, sino también inspirar a otras naciones a seguir un camino similar, haciendo realidad la visión de un futuro más justo y sostenible para todos (Naciones Unidas, 2015).

ALGUNOS BENEFICIOS DE LA DIPLOMACIA CIENTÍFICA EN LA BIOTECNOLOGÍA

- **Acceso a financiamiento y recursos internacionales**

La diplomacia científica facilita a Costa Rica el acceso a fondos y recursos internacionales que son esenciales para el impulso de la biotecnología. Este acceso se traduce en la participación en programas de cooperación y proyectos financiados por organizaciones multilaterales, instituciones de desarrollo y fundaciones globales. Dichos fondos son especialmente relevantes para iniciativas que contribuyen directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que estos proyectos suelen ser una prioridad para los organismos internacionales, brindando así apoyo financiero y técnico. Además, la participación activa en redes de colaboración globales permite obtener financiamiento que, de otro modo, sería inaccesible para proyectos locales, facilitando el crecimiento y la sostenibilidad del sector biotecnológico.

- **Transferencia de tecnología y conocimientos**

Uno de los principales beneficios de la diplomacia científica es la capacidad de facilitar la transferencia de tecnologías avanzadas y conocimientos especializados que cumplen con los más altos estándares internacionales, como los de la OCDE. La transferencia tecnológica no solo proporciona acceso a herramientas y procesos

innovadores, sino que también contribuye al desarrollo de capacidades locales, asegurando que la biotecnología en Costa Rica evolucione de manera sostenible y responsable. Esta transferencia permite que las fortalezas científicas del país se pongan al servicio de la sociedad, beneficiando sectores como la salud, la agricultura y el medio ambiente, y fomentando la competitividad y la innovación. Además, la cooperación internacional crea oportunidades para la capacitación continua de científicos y técnicos nacionales, que pueden aprender directamente de expertos en la vanguardia de la biotecnología.

- **Mejora de la regulación y la gobernanza**

La cooperación internacional es fundamental para que Costa Rica desarrolle y mejore sus marcos regulatorios en el ámbito de la biotecnología. Gracias a la diplomacia científica, el país puede beneficiarse de la experiencia de otras naciones que han enfrentado desafíos regulatorios similares, adoptando las mejores prácticas y adaptándolas al contexto local. Esto asegura que los marcos normativos costarricenses, bajo la dirección de entidades como el CONAGEBIO, estén alineados con los principios de la OCDE y cumplan con los estándares internacionales. Una regulación robusta y bien fundamentada no solo es crucial para gestionar los riesgos asociados a la biotecnología, sino también para maximizar sus beneficios, garantizando que el desarrollo biotecnológico sea seguro, transparente y beneficioso para la sociedad en su conjunto.

- **Fortalecimiento de la capacidad científica nacional**

Participar activamente en redes internacionales y colaborar con científicos de todo el mundo permite a Costa Rica fortalecer sus capacidades científicas y tecnológicas. La diplomacia científica facilita la integración de los investigadores costarricenses en comunidades científicas globales, promoviendo el intercambio de conocimientos y experiencias que enriquecen el panorama científico del país. Esta integración no solo mejora la capacidad técnica del país, sino que también posiciona a Costa Rica como un referente regional en biotecnología, lo cual

es esencial para atraer talento e inversión extranjera. Además, el fortalecimiento de la capacidad científica nacional incentiva la llegada de investigadores internacionales, quienes ven en Costa Rica un destino atractivo para desarrollar proyectos innovadores y contribuir a la producción de ciencia de calidad. Esta colaboración y flujo de talento son vitales para la construcción de un ecosistema biotecnológico robusto y sostenible.

- **Promoción del conocimiento tradicional y la bioética**

La diplomacia científica también desempeña un papel crucial en la promoción y protección del conocimiento tradicional, así como en la integración de la bioética en la investigación y desarrollo biotecnológico. En un país como Costa Rica, que cuenta con una riqueza biocultural significativa, la diplomacia científica facilita el reconocimiento internacional del conocimiento ancestral de las comunidades indígenas y rurales en el uso de recursos biológicos. Esto no solo garantiza un acceso justo y equitativo a los beneficios derivados de estos conocimientos, sino que también refuerza la cooperación con actores internacionales interesados en la protección de los derechos de las comunidades originarias.

Además, la diplomacia científica promueve el establecimiento de marcos bioéticos sólidos que aseguren el desarrollo responsable de la biotecnología. Estos principios bioéticos garantizan que los avances en biotecnología se realicen respetando los derechos humanos y asegurando que la ciencia se ponga al servicio del bienestar colectivo, lo cual es especialmente importante en el contexto de la bioprospección y la utilización de recursos genéticos (Naciones Unidas, 2015).

ÁREAS CLAVE PARA EL DESARROLLO DE LA DIPLOMACIA CIENTÍFICA EN BIOTECNOLOGÍA

- Creación de alianzas estratégicas
Costa Rica debe establecer y fortalecer alianzas con países y organizaciones que compartan su visión de desarrollo sostenible, conservación de la biodiversidad, y promoción de la investigación

e innovación en biotecnología. Estas alianzas son esenciales para facilitar el acceso a tecnologías avanzadas, financiamiento y conocimientos especializados, todos ellos elementos clave para impulsar el desarrollo del sector biotecnológico en el contexto de la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para maximizar el impacto de estas alianzas, resulta fundamental fomentar el diálogo interinstitucional y la articulación efectiva entre distintos actores, tanto del sector público como del privado. Además, es importante sacar el mayor provecho de las embajadas, las oficinas de promoción comercial y la diáspora científica costarricense. Estas redes pueden desempeñar un papel crucial en el acceso a oportunidades internacionales, ya sea facilitando nuevos contactos, promoviendo proyectos de cooperación o atrayendo inversión extranjera hacia el sector.

- **Fortalecimiento de la capacidad institucional**

Para participar de manera efectiva en la diplomacia científica, es crucial que instituciones como el Consejo Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, así como la academia, fortalezcan su capacidad técnica y operativa. Esto implica la formación de personal con competencias tanto en ciencia como en relaciones internacionales, capacitado para actuar en el ámbito de la diplomacia científica. Adicionalmente, es esencial el desarrollo de programas de cooperación internacional específicos que generen espacios para la colaboración con actores de renombre global en la biotecnología. También resulta fundamental fomentar la formación de futuros líderes en biotecnología, promoviendo la cooperación científica y la transferencia de conocimiento mediante el intercambio académico y la participación en redes científicas internacionales.

- **Promoción de la ciencia como herramienta diplomática**

Costa Rica debería desarrollar una estrategia clara y coherente para utilizar su experiencia en

sostenibilidad y conservación ambiental como una plataforma que impulse la biotecnología en foros y espacios internacionales. La experiencia y los logros del país en la protección de la biodiversidad pueden posicionar a Costa Rica como un líder en la implementación de prácticas biotecnológicas responsables y alineadas con los ODS y las normativas de la OCDE. Además, se requiere que los actores involucrados en estos foros cuenten con el conocimiento y las redes necesarias para monitorear y aprovechar eficazmente las oportunidades que surjan, comunicándolas de manera oportuna a los expertos nacionales para la materialización de acciones concretas en biotecnología. Esto implica no solo una participación activa en los foros internacionales, sino también la generación de visibilidad y credibilidad como un socio confiable en innovación biotecnológica sostenible.

- **Integración de la ciencia en la política exterior**
La diplomacia científica debe integrarse plenamente en la política exterior de Costa Rica, asegurando que la biotecnología y su potencial contribución a los ODS sean parte esencial de la estrategia diplomática nacional. Esta integración requiere una colaboración estrecha y articulada entre el MICITT, el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, el Ministerio de Comercio Exterior (COMEX), la Promotora del Comercio Exterior (PROCOMER), la academia y otras instituciones relevantes del ecosistema científico y tecnológico. Al integrar la ciencia en la política exterior, Costa Rica podrá no solo alinear sus esfuerzos de investigación con objetivos internacionales, sino también fomentar la transferencia de conocimientos, el intercambio de mejores prácticas y la cooperación con otros países. Esto permitirá fortalecer el liderazgo de Costa Rica en biotecnología a nivel regional, contribuyendo activamente a la diplomacia climática, la sostenibilidad y el bienestar económico y social.
- **Impulso a la diplomacia basada en evidencia**
Un área adicional que merece atención es el impulso a la diplomacia basada en evidencia científica. Costa Rica debe posicionar el conocimiento

científico como un fundamento para la toma de decisiones diplomáticas, particularmente en asuntos de biotecnología y sostenibilidad. Esto significa utilizar la evidencia científica generada por investigadores nacionales y las instituciones académicas para fundamentar la postura del país en negociaciones internacionales y en la elaboración de acuerdos bilaterales y multilaterales. De esta manera, la ciencia se convierte en un pilar del diálogo diplomático, lo que aumenta la credibilidad de Costa Rica y refuerza su influencia en la esfera internacional. La diplomacia basada en evidencia también contribuye a garantizar que las políticas y acuerdos alcanzados se orienten hacia el bienestar colectivo, la sostenibilidad y la protección de la biodiversidad, alineándose siempre con los compromisos establecidos en la Agenda 2030 y los estándares internacionales de la OCDE.

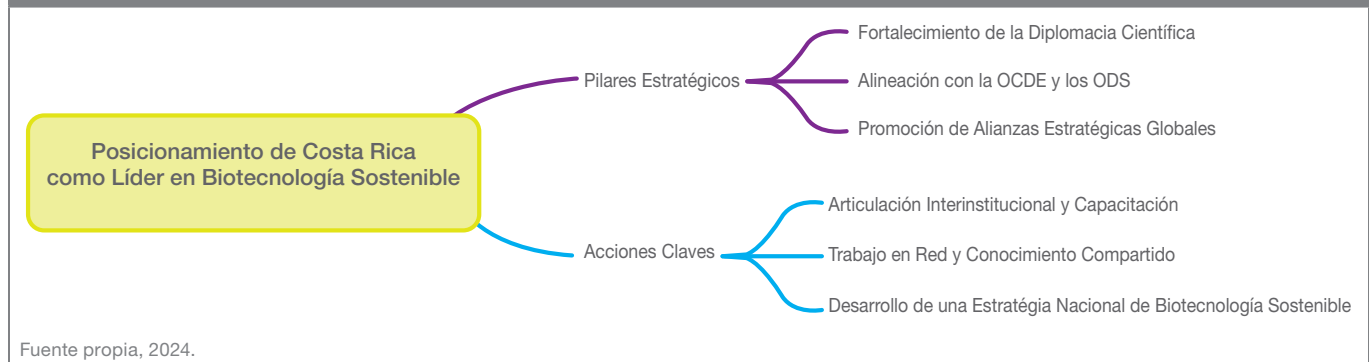
RECOMENDACIONES FINALES ESTRATÉGICAS

Costa Rica tiene un gran potencial para liderar el desarrollo sostenible mediante la biotecnología, gracias a su firme compromiso con la conservación ambiental y la innovación científica. Para materializar este potencial, es esencial fortalecer la diplomacia científica del país, que servirá como una herramienta clave para establecer alianzas estratégicas, facilitar la transferencia de tecnología, acceder a financiamiento internacional, y reforzar la gobernanza y la capacidad institucional en el sector biotecnológico (Figura 1).

- **Fortalecimiento de la diplomacia científica como pilar estratégico**

La diplomacia científica debe ser reconocida y fortalecida como un pilar central de la política exterior costarricense. Para ello, se recomienda integrar a la ciencia en la formulación de estrategias diplomáticas, creando vínculos entre actores científicos, diplomáticos y comerciales. Esto permitirá a Costa Rica proyectarse como un socio confiable y comprometido con el desarrollo sostenible y la innovación, fomentando la colaboración internacional en biotecnología y la participación activa en redes globales de conocimiento.

FIGURA 1. RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS



- **Articulación interinstitucional y fortalecimiento de capacidades**

Es crucial fomentar la colaboración y articulación efectiva entre instituciones clave, tales como el CONAGEBIO, el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), y el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, así como otros actores relevantes como universidades, centros de investigación y el sector privado. Estas instituciones deben fortalecer su capacidad para actuar dentro del ámbito de la diplomacia científica mediante la capacitación continua de su personal, el desarrollo de habilidades tanto en ciencia como en relaciones internacionales, y la creación de programas específicos de cooperación internacional. La formación de personal especializado contribuirá a la creación de una masa crítica de líderes capacitados, preparados para analizar, anticipar y enfrentar los desafíos y oportunidades en biotecnología.

- **Aprovechamiento del marco de la OCDE y alineación con los ODS**

La adhesión de Costa Rica a la OCDE y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 proporcionan un marco sólido para el avance biotecnológico. Es importante aprovechar este marco como una hoja de ruta para implementar proyectos innovadores que aborden desafíos fundamentales en salud, agricultura y medio ambiente. La diplomacia científica debe facilitar la atracción de recursos financieros y tecnológicos para apoyar estos proyectos, asegurando

que se cumplan con altos estándares internacionales y que se maximice el impacto positivo en la sostenibilidad del país.

- **Fomento de alianzas estratégicas globales**

Se recomienda establecer y fortalecer alianzas estratégicas con países y organizaciones internacionales que compartan la visión costarricense de desarrollo sostenible e innovación. Estas alianzas pueden facilitar la transferencia de tecnologías avanzadas, el acceso a financiamiento y el intercambio de conocimientos técnicos y científicos. Para ello, es vital aprovechar las embajadas costarricenses, las oficinas de promoción comercial y la diáspora científica, que pueden servir como puntos de conexión estratégicos en la creación de oportunidades de cooperación y en la atracción de inversiones en biotecnología.

- **Promoción del trabajo en red y el conocimiento compartido**

La creación de redes de colaboración entre actores nacionales e internacionales es esencial para el desarrollo del ecosistema biotecnológico. Se debe fomentar el trabajo en red para facilitar la transferencia de conocimiento, compartir buenas prácticas y desarrollar capacidades colectivas. La diplomacia científica puede facilitar la participación de investigadores costarricenses en redes científicas internacionales, promoviendo el intercambio académico y la generación de sinergias que contribuyan al avance de la biotecnología sostenible. El respeto mutuo y la comprensión intercultural deben ser principios rectores en estas iniciativas para asegurar una cooperación efectiva y duradera.

- **Desarrollo de una estrategia nacional de biotecnología sostenible**

Costa Rica necesita desarrollar e implementar una estrategia nacional de biotecnología que articule esfuerzos públicos y privados en favor del desarrollo sostenible, la innovación y el bienestar social. Esta estrategia debe estar alineada con los compromisos internacionales del país, incluidos los ODS y las recomendaciones de la OCDE, y debe incluir un enfoque integral de gestión de riesgos, asegurando que el desarrollo biotecnológico sea ético y seguro para el medio ambiente y la sociedad. Un plan de acción claro permitirá maximizar los beneficios económicos, sociales y ambientales, convirtiendo a Costa Rica en un líder en biotecnología sostenible, tanto en la región como a nivel global.

CONCLUSIONES

La biotecnología posee un potencial transformador para Costa Rica, particularmente en su capacidad para contribuir al desarrollo sostenible del país. No obstante, para que este potencial se convierta en una realidad tangible, es esencial fortalecer la diplomacia científica como un eje central de la estrategia nacional. La integración de esfuerzos por parte de instituciones clave como el CONAGEBIO, el cumplimiento de los estándares establecidos por la OCDE, la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el fortalecimiento de la capacidad institucional son elementos fundamentales que deben guiar este proceso. Una diplomacia científica efectiva permitirá a Costa Rica posicionarse como un referente en biotecnología sostenible y cumplir con sus metas de desarrollo a largo plazo, promoviendo el bienestar económico, social y ambiental.

En el ámbito internacional, organismos como el Banco Mundial han destacado que el desarrollo y el crecimiento económicos no pueden seguir avanzando a expensas del capital natural del planeta. Subrayan la urgencia de abordar las causas de la triple crisis –cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación– para garantizar un medio ambiente saludable y la sostenibilidad de nuestros recursos.

Existe consenso en que la biotecnología puede desempeñar un papel crucial en la superación de estos desafíos mediante el uso de herramientas y métodos innovadores que permitan a la humanidad promover prácticas más sostenibles, tanto en el ámbito de la producción agrícola como en el desarrollo industrial y la conservación del medio ambiente.

Para que la biotecnología logre cumplir este papel transformador, es fundamental que Costa Rica apoye su desarrollo desde una perspectiva de diplomacia científica robusta. Esto implica capacitar a líderes con habilidades para analizar y enfrentar los desafíos y oportunidades actuales, maximizando los beneficios y gestionando adecuadamente los riesgos para minimizar las amenazas comunes. La formación de líderes capaces de integrar la ciencia y la diplomacia es indispensable para enfrentar problemas complejos que trascienden las fronteras nacionales y para promover un desarrollo biotecnológico ético, equitativo y basado en la evidencia.

Para alcanzar estas aspiraciones, es imprescindible el trabajo en red, tanto a nivel local como internacional, donde la colaboración, el respeto mutuo y la comprensión intercultural sean la base de una estrategia nacional en favor de la ciencia, la biotecnología y el desarrollo sostenible. Costa Rica debe articular una diplomacia científica que impulse alianzas estratégicas, fomente la transferencia de conocimientos y tecnologías, y posicione al país como un líder global en prácticas biotecnológicas sostenibles. Solo así podrá contribuir de manera significativa a los compromisos establecidos en la Agenda 2030, asegurando un futuro en el que el desarrollo económico no sea incompatible con la protección del medio ambiente y el bienestar social.

El desarrollo de la biotecnología a través de la diplomacia científica no es solo una oportunidad, sino una necesidad para alcanzar un modelo de desarrollo equilibrado y sostenible. Costa Rica tiene las bases, el talento y la visión para lograr este liderazgo, y solo mediante un enfoque coordinado, colaborativo y basado en el conocimiento científico podrá materializar el potencial transformador de la biotecnología para el beneficio de toda la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (1998). Ley N° 7788: Reglamento a la Ley de Biodiversidad. *Diario Oficial La Gaceta*, N° 101, 27 de mayo de 1998.
- CONAGEBIO. (2023). *Marco regulatorio para la biotecnología en Costa Rica*. Informe anual.
- Leiva-Poveda, S. (2022). *Biotecnología y su aporte a los objetivos de desarrollo sostenible*. Columna de opinión facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile. <https://diario.uach.cl/biotecnologia-y-su-aporte-a-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. (2024). *Costa Rica recibe galardón Golden Planet Award por contribución a la protección ambiental y sostenibilidad*. <https://www.rree.go.cr/?sec=servicios&cat=prensa&cont=593&id=8034#:~:text=Costa%20Rica%20recibe%20galard%C3%B3n%20Golden,%22Golden%20Planet%20Award%22%202024>
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Asamblea General de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/agenda-2030/>
- OCDE. (2022). *Science, Technology and Innovation Outlook: The Role of Biotechnology in Sustainable Development*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).
- Vega Baudrit, J. y Vargas-Solórzano, M. (2024). Impulso del desarrollo económico y científico a través de la nanotecnología y promoviendo la paz y la seguridad con diplomacia científica: El papel estratégico de Costa Rica en la era nanotecnológica. *LOGOS*, 5(1): 14-22.