

# Transformaciones organizacionales y políticas en Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) en Centroamérica: tendencias históricas regionales y el impacto de la globalización y (des)globalización

## Organizations and transformations in Science Technology and Innovation (STI) Policies in Central America: Regional historical trends and the impact of globalization and de-globalization

Recibido: 6 de julio del 2024 Aceptado: 29 de octubre del 2024 DOI: 10.35485/rcap87\_6  
David Chavarría Camacho<sup>1</sup>  Ronny J. Viales-Hurtado<sup>2</sup> 

### Resumen

Este artículo analiza la evolución histórica y el estado actual de las políticas de CTI en América Central. Examina la transición de un enfoque de desarrollo interno durante las décadas de 1960 y 1970 a un modelo neoliberal orientado al mercado global a partir de los años 1980, insertando la discusión en los conceptos de globalización y (des)globalización. Este cambio ha influido significativamente en la competitividad y sostenibilidad regionales, centrándose en la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) y en la transformación organizacional de instituciones públicas y privadas. El estudio destaca la importancia de adaptarse a las tendencias globales, promover la colaboración intersectorial y aumentar la inversión en CTI para fortalecer el desarrollo económico y social de la región. Además, subraya la necesidad de una gestión efectiva del cambio a nivel organizacional para afrontar los desafíos de un entorno global dinámico.

**Palabras clave:** TECNOLOGÍA, CENTROAMÉRICA, COMPETITIVIDAD, EMPRESA, GLOBALIZACIÓN, INNOVACIÓN, CAMBIO ORGANIZACIONAL.

<sup>1</sup>Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica, posee una Maestría en Historia por la Universidad de Costa Rica (UCR) y es estudiante del Doctorado en Gestión Pública y Ciencias Empresariales del Instituto Centroamericano en Administración Pública (ICAP) y del doctorado en Historia (UCR). Actualmente labora como investigador en el Centro de Investigaciones Históricas de América Central (CIHAC) y como profesor interino en la UCR. Posee diversas publicaciones en el campo de la historia de la ciencia y la tecnología, en historia ecológica y ambiental y en historia de la edición y las editoriales en Iberoamérica. Email: david.chavarríacamacho@ucr.ac.cr

<sup>2</sup>Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica, catedrático de la Universidad de Costa Rica (UCR). Docente de la Escuela de Historia y del Posgrado en Historia, Director del Centro de Investigaciones Históricas de América Central. M.Sc. en Historia por la UCR. Máster en Historia Económica y Doctor en Historia por la Universidad Autónoma de Barcelona. En 1998 obtuvo el Premio Nacional de Historia "Aquileo J. Echeverría", otorgado por el Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes de la República de Costa Rica; en 2003 el Premio Cleto González Víquez, otorgado por la Academia de Geografía e Historia y en 2012 el "Premio al Investigador, Área de Ciencias Sociales" de la UCR. Email: ronny.viales@ucr.ac.cr

## Abstract

This article examines the historical evolution and current state of STI policies in Central America. It analyzes the transition from an inward development approach in the 1960s and 1970s to a neoliberal model focused on the global market from the 1980s onward, incorporating discussions on globalization and de-globalization. This shift has significantly impacted regional competitiveness and sustainability, emphasizing investment in Research and Development (R&D) and the organizational transformation of public and private institutions. The study underscores the importance of adapting to global trends, fostering cross-sector collaboration, and increasing investment in STI to enhance the region's economic and social development. Additionally, it highlights the necessity of effective change management at the organizational level to meet the challenges of a dynamic global environment.

**Keywords:** TECHNOLOGY, CENTRAL AMERICA, COMPETITIVENESS, BUSINESS, GLOBALIZATION, INNOVATION, ORGANIZATIONAL CHANGE.

Como citar:

Chavarría, D. y Viales, R. (2024). Transformaciones organizacionales y políticas en Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) en Centroamérica: tendencias históricas regionales y el impacto de la globalización y (des)globalización. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, (87), 122 - 141. DOI: 10.35485/rcap87\_6

# Introducción

En América Central, se han producido cambios significativos en las políticas científicas y tecnológicas, pasando de un enfoque de desarrollo “hacia adentro” propio de las décadas de 1960 y 1970 a uno “hacia afuera”, debido a la crisis económica a partir de los años 1980. Esta transformación ha llevado, en las últimas décadas, a una mayor influencia de organismos internacionales y una orientación económica de competitividad en detrimento de aspectos sociales. En este último aspecto, la evolución de las políticas de ciencia y tecnología en América Central es un interesante reflejo de cómo los procesos globales y transnacionales pueden influir y moldear las políticas locales, especialmente en campos tan dinámicos y cruciales como la ciencia, la tecnología y la innovación (Viales-Hurtado et al., 2021).

El primer periodo de desarrollo “hacia adentro”, también conocido como el desarrollismo cepalino, abarcó desde 1950 hasta 1980. Durante esta etapa, el papel del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) fue fundamental. Este instituto no solo representó un pilar en la promoción y desarrollo de políticas científicas y tecnológicas en la región, sino que también se convirtió en un símbolo de la integración y colaboración latinoamericana en estos campos. Las políticas impulsadas por el (ICAITI) estaban profundamente arraigadas en las realidades y necesidades específicas de América Central, reflejando una comprensión aguda de los contextos locales. Estas políticas se vieron reforzadas por una cooperación internacional significativa, lo que permitió una amalgama de influencias y recursos que enriquecieron el panorama científico y tecnológico de la región. Esta época se caracterizó por un enfoque en la industrialización y el desarrollo económico, donde la ciencia y la tecnología eran vistas como herramientas clave para el progreso y la autonomía regional (Viales-Hurtado, 2021, *Transnacionalización...*).

Posteriormente, la región experimentó un cambio significativo hacia el pensamiento neoliberal. Este segundo periodo se distingue por la creciente influencia de tanques de pensamiento y organizaciones, tanto locales como internacionales, en la formulación y ejecución de las políticas de (CTI). Este enfoque neoliberal trajo consigo una serie de nuevas prioridades y metodologías. Se puso un mayor énfasis en la eficiencia, la competencia y la integración al mercado global, considerando la (CTI) como medios para lograr estos objetivos. Las políticas impulsadas en esta fase se caracterizaron por una mayor alineación con los intereses y prácticas globales, reflejando una tendencia hacia la liberalización económica y la apertura de mercados. Este cambio también se asoció con una reconfiguración en la manera en que la ciencia y la tecnología se vinculaban con la sociedad, pasando de un enfoque más colectivo y orientado al desarrollo, a uno más centrado en el mercado y la individualización (Viales-Hurtado et al., 2021).

Estos dos periodos ilustran la complejidad y la dinámica de las políticas de ciencia y tecnología en América Central. Muestran cómo, a lo largo del tiempo, estas políticas han sido influenciadas tanto por factores internos como por tendencias globales, reflejando la interacción entre diferentes enfoques económicos y políticos. La historia de la ciencia y la tecnología en esta región es, en esencia, la historia de cómo los procesos locales y globales se entrelazan y coexisten, a veces en armonía y otras veces en tensión, para configurar el panorama científico y tecnológico. Este fenómeno pone de manifiesto la importancia de comprender las políticas (CTI) no solo como productos de decisiones internas, sino también como resultados de un complejo entramado de influencias y relaciones transnacionales.

Diversos estudios (Viales-Hurtado et al., 2021; Padilla, 2013) han identificado que las nuevas formas de producción de conocimiento en la región han abierto oportunidades para replantear las políticas (CTI) y buscar estilos de innovación más equitativos. A esta lógica contemporánea también ha apuntado el sector empresarial vinculado a la innovación. De esta manera, el cambio en las políticas (CTI) en América Central, desde el desarrollismo cepalino hasta el auge neoliberal, ha subrayado a la necesidad de una gestión del cambio efectiva a nivel de las organizaciones. De esta manera, se considera aquí que las instituciones y empresas de la región deben adaptarse a estos cambios políticos y económicos, siendo capaces de reestructurarse y adoptar nuevas estrategias para mantenerse relevantes y eficientes. Esta adaptabilidad es crucial para sobrevivir en un entorno en constante evolución, donde las políticas exteriores y las tendencias globales pueden tener un impacto significativo en el ámbito local.

La ciencia, la tecnología y la innovación están adquiriendo cada vez más relevancia en la agenda de política exterior de los gobiernos a nivel mundial. En América Central, se han analizado las capacidades institucionales en CTI, con el fin de determinar su potencial en materia de diplomacia científica y de cooperación en general. Sin embargo, existen disparidades institucionales debido a las asimetrías en desarrollo humano en la región. Se reconoce la necesidad de integrar adecuadamente la ciencia y la política exterior, promoviendo la participación e incidencia de las instituciones nacionales a nivel regional e internacional (Padilla, 2013).

En el contexto de influencia de las corrientes transnacionales actuales, el entorno externo puede dictar las necesidades de competitividad y adaptación empresarial. Las organizaciones deben, entonces, entender y analizar este entorno para desarrollar estrategias que les permitan no solo sobrevivir sino también prosperar. Esto implica una comprensión profunda de cómo las tendencias globales afectan el mercado local y la capacidad de anticipar y responder a estos cambios. Vinculado a esto, y debido a que la innovación es un componente crítico en el desarrollo de la CTI en América Central, las organizaciones deben estar atentas a las tendencias emergentes de innovación, no solo para adoptar tecnologías avanzadas sino también para implementar soluciones gerenciales innovadoras. Esto incluye la adopción de nuevos modelos de negocio, prácticas de gestión avanzadas y estrategias de mercado que puedan capitalizar los avances tecnológicos y científicos (Padilla, 2013)

### **El marco institucional en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en la región centroamericana**

Tal como se señaló párrafos atrás, durante las décadas de 1960 y 1970, dentro de la región centroamericana se llevó a cabo una promoción de la participación estatal con el objetivo de implementar programas para impulsar las industrias nacionales como estrategias de desarrollo económico mediante el modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) o desarrollo “hacia adentro”.

La orientación política de América Central durante esas décadas tuvo un fuerte componente cepalino y desarrollista. En este contexto, la ciencia y la tecnología comenzaron a ocupar un lugar cada vez más prominente en las narrativas del desarrollo en América Central (Guerrero, 2016). Con la llegada de la crisis económica de finales de la década de 1970 y principios de 1980, los países latinoamericanos, en general, cambiaron su enfoque hacia un tipo de desarrollo caracterizado por una vinculación “hacia afuera”, donde una lógica neo-aperturista apostó por otro estilo de crecimiento basado en las exportaciones. Esto implicó una reformulación sustantiva del patrón de intervención estatal, con el predominio de una fuerte conexión entre las élites

nacionales e internacionales, así como con las empresas transnacionales.

A partir de la implementación de este estilo de desarrollo, las políticas científicas y tecnológicas en América Central fueron promovidas cada vez más por organismos internacionales, enfocándose en la apertura al mercado internacional y la asociación con capitales extranjeros. Como resultado de lo anterior, se produjo una transformación de los intereses científicos y tecnológicos, así como de las instituciones públicas y de las universidades estatales. Las políticas científicas se homogeneizaron y adoptaron un enfoque de innovación, creando fondos de incentivos y generando una tendencia guiada por la economía de la innovación, que ha relegado aspectos sociales del desarrollo científico y tecnológico, conllevando a una comprensión limitada de la innovación (Albornoz, 2013, Guerrero, 2016)

Comprender las estructuras de implementación y caracterizar históricamente las políticas científicas en América Central, permite distinguir dos modos de producción de conocimiento. El primero modo es el tradicional y jerárquico, en el cual los científicos definen y resuelven problemas, y el segundo, más orientado por intereses sociales y económicos, y caracterizado por la interdisciplinariedad y la heterogeneidad. Esto ha estimulado la generación de instituciones encargadas de producir conocimiento fuera de los espacios tradicionales, generando entornos científicos más complejos e interconectados (Viales-Hurtado et al., 2021, Jarquín-Solís & Mauduit, 2021, Viales-Hurtado et al., 2022). Este segundo modo, permite replantearse y proponer nuevas formas de hacer política en CTI para la región, buscando estilos de innovación más equitativos. Tal como ha afirmado Albornoz (2013) la posibilidad de alcanzar una mayor equidad social a través de la dinámica de la innovación requiere la exploración de nuevos desarrollos teóricos y enfoques conceptuales.

Las estructuras de implementación que han caracterizado las políticas científicas son determinadas por condicionantes históricas. En el caso de América Central, las transiciones hacia la democracia luego de los conflictos armados en la región de la década de 1980 plantearon desafíos a las élites políticas y económicas, ya que debieron superar un pasado bélico e insertarse en un mundo globalizado a través de la estabilización democrática, marcada por procesos de democratización diversos (Viales & Cortés, 2018). Insertos ya en el modelo de liberalización económica, se promovió la creación de nuevos arreglos institucionales centrados en la producción de conocimiento científico y tecnológico y en la concepción de una economía basada en el conocimiento y la innovación que priorizó en el enfoque económico del desarrollo (Viales-Hurtado et al., 2021, Viales-Hurtado et al., 2022)

De esta manera, la institucionalización de los llamados sistemas nacionales de ciencia y tecnología en los países centroamericanos hasta 1990, fue estimulada mediante la promulgación de una serie de regulaciones que sentaron las bases para la organización y planificación del sector. Esto llevó a una reconfiguración de las estructuras institucionales existentes, generando una transición política y estatal en la región mediante la creación de nuevos ministerios y entidades gubernamentales encargados de la planificación en el campo de la ciencia y la tecnología. Se establecieron regulaciones para reestructurar este sector y promover áreas estratégicas, formular políticas nacionales, modernizar diversos sectores productivos, difundir y promover la ciencia y la tecnología, así como potenciar espacios para la integración regional en este ámbito (Viales-Hurtado, 2021)

Esta construcción de los sistemas nacionales de CTI se materializó mediante tres niveles

de articulación, establecidos para la creación de organismos complementarios con funciones específicas de apoyo a la gestión. El primer nivel estuvo encargado de la planificación de políticas y estuvo constituido por un Consejo Nacional presidido por el ministro correspondiente o, por un funcionario designado. El segundo nivel estaba compuesto por los programas que fueron establecidos por dichas políticas científicas. El tercer nivel, era encargado de la ejecución, y se conformó por otras instituciones adheridas al sistema, tales como centros de investigación y organizaciones no gubernamentales encargadas de llevar a cabo la actividad de investigación y desarrollo (I+D) (Viales-Hurtado, 2021)

En el caso de Costa Rica, por ejemplo, la Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico (Ley 7169, del 26 de junio de 1990) tuvo como objetivo primordial apoyar la transformación y modernización de los programas en el sector productivo. Esto resultó en el respaldo estatal a las empresas dedicadas a la I+D, tanto para aumentar su competitividad en los mercados nacionales e internacionales como para fomentar la creación de nuevas empresas basadas en tecnología (Viales-Hurtado et al., 2021). De la misma manera, otros gobiernos de América Central mostraron disposición para llevar a cabo reformas en el campo de la CTI.

Sin embargo, no todos lograron establecer completamente un sistema formal consolidado. En los casos particulares de Honduras, Nicaragua y Panamá, se optó por emitir decretos ejecutivos y sus marcos institucionales no se completaron hasta bien entrado el nuevo milenio. En Honduras, por ejemplo, se estableció el Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT) en 1992 que funcionó como el organismo rector en el ámbito del desarrollo científico y tecnológico, mientras que Nicaragua creó en 1995 el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT) y en Panamá se creó en 1997 la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT). En lo relativo a la creación de instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología, Costa Rica es el único país que cuenta con un Ministerio de Ciencia y Tecnología, mientras que El Salvador tiene un Viceministerio de Ciencia y Tecnología dentro del Ministerio de Educación. Se observan, a la vez, diferencias en la creación y el enfoque llevado a cabo por estas instituciones en diferentes momentos históricos.

Así, la evolución de los consejos científicos en la región ha llevado a la existencia de una estructura compleja, donde algunas entidades fueron reemplazadas o transformadas en las décadas siguientes. Estos consejos científicos son responsables de la CTI en cada país, y su estructura y funciones varían en cada caso (Jarquín-Solís & Mauduit, 2021, Viales-Hurtado et al., 2021, Viales-Hurtado et al., 2022). La mayoría de los consejos científicos en los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) fueron creados en la década de 1990, a excepción de Costa Rica, que estableció su Consejo Nacional para la Investigación Científica y Tecnológica (CONICIT) en 1972, pero con una concepción muy centrada en el fomento de las ciencias naturales sin considerar la relación con otras ciencias.

Jarquín-Solís y Mauduit (2021) destacan dos ejemplos de enfoque de doble dirección en los sistemas de CTI de algunos países. Guatemala cuenta con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1992, encargado de formular políticas de CTI, y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), responsable de la ejecución y aplicación de las decisiones políticas. En El Salvador, se creó el Viceministerio de Ciencia y Tecnología y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con roles específicos relacionados con las políticas de tecnología de la información y la comunicación en la educación. Costa Rica tiene una estructura similar con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y el CONICIT.

En este país, más recientemente, se creó en 2021 la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación, (Ley 9971) que sustituyó al CONICT y la Agencia Espacial Costarricense (AEC) (Ley 9960), ambas con un enfoque de economía de la innovación y empresarial y la AEC como un ente público no estatal.

En cuanto a las academias nacionales, Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua cuentan con academias oficiales que desempeñan un papel importante en los ecosistemas de CTI. El financiamiento de estas academias varía según el país. Costa Rica y Honduras, por ejemplo, reciben fondos públicos directamente de instituciones gubernamentales, mientras que en Guatemala la academia fue creada por una universidad pública y en Nicaragua es una asociación civil sin fines de lucro. En términos generales, el balance histórico de los procesos de construcción de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación destacan que, mientras que Costa Rica y Guatemala han logrado consolidar sus sistemas debido principalmente a la continuidad de sus instituciones, otros países de la región aún se encuentran definiendo ciertos aspectos de su estructura institucional (Jarquín-Solís y Mauduit, 2021)

### **Balance general de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) en la región centroamericana**

La inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) ha emergido como un pilar fundamental para el crecimiento sostenible y la productividad en la región. A lo largo de las décadas, ha habido un reconocimiento creciente por parte de los gobiernos, la academia y el sector privado sobre su importancia central como motores del crecimiento a largo plazo. Sin embargo, a pesar de este reconocimiento y de los avances en el marco institucional y el fortalecimiento de las capacidades de los actores nacionales, subsisten debilidades significativas que se traducen en una baja actividad innovadora en comparación con lo que se observa en economías pequeñas desarrolladas e incluso en otros países latinoamericanos (Padilla Pérez, 2013)

La I+D de la región es una de las más bajas de América Latina. A pesar de las diferencias en las estadísticas disponibles, el gasto entre 1990 y 2007, nunca superó el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) regional. Los mejores indicadores en ese aspecto se registraron en los años 2000, 2014 y 2017, cuando la inversión total alcanzó un 0,83% del PIB regional (Viales-Hurtado, Sáenz y Garita, 2022). Se observa, también, una disparidad en los presupuestos destinados a la CTI entre los propios países de la región. Mientras que instituciones como la SENACYT de Guatemala y el CONICYT de Nicaragua disponen de presupuestos anuales muy reducidos, Costa Rica, por ejemplo, ha asignado sumas mucho más significativas para impulsar la CTI.

En este sentido, es esencial destacar que la CTI es un elemento central para un cambio estructural que conduzca a un mayor desarrollo económico y social. Este cambio estructural, caracterizado por un tránsito hacia actividades y sectores más intensivos en conocimientos tecnológicos y un mayor dinamismo de la productividad, permitiría a las economías centroamericanas crecer a tasas más elevadas y sostenibles (Padilla, 2013)

Otro aspecto crucial por considerar es que la mayor parte de la inversión en CTI en América Central ha sido financiada y ejecutada por universidades, en su mayoría públicas, y por instituciones estatales. En años recientes, ha habido un esfuerzo por crear programas de CTI orientados a cultivar capacidades en actores nacionales y a fortalecer las relaciones regionales. Inicialmente, el enfoque estuvo en fortalecer la infraestructura para la formación de recursos humanos. Sin embargo, con el tiempo, se incorporaron preocupaciones relacionadas con la necesidad de

articular la producción de conocimientos con el desarrollo de nuevas tecnologías que condujeran a procesos innovadores y al crecimiento de los sectores productivos (Guerrero, 2020). Como se señaló anteriormente, a lo largo de la última década la inversión en CTI muestra tendencias variadas en los países de América Central.

Según datos del Banco Mundial, se observan diferencias notables en la inversión en CTI como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) entre los países de la región. Costa Rica, por ejemplo, ha mostrado una inversión constante en CTI, reflejando su compromiso con el desarrollo tecnológico y la innovación. Por otro lado, países como Honduras y Nicaragua han tenido inversiones más fluctuantes, reflejando desafíos económicos y políticos. Los datos recopilados por el Banco Mundial, proporcionan una visión detallada sobre el gasto en CTI en América Latina, y al analizarlo, se puede discernir la posición de América Central en este panorama. De esta manera, el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB es un indicador crucial que refleja la inversión de un país en actividades de innovación tecnológica. Estas inversiones, a menudo impulsadas por los gobiernos, son fundamentales para promover el crecimiento industrial y mejorar el nivel de vida de la población (Banco Mundial, 2023)

Dentro de los indicadores relevantes presentados por el Banco Mundial, los artículos de publicaciones científicas y técnicas destacan como un reflejo de la actividad investigadora y la producción de conocimiento en un país o región (Banco Mundial, 2023). Por otro lado, las exportaciones de alta tecnología indican la capacidad de un país para producir y exportar bienes de alta tecnología, lo que puede ser un reflejo de su capacidad innovadora y su posición en la economía global. Además, las regalías y derechos de licencia pueden ser indicativos de la capacidad de un país para monetizar sus innovaciones y proteger sus derechos de propiedad intelectual, mientras que las patentes son un indicador directo de la actividad innovadora (Banco Mundial, 2023).

La importancia de la CTI en políticas públicas es innegable. Las políticas que promueven la I+D pueden conducir a avances tecnológicos que, a su vez, pueden impulsar el crecimiento económico, crear empleos y mejorar la calidad de vida. Además, la inversión en CTI puede ayudar a los países a abordar desafíos globales, como el cambio climático, la salud pública y la seguridad alimentaria. Por lo tanto, para América Central, es vital aumentar la inversión en CTI y adoptar políticas que fomenten la innovación y la investigación. Estas inversiones no solo impulsarán el crecimiento económico, sino que también ayudarán a la región a enfrentar desafíos globales y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Es imperativo que las políticas públicas y científicas se diseñen teniendo en cuenta estos indicadores y variables, asegurando que la región esté bien posicionada para el futuro en el ámbito global de la CTI.

Para concluir este análisis, la I+D ha sido identificada como una fuerza motriz esencial para el desarrollo sostenible y la productividad en América Central. A pesar de los avances en la institucionalidad y el fortalecimiento de las capacidades nacionales, la región aún enfrenta desafíos significativos en comparación con otras economías desarrolladas y latinoamericanas. A pesar de la creciente conciencia de la importancia de la CTI, la inversión en la región centroamericana sigue siendo una de las más bajas de América Latina. La inversión en I+D rara vez ha superado el 1% del PIB regional, lo que indica una falta de compromiso financiero con la innovación.

Existe una notable disparidad en la inversión en I+D entre los países de América Central. Costa Rica lidera la región en términos de inversión, mientras que países como Guatemala y



Nicaragua tienen presupuestos significativamente más bajos. Esta disparidad refleja las diferentes prioridades y capacidades de los países en la región.

La mayoría de la inversión en I+D en América Central ha sido financiada por universidades, principalmente públicas, y por instituciones estatales. Aunque ha habido esfuerzos recientes para fortalecer las capacidades nacionales y las relaciones regionales, aún queda mucho por hacer para alinear la producción de conocimientos con el desarrollo tecnológico y la innovación. Tal como se evidencia, Costa Rica se destaca como líder en la región en términos de inversión en I+D y exportación de productos de alta tecnología. Sin embargo, a pesar de su liderazgo regional, aún se encuentra por detrás del promedio latinoamericano. Honduras y Nicaragua han mostrado inversiones fluctuantes, reflejando desafíos económicos y políticos internos.

El Salvador ha mostrado signos prometedores de crecimiento en la inversión en capital humano especializado en I+D, lo cual sugiere un esfuerzo por fortalecer su capacidad de innovación. Guatemala, a pesar de un aumento inicial en la inversión en I+D, ha enfrentado desafíos para mantener y aumentar su base de investigadores. Panamá, aunque comenzó con cifras prometedoras, ha experimentado fluctuaciones significativas en su inversión, lo que podría indicar cambios en las prioridades de inversión o desafíos en la formación y retención de investigadores.

Finalmente, los indicadores presentados por el Banco Mundial (Banco Mundial, 2023), como las solicitudes de patentes y los cargos por el uso de propiedad intelectual, reflejan la capacidad de un país para innovar y su posición en la economía global. Aunque algunos países de América Central han mostrado avances en ciertos indicadores, la región en su conjunto aún se encuentra por detrás del promedio latinoamericano. La inversión en I+D es esencial para abordar desafíos globales y mejorar la calidad de vida. Para América Central, es crucial aumentar esta inversión y adoptar políticas que fomenten la innovación. Así, mientras que América Central ha reconocido la importancia de la CTI para el desarrollo sostenible, la inversión en I+D sigue siendo insuficiente en comparación con otras regiones. Por lo que es esencial que los países de la región adopten políticas que fomenten la innovación y la investigación para asegurar un crecimiento sostenible a largo plazo.

### **Innovación y liderazgo estratégico en Centroamérica: un análisis de las tendencias actuales y el impacto en la transformación regional**

La dinámica entre organizaciones (públicas y privadas) y su vínculo con el entorno es fundamental para fomentar la competitividad y adaptación. Sin embargo, en la región SICA esta relación se ve profundamente afectada por varios factores críticos que influyen en la eficacia y eficiencia de las políticas y estrategias de CTI para posibilitar estos vínculos.

En primera instancia, un informe publicado por la CEPAL (Padilla, 2013) señala que las organizaciones públicas encargadas de la formulación y ejecución de políticas de CTI, a menudo se encuentran limitadas por la escasez de recursos financieros y humanos. Esta falta de recursos no solo limita su capacidad operativa, sino que también restringe su habilidad para implementar y evaluar políticas e iniciativas de manera efectiva. Este desafío se agrava por la falta de continuidad en las políticas públicas debido a la ausencia de consensos sólidos entre los sectores público y privado, lo que hace que estas políticas sean susceptibles a cambios con cada nuevo gobierno, es decir, que están sometidas a ciclos electorales. Según dicho informe, esta inestabilidad política y la falta de una visión a largo plazo son obstáculos significativos para la creación de un entorno propicio para la CTI (Padilla, 2013)

La CEPAL señala que, en países como Honduras y Nicaragua, la dependencia del apoyo internacional es notablemente alta. Esta dependencia plantea serias preguntas sobre la sostenibilidad a largo plazo de las iniciativas de CTI, ya que las actividades operativas de los organismos públicos en estos países tienden a depender en gran medida de la cooperación internacional. Además de esto, la falta de coordinación efectiva entre las distintas instancias gubernamentales a menudo conduce a la duplicidad de programas y esfuerzos, resultando en un uso ineficiente de los ya limitados recursos disponibles (Padilla, 2013)

La relación entre los sectores público y privado es fundamental para el desarrollo de un entorno que favorezca la competitividad y la adaptación empresarial. Sin embargo, esta relación a menudo se ve obstaculizada por la falta de diálogo y cooperación efectiva, lo que impide la creación de sinergias entre estos sectores. Por lo tanto, para mejorar la competitividad y la adaptación empresarial en América Central, es esencial fomentar una colaboración más estrecha y constructiva entre los sectores público y privado, lo que a su vez requerirá un cambio significativo tanto en la mentalidad como en las prácticas actualmente existentes.

La competencia y la capacidad de adaptación de las empresas en la región están directamente influenciadas por estos desafíos. Las organizaciones, por lo tanto, deben maniobrar en un entorno donde las políticas de CTI son inestables y los recursos son limitados. Esto requiere no solo resiliencia empresarial, sino también una estrategia coordinada que involucre a todos los actores relevantes del ecosistema de CTI. La colaboración, la planificación a largo plazo y el diálogo constructivo entre los sectores público y privado son cruciales para superar los desafíos existentes y aprovechar al máximo las oportunidades disponibles en América Central (Padilla, 2013)

Por otro lado, si se hace referencia a las tendencias de innovación en Centroamérica y sus aplicaciones y soluciones gerenciales, se revela un panorama diverso y desafiante. A pesar de los esfuerzos significativos para impulsar la CTI, varios factores limitan la capacidad de innovación y la aplicación de soluciones gerenciales efectivas en las organizaciones empresariales de la región.

Un aspecto crítico que afecta la dinámica de innovación en Centroamérica, según el informe de la CEPAL (Padilla, 2013), es la baja capacidad de inversión de las empresas locales en innovación. Esta limitación se debe en parte a la falta de respaldo del sector financiero, lo que dificulta aún más el desarrollo de proyectos innovadores. La banca comercial, aunque ofrece créditos, generalmente lo hace a tasas altas, lo que representa una barrera adicional para las pequeñas y medianas empresas que buscan invertir en innovación. Este escenario plantea un desafío significativo para el crecimiento y la competitividad de las empresas en la región.

La cooperación internacional, que se ha señalado como un factor característico y determinante en el contexto histórico de las políticas CTI actuales en la región, ha desempeñado un papel central específico en el financiamiento de actividades científicas y tecnológicas, especialmente en universidades y centros de investigación. Esta dependencia del apoyo internacional, aunque ha sido beneficiosa en muchos aspectos, también sugiere una falta de inversión y esfuerzos locales. Esta situación destaca la necesidad de una mayor inversión local y esfuerzos coordinados para fomentar la innovación y la competitividad en las organizaciones empresariales de Centroamérica (Padilla, 2013)

En términos de aplicaciones y soluciones gerenciales, las organizaciones centroamericanas

enfrentan el reto de adaptar e implementar prácticas innovadoras en un entorno económico y tecnológico en constante cambio. La adopción de nuevas tecnologías y la integración de procesos innovadores requieren no solo recursos financieros, sino también una gestión estratégica y una planificación a largo plazo. Las empresas deben ser capaces de identificar oportunidades de innovación, gestionar el riesgo asociado con la inversión en nuevas tecnologías y desarrollar un entorno que fomente la creatividad y la experimentación.

Las variables tecnológicas e innovadoras están en una etapa crítica de desarrollo, con avances significativos y desafíos persistentes que definen el panorama actual CTI en la región. A lo largo de la última década, ha habido un creciente reconocimiento por parte de los gobiernos, la academia y el sector privado de la importancia fundamental de la CTI como motor de crecimiento incluyente y de largo plazo. Este reconocimiento también se enfrenta a una serie de desafíos notables. Además de la insuficiencia de inversión de recursos, a una vinculación limitada entre los actores clave del sistema de innovación. Estas debilidades se reflejan en una actividad innovadora relativamente baja y un incremento insuficiente de la productividad en comparación con otras economías pequeñas desarrolladas y algunos países latinoamericanos más avanzados en el ámbito de la CTI.

La colaboración entre las universidades y las empresas, aunque presente, tiende a centrarse más en el ámbito de la capacitación y las pasantías profesionales que en proyectos conjuntos de I+D o en la implementación de tecnologías avanzadas. Esta limitación en la colaboración representa una oportunidad perdida para impulsar la innovación a través de una mayor sinergia entre el conocimiento académico y las necesidades prácticas del sector empresarial. Además, el sector financiero local no respalda adecuadamente la inversión en innovación, lo que plantea un desafío adicional para las empresas, especialmente para las pequeñas y medianas empresas, que buscan invertir en tecnologías y procesos innovadores. En este contexto, la integración regional se presenta como una oportunidad estratégica para unir esfuerzos en CTI.

Esta integración puede aprovechar economías de escala, buscar complementariedades y beneficiarse de externalidades intrarregionales, lo que es particularmente importante en países pequeños y en desarrollo como los de Centroamérica. La construcción de capacidades locales, complementada por la integración regional, es esencial para obtener mayores beneficios del proceso de integración y para hacer un aporte real a dicho proceso. Las políticas públicas desempeñan un papel clave en el fortalecimiento de la integración, y es necesario evaluar el impacto y la eficiencia de estas políticas para determinar su diseño óptimo.

Además, las empresas en la región deben abordar la necesidad de formar y retener talento capaz de impulsar la innovación. Esto implica no solo la contratación de personal calificado, sino también la inversión en su desarrollo y formación continua. La gestión del conocimiento y la promoción de una cultura organizacional que valore la innovación y la mejora continua son aspectos fundamentales para el éxito de cualquier estrategia de innovación.

Los esfuerzos de la Secretaría General del Sistema de Integración Centroamericana (SG-SICA, 2022) en los últimos años en temas vinculantes a CTI, se destacan aspectos como el estado de la innovación en los países miembros de la región. En lo que respecta a la interrogante, sobre si Centroamérica pudiera ser considerada una región avanzada en innovación, es importante resaltar sus avances más significativos. Iniciativas como la creación de un centro de innovaciones por el Banco Centroamericano de Integración, respaldadas por la Secretaría, son fundamentales

para impulsar la cooperación científica y una mayor integración y creación de redes con regiones tecnológicamente avanzadas como Estados Unidos y la Unión Europea (SG-SICA, 2022)

Los informes (SG-SICA, 2022) señalan que las universidades de Centroamérica están mejorando su posición en los rankings internacionales, lo que podría sugerir un avance hacia una región más innovadora. No obstante, se considera que la región aún enfrenta desafíos importantes, como la modernización de infraestructuras y la creación de laboratorios de investigación que funcionen de manera continua y una gestión regional de las patentes científicas.

Esto indica que, aunque se ha progresado, queda mucho camino por recorrer para consolidar a Centroamérica como una región líder en innovación. En este sentido, los países miembros del SICA han implementado estrategias de ciencia e innovación con resultados mixtos y dispares entre los países. Sin embargo, se enfrentan a retos considerables generales que limitan su capacidad para reformular políticas que alcancen objetivos socioeconómicos, ambientales y culturales (SG-SICA, 2022)

Entre estos desafíos, aparece como especialmente preocupante la limitada inversión en investigación, la falta de oportunidades para el desarrollo de habilidades y la infraestructura innovadora insuficiente. Esto se refleja, como se vio páginas atrás, en los bajos niveles de inversión en CTI en la región, que apenas alcanzan el 0.13% del PIB. Además, estos desafíos se extienden a la institucionalidad regional centrada en CTI, que avanza lentamente en articular intereses regionales e implementar acciones efectivas en los países miembros del SICA (2022)

Aunque hay progresos notables, se percibe que la región todavía enfrenta importantes desafíos en términos de modernización de infraestructuras y la creación de laboratorios de investigación operativos permanentemente. Por lo tanto, es fundamental seguir trabajando para superar estos obstáculos y lograr que Centroamérica se posicione como una región líder en innovación. Se considera que Centroamérica está empezando a entender la importancia crucial de la tecnología y la innovación para su desarrollo futuro.

La creación de centros de innovación y tecnología, así como el enfoque en ciencias emergentes y sistemas de innovación abierta (vinculado con los datos abiertos), son pasos fundamentales hacia el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la información y la tecnología como recursos vitales en el mundo moderno (SG-SICA, 2022)

En este contexto, se debe destacar que la región ha visto la instauración de un Centro Regional de Prospectiva e Inteligencia Competitiva, el cual ha logrado avances significativos en la exploración detallada de oportunidades que brinda la convergencia tecnológica. El uso de sistemas de apoyo a las decisiones, el análisis de *big data*, las simulaciones, y los sistemas de inteligencia colectiva, así como los índices y sistemas participativos de gobernanza electrónica, son indicativos de un progreso notable que son impulsados por los organismos regionales.

Esta estrecha relación entre la educación de alto nivel y el desarrollo de tecnologías emergentes, junto con la adopción de sistemas de ciencia e innovación abierta, facilita efectivamente la cooperación interna entre los países de Centroamérica y mejora la articulación con potencias globales. De la misma manera, también se presentan desafíos significativos, como el posible aumento del desempleo si no se adoptan medidas adecuadas.

Respecto a las tendencias de innovación en una región centroamericana cada vez más asimétrica, se observa un crecimiento y desarrollo dispar entre los países miembros del SICA. Mientras algunos avanzan en la formación de talento humano y la cooperación en tecnologías emergentes, otros enfrentan brechas significativas en acceso y desarrollo. Esto podría llevar a incrementar la asimetría regional, afectando la integración y cooperación general. La respuesta a estos desafíos incluye fortalecer la cooperación regional y la articulación con países líderes en innovación, pero también requiere un enfoque en reducir las desigualdades internas y mejorar la resiliencia frente a las condiciones socioeconómicas (SG-SICA, 2022)

Para finalizar este análisis, es importante incluir los resultados más importantes de un estudio titulado “Panorama de la innovación en México y Centroamérica 2023”, publicado por la organización global KPMG (2023). Este estudio aporta una perspectiva enriquecedora al contexto de innovación en Centroamérica, resaltando tendencias y estrategias gerenciales clave, proporcionando una visión amplia de cómo las organizaciones en la región están abordando la innovación y las tecnologías emergentes.

En primera instancia, manifiesta una creciente importancia de las tecnologías emergentes, particularmente las de *Data analytics* (Análisis de datos) y la inteligencia artificial analítica en el desarrollo empresarial de la región centroamericana. Estas tecnologías no solo representan avances tecnológicos significativos, sino que también son catalizadores de una transformación estratégica y operativa en las empresas.

La analítica de datos se ha consolidado como una herramienta esencial para las empresas en la región, con la adopción de un 77% en Centroamérica, reconociendo su impacto crucial en el futuro cercano. Esta tendencia evidencia un enfoque estratégico hacia el aprovechamiento de los datos para tomar decisiones informadas, personalizar los servicios y explorar nuevas oportunidades de mercado. La capacidad de analizar y utilizar los datos de manera efectiva se está convirtiendo en un diferenciador competitivo clave en un mercado cada vez más orientado hacia la información (KPMG, 2023)

En paralelo, la inteligencia artificial analítica, estrechamente ligada al análisis de datos, se destaca también como una tecnología crítica, con un 51% de adopción entre las empresas centroamericanas encuestadas, destacando su gran relevancia. Esta tecnología no solo optimiza el análisis de datos, sino que también facilita la automatización de procesos, mejora la experiencia del cliente y respalda el desarrollo de nuevos productos y servicios.

La IA analítica está emergiendo como una herramienta esencial para el análisis predictivo, la optimización de las operaciones y una toma de decisiones basada en perspectivas profundas y aplicables. La adopción de estas tecnologías en Centroamérica está redefiniendo el panorama de innovación. No se trata solo de impulsar la toma de decisiones basada en datos o la eficiencia operativa, sino de reorientar las estrategias empresariales hacia un enfoque más ágil y proyectado hacia el futuro. Su influencia abarca numerosas áreas de negocio, desde marketing y ventas hasta gestión de la cadena de suministro y experiencia del cliente, convirtiéndolas en elementos fundamentales para las empresas que buscan mantenerse competitivas y adaptativas en un entorno empresarial en constante evolución y lleno de desafíos (KPMG, 2023)

El informe de KPMG igualmente revela importantes retos y avances en la cultura de innovación en la región centroamericana, destacando tanto los desafíos existentes como el progreso en

la adopción de prácticas innovadoras. Este análisis pone de relieve la complejidad del entorno empresarial actual y la necesidad de una cultura de innovación robusta y efectiva. Uno de los principales desafíos identificados a través del presente ensayo, es precisamente un presupuesto insuficiente para la innovación.

En este sentido, las empresas de la región a menudo enfrentan limitaciones financieras que restringen su capacidad para invertir en nuevas tecnologías y procesos innovadores. Esta limitación presupuestaria es crucial, ya que afecta negativamente no solo el desarrollo de proyectos innovadores, sino también la capacidad de atraer y retener talento especializado en áreas clave. A pesar de estos desafíos financieros, se ha observado un progreso notable en la adopción de una cultura de innovación adecuada. Las organizaciones están empezando a reconocer la importancia de la innovación como un componente clave de su estrategia y operaciones, reflejándose en un cambio hacia la valoración de la creatividad, el fomento del pensamiento crítico y el apoyo a un ambiente que promueva la experimentación y el aprendizaje continuo (KPMG, 2023)

Para que la cultura de innovación se arraigue efectivamente, es necesario un cambio de mentalidad a nivel de liderazgo y en toda la organización. Este cambio implica pasar de una actitud reactiva a una proactiva con respecto a la innovación, promoviendo activamente la búsqueda de nuevas ideas y respaldando la toma de riesgos calculados. El compromiso y la participación de la alta dirección son fundamentales para establecer la innovación como una prioridad estratégica en toda la empresa. Además, la colaboración interna y externa juega un papel vital en el fomento de la innovación. Las alianzas con universidades, centros de investigación y otras empresas pueden ofrecer nuevas perspectivas y recursos que enriquecen el proceso innovador. Internamente, es esencial fomentar un ambiente colaborativo que permita la comunicación y el intercambio de ideas entre diferentes departamentos y niveles jerárquicos para generar una cultura de innovación sólida (KPMG, 2023)

Igualmente, cabe resaltar la importancia del liderazgo y la responsabilidad en los proyectos de innovación, subrayando que el éxito de estas iniciativas en la región centroamericana depende en gran medida de cómo las organizaciones aborden estas dos áreas clave. La participación activa y el compromiso de la alta dirección son fundamentales para el éxito de los proyectos de innovación. Esta implicación directa de los líderes de nivel superior asegura que las iniciativas de innovación reciban la atención, los recursos y el apoyo necesarios para su desarrollo y prosperidad.

En la región, se observa que los ejecutivos de nivel C están asumiendo un papel activo en la conducción de proyectos de innovación, marcando un cambio hacia una gestión más integrada y estratégica de la innovación, en la que esta se considera una prioridad central del negocio y no una tarea aislada. Cuando los proyectos de innovación son impulsados desde la alta dirección, se alinean más estrechamente con los objetivos estratégicos generales de la empresa. Esto facilita la integración de la innovación en todas las áreas de la organización y promueve un enfoque holístico y coherente.

Los líderes de alto nivel pueden influir significativamente en la cultura organizacional, fomentando un entorno que valora y apoya la innovación, lo cual es crucial para superar la resistencia al cambio y promover una mentalidad abierta a nuevas ideas y enfoques. Sin embargo, la implementación de esta visión de liderazgo en la innovación no está exenta de desafíos. Las organizaciones enfrentan dificultades en alinear los proyectos de innovación con la estrategia empresarial global, asignar adecuadamente los recursos y gestionar el cambio organizacional necesario para adoptar

nuevas tecnologías y procesos. La manera en que los líderes abordan estos desafíos determina en gran medida el éxito o fracaso de los esfuerzos de innovación (KPMG, 2023)

Por otro lado, las empresas en la región están enfocándose actualmente en mejorar la satisfacción del cliente y la productividad a través de la innovación. Este enfoque responde a la necesidad de adaptarse a un entorno empresarial competitivo y en constante evolución, donde entender y satisfacer las necesidades del cliente se ha vuelto crucial para el éxito empresarial. La satisfacción del cliente se ha convertido en una prioridad para las empresas en Centroamérica.

La innovación en productos, servicios y experiencias del cliente está siendo impulsada por un análisis profundo de las necesidades y expectativas de los clientes. Utilizando las tecnologías emergentes, las empresas están personalizando sus ofertas y mejorando la experiencia del cliente para fortalecer la lealtad y la retención. Este enfoque centrado en el cliente permite a las empresas diferenciarse en mercados saturados y responder de manera más efectiva a las tendencias cambiantes del mercado. Además, la productividad es un enfoque clave, donde la innovación en procesos y tecnologías está permitiendo a las empresas ser más eficientes y ágiles.

La adopción de soluciones tecnológicas como la automatización y la inteligencia artificial está transformando los procesos de negocio, reduciendo los costos operativos y mejorando la eficiencia del trabajo. Esta innovación en la gestión de procesos y la adopción de nuevas tecnologías permiten a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y mejorar su competitividad (KPMG, 2023)

Este enfoque en la satisfacción del cliente y la productividad está llevando a un cambio en la estrategia empresarial en la región. Las empresas están rediseñando sus modelos de negocio y estrategias operativas para incorporar la innovación como un componente fundamental. Este cambio estratégico implica no solo la adopción de nuevas tecnologías, sino también una transformación cultural hacia la mejora continua y la adaptabilidad. Las empresas que integran exitosamente la innovación en su estrategia y operaciones están mejor posicionadas para satisfacer las necesidades de los clientes y mantener su competitividad en un mercado dinámico (KPMG, 2023)

Por último, se debe señalar que este informe aporta una dimensión adicional al análisis de las tendencias de innovación y las aplicaciones y soluciones gerenciales en Centroamérica. Se resalta la importancia de la adopción de tecnologías emergentes como la analítica de datos y la inteligencia artificial, el progreso en la cultura de innovación, el aumento en la inversión en innovación, la relevancia del liderazgo en la alta dirección para los proyectos de innovación, y el enfoque en la satisfacción del cliente y la productividad como beneficios clave de la innovación. Estos elementos son cruciales para entender el panorama actual de innovación en la región y las estrategias que las empresas están adoptando para mantenerse competitivas y adaptativas.

### **Navegando los desafíos de la globalización y la (des)globalización en Centroamérica**

Como eje temático transversal, se debe resaltar cómo la globalización, impulsada por avances tecnológicos como la IA y el análisis de datos, redefine el panorama empresarial global. En este contexto, la era de transformación tecnológica presenta tanto desafíos como oportunidades para Centroamérica. La integración de estrategias innovadoras es crucial para mantener la competitividad y relevancia en un mercado global interconectado. La capacidad de analizar y utilizar datos de manera efectiva se está convirtiendo en un diferenciador competitivo clave, y la

IA analítica optimiza el análisis de datos y facilita la automatización de procesos.

Esta tendencia evidencia un enfoque estratégico hacia el aprovechamiento de los datos para tomar decisiones informadas, personalizar los servicios y explorar nuevas oportunidades de mercado.

La innovación y el liderazgo estratégico en Centroamérica, específicamente en el análisis de las tendencias actuales y su impacto en la transformación regional, destacan como elementos cruciales para el desarrollo económico y social en la región. Las políticas CTI han sido moldeadas por un contexto global y regional en constante cambio, lo cual se refleja en esta investigación. Tal como se ha señalado, durante las décadas de 1960 y 1970, la región centroamericana se enfocó en un desarrollo “hacia adentro”, promoviendo la industrialización y el crecimiento económico interno con el apoyo de instituciones como el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI). Este enfoque inicial, influenciado por el desarrollismo cepalino, subrayaba la importancia de fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas locales para impulsar la autonomía regional.

En este contexto histórico, la (des)globalización se presenta como una reacción contra la globalización excesiva, donde los países buscan reducir su dependencia económica externa y priorizar sus intereses nacionales (Witt, 2019). Así, la desglobalización refleja una pérdida de apoyo político a la interdependencia económica. Este fenómeno es particularmente relevante para Centroamérica, donde las políticas de CTI deben ser adaptadas estratégicamente para enfrentar un entorno global en constante cambio. La desglobalización no solo implica un cambio en la política económica, sino también una revalorización de las capacidades internas y regionales. En lugar de depender exclusivamente de las dinámicas globales, la región puede beneficiarse al fortalecer sus propias estructuras científicas y tecnológicas, promoviendo una mayor autosuficiencia y resiliencia económica (Witt, 2019)

La crisis económica de la década de 1980 condujo a un cambio hacia políticas neoliberales orientadas al mercado global, impulsadas por una creciente influencia de organismos internacionales. Este cambio marcó una nueva etapa en la cual la CTI se convirtió en una herramienta para mejorar la competitividad y la eficiencia en el mercado global, aunque a menudo a expensas del desarrollo social.

Esta transición refleja cómo los procesos globales pueden influir en las políticas locales, alineando los intereses con una liberalización económica más amplia. Sin embargo, debe destacarse que los cambios en los intereses nacionales pueden llevar a los países a optar por reducir la interdependencia económica, promoviendo políticas que prioricen la autosuficiencia y protejan las economías nacionales de las fluctuaciones globales (Witt, 2019)

Centroamérica enfrenta el desafío de equilibrar la necesidad de integrarse en la economía global con la protección y desarrollo de sus capacidades internas. Las políticas CTI deben ser diseñadas no solo para mejorar la competitividad global, sino también para fortalecer la resiliencia interna y la capacidad de innovación regional. Esto requiere una estrategia que combine la inversión en I+D con la promoción de una cultura de innovación y adaptación, capaz de responder proactivamente a las tendencias globales.

De esta manera, la innovación, más que un proceso creativo, se convierte en una respuesta



necesaria a los desafíos del mercado y los avances tecnológicos, subrayando la importancia de un liderazgo efectivo que promueva la agilidad y la flexibilidad organizacional. En términos generales, la región ha mostrado dinamismo en sus políticas CTI, pero enfrenta desafíos significativos relacionados con la adaptación a un contexto global en constante cambio. La innovación, más que un proceso creativo, es una respuesta necesaria a los desafíos del mercado y los avances tecnológicos.

La narrativa tradicional de la globalización a menudo pasa por alto la importancia de la regionalización. Así, en lugar de una verdadera globalización, muchas veces se ha presenciado una creciente regionalización, donde las economías y mercados regionales se han integrado de manera más profunda. Este enfoque regional podría ser particularmente beneficioso para Centroamérica, permitiendo a los países capitalizar sus fortalezas compartidas y mitigar las debilidades individuales a través de una mayor cooperación e integración regional (O'Neil, 2022)

## Conclusiones

Al finalizar este análisis, se debe subrayar, en primera instancia, la importancia vital de la innovación, la gestión del cambio y la adaptabilidad en el contexto de los desafíos globales, regionales y la cuarta revolución industrial. Para América Central, esto se traduce en un enfoque estratégico centrado en fortalecer sus políticas CTI, promover una cultura de innovación y adaptación, y responder proactivamente a las tendencias globales para asegurar un desarrollo económico y social sostenible y competitivo.

La gestión del cambio y la innovación en América Central, tal como se revela a través del análisis de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y la inversión en I+D, se erigen como un pilar estratégico indispensable para el éxito y la sostenibilidad organizacional. Esta región, marcada por un dinamismo particular en sus políticas CTI, resalta la importancia crítica de adaptarse y evolucionar en un contexto global en constante cambio. La innovación, más que un mero proceso creativo, se convierte así en una respuesta necesaria a los desafíos impuestos por las fluctuaciones del mercado y los avances tecnológicos.

En este escenario, el liderazgo efectivo juega un papel crucial, no solo en la gestión de la resistencia al cambio, sino también en la promoción de un entorno empresarial caracterizado por la agilidad y la flexibilidad. La incidencia de la cuarta revolución industrial en la región centroamericana, con su fuerte énfasis en tecnologías como la IA, redefine el panorama empresarial global. Para América Central, esta era de transformación tecnológica presenta una dualidad de desafíos y oportunidades.

La globalización, impulsada por estos avances tecnológicos, exige de las empresas una mayor resiliencia y capacidad de adaptación. Asimismo, la integración de estrategias innovadoras se convierte en un imperativo para mantener la competitividad y relevancia en un mercado global crecientemente interconectado.

En el ámbito de la innovación y el gerenciamiento empresarial, las tendencias actuales como el análisis de datos y la IA están remodelando la gestión empresarial. En el contexto regional, es esencial mantener una vigilancia tecnológica activa y una perspectiva prospectiva para mantenerse al día con estas tendencias. Este enfoque permite no solo una toma de decisiones estratégicas más informada, sino también fomenta el crecimiento sostenible y una responsabilidad social corporativa más profunda (O'Neil, 2022). Igualmente, la gobernanza efectiva de la innovación es

clave en este entorno de cambio rápido.

En América Central, esto implica un enfoque integrado que abarca la innovación en la gestión pública, la ciudadanía digital y conceptos emergentes como los metaversos. Las organizaciones inteligentes y las empresas unicornio ejemplifican la transformación radical que la innovación puede provocar en los modelos de negocio y las prácticas organizacionales.

La pandemia de COVID-19 ha servido como un catalizador inesperado para la innovación y la adaptación organizacional. América Central, al igual que otras regiones, ha enfrentado desafíos significativos debido a la crisis, pero también ha encontrado en ella oportunidades para reformular la gestión de la innovación empresarial. La crisis ha acelerado la adopción de nuevas tecnologías y modelos de negocio, destacando la relevancia de la innovación en tiempos de incertidumbre.

Este enfoque integral hacia la innovación y el liderazgo estratégico es esencial para que las organizaciones en Centroamérica no solo sobrevivan, sino que prosperen en un mundo cada vez más interconectado y competitivo. Adaptarse a las tendencias globales, aumentar la inversión en CTI y promover la colaboración intersectorial y regional son pasos cruciales para fortalecer el desarrollo económico y social en la región. Esta adaptabilidad y capacidad de respuesta rápida a las tendencias emergentes posicionan a Centroamérica en una ventaja estratégica, asegurando su relevancia y competitividad a largo plazo.

## Referencias

- Albornoz, M. (2013). Innovación, equidad y desarrollo latinoamericano. ISEGORÍA. *Revista de Filosofía Moral y Política*, 48, 111-126.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (1990). Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico. Ley N°. 7169, 26 de junio.
- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (1995). Creación del Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología. Decreto Ejecutivo N°. 5-95, 9 de febrero.
- Asamblea Nacional de la República de Panamá (1997). Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Panamá (SENACYT). Ley N°. 13, 15 de abril.
- Bonilla, K. y Serafim, M. (2021). Relevance of Science, Technology and Innovation Diplomacy for STI Capacity Building in Central America: The Cases of Guatemala, El Salvador and Honduras. *En Science, Technology, and Higher Education Governance Approaches on Social Inclusion and Sustainability in Latin America*, Orozco, L. A. et al. (editores). Springer International Publishing.
- Chavarría-Camacho, D. y Viales-Hurtado, R.J. (2023). “El marco institucional en ciencia, tecnología e innovación en América Central y las perspectivas de cooperación con China frente a la nueva era” (pp. 263-284). En: Jean Paul Vargas Céspedes et al. *¿El siglo chino? Política, geopolítica y transformación nacional*. Instituto Centroamericano de Administración Pública. San José: ICAP, 2023.

- Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico del SICA (2021). Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico del SICA. SG-SICA.
- Diario Oficial La Gaceta (1992). Creación del Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT). Decreto N°. 55-92 de noviembre 1992. Publicado el 16 de enero de 1993.
- Guerrero, V. (2016). Aproximación teórica e histórica para el análisis de las políticas científicas desde el enfoque CTS en América Central, 1980–2014. *Revista de Ciencias Sociales* 153 (3): 87–100.
- Jarquín-Solís, M. E., y Mauduit, J. C. (2021). Institutional Capacity for Science Diplomacy in Central America. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 6.
- O’Neil, S. K. (2022). *The Globalization Myth: Why Regions Matter*. Yale University Press.
- Padilla-Pérez, R. (2013). Sistemas de innovación en Centroamérica. Fortalecimiento a través de la integración regional. Santiago: CEPAL, 21-27, 185-196.
- SG-SICA (2022). Centroamérica 2040: la construcción de un área común de investigación para la integración de Centroamérica (ACIICA). Propuesta de formación en prospectiva. SG-SICA.
- SG-SICA (2022). Hoja de ruta: hacia el establecimiento de un “área común de conocimiento” en Centroamérica. SG-SICA.
- SG-SICA (2022). Informe del proyecto: Fortalecimiento de las capacidades de política de ciencia e innovación en los países miembros del SICA. SG-SICA.
- Viales Hurtado, R. J. y Cortés, S. (2018). América Central: coyunturas críticas, conflictos sociopolíticos y democracia (1940-2016). El contexto de la construcción de la cultura política de la confianza/desconfianza (*trust/distrust*) (pp. 271-328). En: *As Revoluções na América Latina Contemporânea. Os desafios do século XXI*, Quinteros, M. C. & Viel, L. F. (Organ.). Ed. UEM-PGH-UCR.
- Viales Hurtado, R. J., Granados Carvajal, R. E., Fernández Alvarado, L. F., Vanegas Avilés, L. M., Herrera González, R., Cuevas Cordero, F., y Ramírez Boza, M. (2010). El contexto, los problemas y los actores de la definición de políticas científicas para la cohesión social en América Latina: Una visión desde Costa Rica: Sociedad Editora Alquimia 2000.
- Viales-Hurtado, R. J., Arellano-Hernández, A., y Granados-Carvajal, R. E. (2012). Perceptions about the political-scientific community and its role in formulating the problems of public policy for science, technology and innovation in Costa Rica. *Science and Public Policy*, 39:5, 613-617.
- Viales-Hurtado, R. J., Sáenz Leandro, R., y Garita Mondragón, M. (2021). Transnacionalización de las políticas de ciencia y tecnología en América Central. Un análisis de redes, 1955-2020. *Íconos: Revista de Ciencias Sociales* (71).

- Viales-Hurtado, R. J., Sáenz Leandro, R., y Garita Mondragón, M. (2022). Estructuras de implementación de las políticas CTI en América Central (1979-2020): Una aproximación comparativa desde el análisis de redes de política pública. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 27:52.
- Viales-Hurtado, R. J.; Sáenz-Leandro, R. y Garita-Mondragón, M. (2021). The problem of scientific policies in Central America (1980–2020): the tension between innovation and social cohesion in a global context, Tapuya: *Latin American Science, Technology and Society*, 4:1.
- Witt, M. A. (2019). De-globalization: Theories, predictions, and opportunities for international business research. *Journal of International Business Studies*, 50, 1053-1077.