

REVISTA DEL ARCHIVO NACIONAL DE COSTA RICA



ISSN 2215-5600
Vol. 85, 2021: e522
Del 1 de enero al 31 de diciembre 2021
www.archivonacional.go.cr/RAN



Dossier monográfico: Bicentenario de la Independencia de Costa Rica

La promoción del desarrollo científico y tecnológico en Costa Rica: el papel de la Academia Nacional de Ciencias

The Promotion of the Scientific and Technological Development in Costa Rica: the Role of the National Academy of Sciences

Walter Fernández-Rojas

Presidente de la Academia Nacional de Ciencias, Costa Rica, y Profesor Emérito de la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica.
walter2109@gmail.com | COSTA RICA.

Fecha de recepción: 22/06/2021

RESUMEN. Se trata la relevancia y el valor de la ciencia enfatizando la importancia tanto de la ciencia básica como de la ciencia aplicada y la necesidad para fomentarlas. Se hace notar que esos dos aspectos de la ciencia son inseparables y ambos valiosos.

Luego se describe cómo el desarrollo científico se fue consolidando e institucionalizando en Costa Rica, principalmente a partir de 1972, y se hace un resumen de su desarrollo desde el siglo XIX hasta el presente.

Seguidamente se presentan algunas ideas para promover el desarrollo científico y tecnológico en Costa Rica, incluyendo temas relevantes para el país, la importancia de la educación en todos los niveles y necesidades y problemas de los científicos jóvenes, especialmente investigadores iniciando sus carreras.

Se continúa con una descripción de los mecanismos, a través de los cuales la Academia Nacional de Ciencias (ANC) realiza sus actividades para la promoción del desarrollo de la ciencia y la tecnología, considerando que su misión es asesorar a los poderes del estado costarricense en ciencia y tecnología, promover la investigación científica y tecnológica del país y constituir un foro multidisciplinario de discusión científica permanente, con énfasis en el avance global de la ciencia y en la investigación de los problemas nacionales.

Se concluye con comentarios finales.

PALABRAS CLAVE. Ciencia, tecnología, ciencia y tecnología, Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica.

ABSTRACT. *The relevance and value of science are treated by emphasizing the importance of both basic science and applied science and the need to promote them. It highlights the fact that these two aspects of science are inseparable and both valuable.*

Then, it describes how the scientific development became consolidating and institutionalized in Costa Rica mainly since 1972, and a summary of its development from the XIX century to the present time is made.

Next, some ideas to promote the scientific and technological development in Costa Rica are described, including relevant topics for the country, such as the importance of education at all levels, and the needs and problems of young scientists, mainly researchers initiating their careers.

In what follows, a description is provided of the mechanisms through which the National Academy of Sciences, Costa Rica, carry out its activities for the promotion of the development of science and technology, taking into account that its mission is to advise the Costa Rican state powers in science and technology, to promote the country's scientific and technological research, and constitute a multidisciplinary forum of permanent scientific discussion with an emphasis on the global advance of science and in the research of leading to the solutions of national problems.

It concludes with some final comments.

KEYWORDS. *Science, technology, science and technology, National Academy of Sciences of Costa Rica.*

1. LA RELEVANCIA Y EL VALOR DE LA CIENCIA

Este tema fue tratado previamente por el autor en un artículo (Fernández, 1990), el cual constituye la base de esta sección.

Hay dos aspectos de la ciencia que se mencionan comúnmente: (1) Se presenta la ciencia como un estudio intelectual puro y (2) se presenta la ciencia como un conjunto de conocimientos útiles y prácticos y un método para obtenerlos.

Se debe enfatizar que esos dos aspectos de la ciencia son inseparables y ambos valiosos. Por un lado, como lo ha señalado Norman Campbell (en su libro *What is Science?*), se debe tener no solo respeto, sino también simpatía, por aquellos que deciden llevar una vida laboriosa en la búsqueda del conocimiento puro. Por otro lado, la ciencia aplicada facilita la satisfacción de las necesidades materiales, la cual en principio puede ser compartida por todos; en este sentido la ciencia aplicada no podría verse como inferior al conocimiento puro.

Sin embargo, aunque el aspecto práctico es sumamente importante, la esencia de la ciencia descansa en la actividad intelectual pura, en la búsqueda de la comprensión de la realidad. La ciencia, así como el arte y la filosofía, son ramas del aprendizaje puro que conducen a la satisfacción intelectual. Son parte integral de la cultura.

¿Por qué se habla de ciencia cuando comúnmente se habla de varias, tales como física, química, biología, etc.? La razón estriba en que todas ellas son estrictamente ramas de un conocimiento más amplio que llamamos ciencia, que es una forma muy particular de conocimiento de la realidad. Sin embargo, su complejidad y amplitud es tal, que actualmente sólo se puede profesar conocimiento de una pequeña parte de la ciencia. Debe recordarse que aún al comienzo del siglo XIX, todo el conocimiento se llamaba filosofía. Fue sólo a mediados de ese siglo que las universidades ofrecieron grados en diferentes disciplinas. Inicialmente a lo que hoy se le conoce como ciencia se le llamó filosofía natural y en algunos casos ciencia natural. Posteriormente predominó el nombre de ciencia.

Algunas de las ciencias actuales tratan con objetos particulares como la astronomía, la meteorología y la geología, mientras que otras, como la física y la química, tratan con los componentes y sustancias que forman todos los objetos materiales y con la interrelación entre materia y energía.

La división de la ciencia en varias ramas (ciencias), es en gran medida convencional y descansa básicamente en la percepción del mundo exterior, considerando por un lado a los seres vivos y por el otro a la materia inanimada.

Es importante señalar que existen tanto ciencias naturales como ciencias sociales y que la adecuada comprensión de la realidad debe incorporar a ambas.

Las diferencias entre la ciencia y otras disciplinas relacionadas con la indagación intelectual, están en sus materias de estudio, objetivos y métodos.

Aparte de los fines prácticos o aplicación de la ciencia, hay también otros fines fundamentales en la formación de un científico. Uno es que el estudiante adquiera una percepción de la belleza de la naturaleza y de la aventura del pensamiento que constituye su estudio.

En general nos podemos preguntar ¿Por qué un ser humano se dedica a la ciencia? No todos lo hacen por amor a la ciencia misma. Hay algunos que lo hacen por desplegar sus talentos particulares. Otros lo hacen también por un buen sueldo, aunque este no es el caso en un país como el nuestro, y otros lo hacen por motivos espirituales. ¿Qué es lo que motiva a estos últimos a dedicar sus vidas a la ciencia? Albert Einstein, en el prólogo del libro de Max Planck *¿A dónde va la Ciencia?*, se inclina a pensar con Schopenhauer que uno de los motivos más fuertes que conduce a las gentes a entregar sus vidas al arte o a la ciencia, es la necesidad de huir de la vida cotidiana con su gris y fatal pesadez. Pero, como él lo señala, a este motivo negativo debe añadirse otro positivo y es que la naturaleza humana siempre ha intentado formar por sí misma una imagen simple y sinóptica del mundo circundante. En consecuencia, ensaya la construcción de una imagen que proporcione cierta expresión tangible de lo que la mente humana ve en la naturaleza. Así, por ejemplo, la labor suprema del físico es el descubrimiento de las leyes elementales más generales, a partir de las cuales puede ser deducida lógicamente la imagen del mundo.

Como lo ha señalado Henri Poincaré (en su libro *"The Value of Science"*): *El científico estudia la naturaleza no porque sea útil; él la estudia porque se deleita en ello, y él se deleita en ello porque ella es bella. Si la naturaleza no fuera bella, no sería de valor conocerla, y si no fuera de valor conocer la naturaleza, no sería de valor vivir la vida.* Poincaré se refiere aquí no solo a la belleza que perciben los sentidos sino también a la belleza profunda que proviene del orden armonioso de las partes y que una inteligencia pura puede captar.

Por supuesto hay varios pasos que lleva a una persona a estudiar la naturaleza. En primer lugar hay muchas cosas que el ser humano puede percibir en el medio que lo rodea. Una vez que se da cuenta de esto, desea saber mucho acerca de ellas; el ser humano es un animal curioso. Esto es lo que hace que Fausto (Fausto de Goethe) exclame: *¡Ojalá pudiera conocer lo que contiene el mundo en sus entrañas, revelar el desarrollo de las fuerzas activas y la fuente de todas las cosas y abandonar para siempre el juego de las palabras vacías!*

El científico desea saber por qué las cosas suceden de esta forma y no de otras y así empieza su búsqueda del ¿por qué? La búsqueda de la verdad científica es el objetivo de su actividad, ya sea que esta se lleve a cabo en el campo de la ciencia pura o de la ciencia aplicada.

En cuanto a la responsabilidad como científicos, Feynman (1955) expresó: *Es nuestra responsabilidad como científicos, conociendo el gran progreso y el gran valor de una filosofía satisfactoria de la ignorancia, el gran progreso que es el fruto de la libertad de pensamiento, proclamar el valor de esta libertad, enseñar como la duda no es de temer sino bienvenida y discutida, y demandar esta libertad como nuestro deber para todas las generaciones venideras.*

2. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN COSTA RICA Y SU INSTITUCIONALIZACIÓN

Esta sección está basada en Fernández (2000) pero se amplía y actualiza hasta el presente.

En general, la investigación científica en Costa Rica no ha sido sistemática a través de los años, presentando altibajos durante su desarrollo histórico.

Durante el siglo XIX, un número significativo de naturalistas extranjeros visitaron el país y realizaron diversos estudios; una recopilación de artículos (de varios autores) sobre ellos se puede encontrar en Peraldo Huertas (2003) y sobre los naturalistas alemanes en Hilje Quirós (2013). A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, hubo una actividad científica importante como resultado de la venida al país de científicos extranjeros, como, por ejemplo, Henri Pittier, y de nacionales como Anastasio Alfaro. Se crearon algunas instituciones científicas como el Museo Nacional (1887), el Instituto Meteorológico Nacional (1888) y el Instituto Físico Geográfico (1889).

Posteriormente, en la primera mitad del siglo XX, algunos científicos costarricenses hicieron contribuciones valiosas, aunque en general en forma aislada. En este período, se destaca particularmente la labor de Clodomiro Picado Twilight.

Un hito fundamental fue la creación de la Universidad de Costa Rica en 1940 (e.g., Gutiérrez, 2019; Molina Jiménez, 2016). En las décadas de los años cincuenta y sesenta del siglo XX, esta universidad realizó investigación científica en algunas áreas como ciencias biomédicas (particularmente en microbiología), biología y agronomía.

Pero no fue hasta la década de los setenta que aparece la primera estructura institucional formal de la ciencia y la tecnología. La investigación científica, como conjunto de todas las áreas, se empezó a realizar en forma más coordinada, como resultado de varias iniciativas. Se creó el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) en 1972, siendo su principal promotor el Dr. Rodrigo Zeledón. En la Universidad de Costa Rica, se creó la Vicerrectoría de Investigación (como consecuencia de las reformas aprobadas en el III Congreso Universitario en 1973) y nacieron grupos, laboratorios, centros e institutos de investigación. También, se crearon el Instituto Tecnológico de Costa Rica (Tecnológico de Costa Rica) en 1971, la Universidad Nacional en 1973 y la Universidad Estatal a Distancia en 1977, propiciándose en estas instituciones la labor científica. El grupo actual de universidades públicas se completó con la creación de la Universidad Técnica Nacional en 2008.

En la década de los ochenta, por iniciativa del Dr. Rodrigo Zeledón, surge el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) en 1986 y se preparó y presentó a la Asamblea Legislativa el proyecto de Ley de Promoción de Desarrollo Científico y Tecnológico (Ley 7169). La ley fue promulgada en junio de 1990. Además, se creó el Instituto Nacional de Biodiversidad en 1989.

En la década de los noventa, la estructura institucional de la ciencia y la tecnología tuvo altibajos. En 1992, se creó la Academia Nacional de Ciencias por Decreto Ejecutivo y su Ley de Creación fue promulgada en 1995. Por otro lado, se propuso cerrar el CONICIT, propuesta que no se concretó. Además, en varias ocasiones, las funciones del ministro del MICIT estuvieron bajo la dirección de los jefes de otros ministerios. En 1999 se creó el Centro Nacional de Alta Tecnología.

Se puede decir que, al llegar al año 2000, Costa Rica contaba con una actividad científica relativamente importante, aunque insuficiente y con heterogeneidad en diversas ramas del conocimiento. Un compendio del desarrollo científico y tecnológico en Costa Rica al iniciar el actual milenio se puede encontrar en ANC (2000a, b, c), donde un grupo significativo de investigadores tratan el desarrollo de sus disciplinas, incluyendo ciencias y humanismo, ciencias agrícolas y recursos naturales, ciencias de la salud, ciencias exactas y naturales, desarrollo tecnológico, ciencias y sociedad y marco institucional de la ciencia y la tecnología.

En las primeras dos décadas del siglo XXI, la investigación científica se consolidó aún más en las universidades públicas y algunas universidades privadas empezaron a realizar algún tipo de investigación científica, aunque en forma más limitada. En 2008 se creó la Universidad Técnica Nacional. Además, desde 2007 se han hecho esfuerzos para fomentar la innovación con la creación de varias iniciativas: Creación de la Comisión Nacional para la Innovación (Atlas para la innovación en Costa Rica) en 2007, Creación del Consejo Nacional de Innovación en 2009, Creación del Consejo Presidencial de Competitividad e Innovación en 2010, Ley 9218 Programa Innovación y Capital Humano para la Competitividad (Proyecto BID) en 2014, Consejo Presidencial de Competitividad y Capital Humano en 2014.

Recientemente, en 2021, el CONICIT fue transformado por la Ley 9971 en la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación. Gutiérrez (2021) ha expresado algunas reflexiones a posteriori de la aprobación de la creación de la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación. Una se refiere a que su aprobación muestra que hay visiones encontradas del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI): (a) "... Una concepción de que la CTI es básicamente un instrumento de desarrollo económico" y (b) "... Una visión alternativa que parte del concepto de que la CTI constituye un conjunto de componentes de carácter sistémico, los cuales deben ser vistos y promovidos integralmente". Otra es que, actualmente, existe un evidente distanciamiento entre las autoridades de CTI y la comunidad científica nacional, pues como lo señala Gutiérrez (2021) las opiniones emanadas de la comunidad científica "no recibieron la atención debida por parte de las autoridades de CTI, ni de las señoras y los señores de la comisión legislativa que promovieron este proyecto. No fue sino hasta el final, ante la presión de investigadoras e investigadores, que se introdujeron algunos cambios. Esto ha generado molestia y decepción en un amplio sector de la comunidad de ciencia y tecnología". Se espera que la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación, al igual que las otras instituciones del Sistema Nacional de

Ciencia, Tecnología e Innovación, contribuya en la construcción de una agenda común en pro del desarrollo integral de Costa Rica.

Actualmente, en el año del Bicentenario de la Independencia, 2021, si bien hay grupos de investigación bien consolidados, persiste como principal problema los escasos recursos disponibles para la investigación científica y el relativamente poco apoyo y estímulo que reciben los investigadores para realizar sus proyectos de investigación.

3. FORJANDO EL NIVEL DE DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN COSTA RICA

Los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2017 para Costa Rica, elaborados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT, 2018), incluyen lo siguiente:

Inversión nacional en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) en millones de dólares: 1.361,9

Inversión nacional en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) como porcentaje del Producto Interno Bruto: 2,36

Inversión nacional en Investigación y Desarrollo (I+D) en millones de dólares: 246,3

Inversión nacional en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB): 0,43

Número de Investigadores: 3.638 (2.025 hombres y 1.613 mujeres)

Número de Investigadores en Equivalente Jornada Completa (EJC): 1.883

Población total del país: 4.947.490

Población económicamente activa: 2.255.847

PIB en millones de dólares: 57.791,2

Nótese que, en 2017, el porcentaje del PIB que se invirtió en investigación y desarrollo fue de solo 0,43, por debajo del promedio en Latinoamérica y muy por debajo de los países desarrollados. En el 2019, el presupuesto de la Universidad de Costa Rica era aproximadamente 502 millones de dólares, el 0,71 % del PIB, del cual cerca del 12 % se destinó a actividades de

investigación. Costa Rica invierte cerca del 7 % del PIB en educación pública y el 1,33 % del PIB lo reciben las cinco universidades públicas.

El nivel de desarrollo científico-tecnológico que alcance Costa Rica, al menos a corto y mediano plazo, va a estar determinado, en gran medida, por lo que se planifique o por las acciones que se tomen en el presente.

La promoción del desarrollo científico-tecnológico debe darse promoviendo el conocimiento en todos los ámbitos, esto es promoviendo la generación de la capacidad endógena de conocimiento en todas las disciplinas. Este tema, que es de fundamental importancia, debe ser enfatizado y ha sido tratado en detalle por Gutiérrez (2019).

Gutiérrez (2019) analizó los resultados del Informe del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en Costa Rica (Programa Estado de la Nación, 2014), el cual detectó importantes defectos en el sistema CTI de Costa Rica. Una de las deficiencias analizadas por Gutiérrez (2019) es que “se ha dado una excesiva e inadecuada priorización hacia el uso de los escasos fondos para CTI en actividades de desarrollo tecnológico y vinculación con determinados sectores económico-productivos, con escaso apoyo a la investigación en ciencias naturales básicas y ciencias sociales”. Como bien señala Gutiérrez (2019), esto refleja concepciones que se alejan radicalmente de un modelo integral y sistémico de CTI y cita al Informe del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que dice: “la mayoría de los pocos fondos de inversión existentes se enfoca en la investigación aplicada y el desarrollo experimental, en detrimento de la investigación en ciencia básica. Este hecho, per se, constituye una debilidad, pues la ciencia básica no es un lujo propio de los países avanzados, sino una plataforma para el desarrollo humano”.

No obstante, la limitación de recursos financieros usualmente lleva a los gobiernos a priorizar ciertas áreas que consideran particularmente relevantes para el desarrollo del país. En este caso, los gobiernos al menos deben considerar lo siguiente.

3.1. ¿Qué se debe hacer?

Deben determinarse áreas prioritarias para el desarrollo, que deben surgir de un análisis muy cuidadoso, donde participen investigadores y potenciales usuarios. Tomando esto en consideración, se deben elaborar los Planes Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dichos planes deben tener continuidad al haber cambio de administración, pero deben ser revisados periódicamente. Por supuesto, para satisfacer las demandas de esos planes se debe contar con los recursos necesarios.

Deben crearse mecanismos ágiles para vincular el sector académico no solo con los sectores económico-productivos, sino también con una amplia gama de sectores sociales e institucionales que demandan del conocimiento científico para mejorar. Muchos de los problemas son multidisciplinarios e interdisciplinarios y tanto las ciencias sociales como las ciencias naturales juegan un papel fundamental.

El Gobierno debe fortalecer sus instituciones científicas y su personal debe realizar investigación científica, además de sus labores operativas. Se deben promover investigaciones conjuntas con las universidades. Algunas instituciones estatales cuentan con personal calificado y tienen la capacidad de participar mucho más activamente en investigación científica. Algunos ejemplos son: Instituto Meteorológico Nacional, Instituto Geográfico Nacional; Museo Nacional; Laboratorio Costarricense de Metrología; Instituto Nacional de Estadística y Censos; Instituto Costarricense de Electricidad (por ejemplo, en geología y geofísica, hidrología, energías limpias); Dependencias del Ministerio de Agricultura y Ganadería; Dependencias del Ministerio de Salud y de la Caja Costarricense del Seguro Social; Laboratorio de Aguas de Acueductos y Alcantarillado (AyA), Laboratorios del Organismo de Investigación Judicial (OIJ), y Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE).

Lo anterior también aplica a instituciones que trabajan en aspectos de las ciencias sociales pues tales aspectos son fundamentales para el desarrollo integral del país.

Debe asegurarse que los sistemas o mecanismos de acreditación y de certificación de la calidad sean excelentes.

Deben proporcionarse incentivos, principalmente a los científicos e ingenieros jóvenes, para que permanezcan en el país. La llamada “fuga de cerebros” es un problema serio del que se ha hablado por muchos años y hay que atacarlo. Este aspecto es tratado, con mayor detalle, en otra sección de este artículo.

3.2. ¿Qué no se debe hacer?

No se deben descuidar las áreas que no son consideradas prioritarias para el desarrollo en un momento dado, pues las circunstancias pueden cambiar y algunas podrían volverse prioritarias. Además, la ciencia es parte de la cultura.

3.3. Algunas áreas prioritarias

Se indicó en la sección anterior que las áreas prioritarias para el desarrollo, en los Planes Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, deben surgir de un análisis muy cuidadoso, donde participen investigadores y potenciales usuarios. No obstante, el autor sugiere no descuidar las siguientes áreas: (1) medio ambiente y ciencias de la Tierra (incluyendo: biodiversidad; variabilidad climática y cambio global; contaminación ambiental: atmósfera, acuíferos, ríos, lagos, mares; desastres naturales; recursos naturales; procesos costeros; recursos hídricos; percepción remota); (2) telecomunicaciones e informática; (3) microelectrónica; (4) ciencia e Ingeniería de materiales; (5) nanotecnología; (6) biotecnología; (7) energías limpias; (8) química Industrial; y, por supuesto, (9) salud y (10) agricultura, donde las ciencias sociales también desempeñan un papel fundamental. Además, matemática aplicada y estadística son áreas de apoyo indispensables.

Los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (véase www.un.org), en su agenda para el 2030, incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos actualmente y constituyen un plan para conseguir un futuro sostenible para todos. En este plan, que debe ser prioritario para los gobiernos, las ciencias sociales, las ciencias naturales, las ingenierías y tecnologías juegan un papel fundamental, además de la voluntad política para lograrlo. Los objetivos son: Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo; Objetivo 2: Poner fin al hambre; Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades; Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos; Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas; Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos; Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna; Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos; Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación; Objetivo 10: Reducir la

desigualdad en y entre los países; Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles; Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles; Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos; Objetivo 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos; Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad; Objetivo 16: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas; Objetivo 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

De lo anterior se puede apreciar que hay muchas áreas prioritarias donde las ciencias sociales son fundamentales, por lo que deben ser apoyadas por los gobiernos.

Debe haber un enfoque transdisciplinario de la investigación científica que contemple tanto a ciencias naturales como a ciencias sociales. O sea, que la comprensión de temas de alta complejidad en la sociedad tiene que incluir ciencias naturales, tecnologías y ciencias sociales.

Hay que aprovechar las ventajas competitivas del país, como por ejemplo su fortaleza acumulada por muchos años en ciencias biomédicas, biología y agronomía, así como que el país constituye un laboratorio natural para biodiversidad, procesos sísmicos y volcánicos, cambio climático y procesos atmosféricos, oceánicos e hídricos. Esto no inhibe la promoción de otras disciplinas y de la innovación tecnológica.

Es importante tener presente que los problemas científicos globales, como por ejemplo los asociados al cambio global (como el cambio climático) y a la salud (como la pandemia de Covid-19), son de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario, incluyendo ciencias naturales y ciencias sociales. La investigación asociada a estos temas debe ser apoyada fuertemente. El término “cambio global” se refiere a las interacciones de los procesos físicos, químicos y biológicos que regulan los cambios en el funcionamiento del sistema Tierra, incluyendo los mecanismos por los cuales estos cambios son influenciados por la actividad humana. La alteración de los mecanismos que regulan el comportamiento atmosférico implica cambios en el clima (cambio climático), lo cual contribuye al cambio global y, consecuentemente, a cambios ambientales de repercusión mundial.

3.4. Preguntas relevantes de la ciencia

Hay preguntas de la ciencia que son profundamente relevantes, independientemente de que tengan o no tengan aplicación. Esos temas científicos son fundamentales en la labor académica de las universidades pero también deben ser considerados por los gobiernos. La ciencia es parte de la cultura.

Por ejemplo, un número especial de la revista *Scientific American* (Diciembre 1999), para conmemorar el cambio de milenio, presentó como título en su portada: *¿Qué sabremos, a través de la ciencia, en el año 2050?* Además, aparecían una serie de preguntas relevantes (sin pretender que la lista sea completa) que corresponden a los artículos en su interior. Esas preguntas son las siguientes: ¿Puede unificarse la física?, ¿qué secretos encierran los genes?, ¿puede posponerse el envejecimiento?, ¿qué tanto cambiamos el clima?, ¿cómo trabaja la mente?, ¿pueden los robots ser inteligentes?, ¿existe vida extraterrestre?, ¿cómo nació el Universo?

3.5. Educación

El desarrollo científico y tecnológico está estrechamente ligado a la calidad de todo el sistema educativo, incluyendo la Educación Primaria, la Educación Secundaria, la Educación Técnica, la Educación Superior y la Educación Continua o Educación Permanente.

En lo referente a la Educación Superior, se requiere que los programas de estudio sean revisados frecuentemente, teniendo en cuenta los avances científicos y tecnológicos. Posiblemente, se deban crear nuevos programas interdisciplinarios, multidisciplinarios o transdisciplinarios. Además, la investigación científica y tecnológica y los programas de posgrado deben recibir todo el apoyo posible. Es fundamental mantener un excelente sistema de acreditación.

La Educación Primaria, la Educación Secundaria y la Educación Técnica deben ser fortalecidas. La Educación Continua debe ser promovida para garantizar personal calificado con conocimientos actualizados.

Por otro lado, es fundamental atacar el problema del abandono de los estudios secundarios por un porcentaje muy alto de jóvenes, ya que, obviamente, esto repercute en la cantidad

de personal calificado para las labores científico-tecnológicas, además de que se afecta las posibilidades de estas personas de tener una vida más plena.

4. PROBLEMAS DE LOS CIENTÍFICOS JÓVENES, ESPECIALMENTE INVESTIGADORES INICIANDO SUS CARRERAS EN PAÍSES EN DESARROLLO

Para una presentación en un panel sobre el tema del panorama del financiamiento de la ciencia en Latinoamérica, en particular el caso de Costa Rica, dentro de la actividad titulada *“Science in Latin America: Today and Tomorrow, 22nd TWAS LACREP Young Scientist Conference and 1st TYAN Regional Conference for Latin America and Caribbean Region”* (Rio de Janeiro, Brasil, 27-29 November 2019), el autor del presente artículo hizo hincapié en la necesidad de recursos financieros, principalmente para jóvenes científicos. Se requiere de tal financiamiento, entre otras cosas, para: realizar los estudios, adquirir equipo e infraestructura, pagar asistentes, realizar estudios de campo, el acceso a revistas científicas, la publicación en revistas científicas, participación en congresos y visitas a facilidades científicas en el extranjero y la organización de reuniones científicas nacionales e internacionales.

De una consulta a científicos jóvenes, incluyendo miembros de la Red Ticotal de la Academia Nacional de Ciencias (ANC), el autor del presente artículo ha podido concluir que los científicos jóvenes, especialmente investigadores iniciando sus carreras en países en desarrollo, tienen problemas tales como: carencia de programas de financiamiento que les puedan proporcionar acceso a fondos para iniciar proyectos de investigación, adquirir algún equipo básico y participar en reuniones científicas internacionales; carencia de coordinación entre los planes nacionales de ciencia, tecnología e innovación y los campos de especialización de los investigadores, lo cual les inhibe de tener acceso a recursos gubernamentales; carencia de acceso a algunos laboratorios para usar sus equipos; el número de proyectos que son apoyados financieramente en relación al número de científicos; el tiempo asignado por las instituciones para realizar investigación; el número limitado de puestos disponibles para científicos en instituciones académicas e industriales; el número insuficiente de empresas con un componente fuerte en investigación y desarrollo que puedan absorber investigadores y la débil relación entre los sectores académico y empresarial; demasiados trámites

burocráticos (hay una necesidad de dar mayor responsabilidad a los investigadores); salarios bajos; carencia de programas de doctorado en sus países en algunas áreas, lo cual limita oportunidades no solo a estudiantes sino también al personal académico; la necesidad de incrementar el número de reuniones científicas en sus países.

Algunas posibles acciones para solucionar lo anterior, al menos parcialmente, son: (a) asegurar un mecanismo que pueda proporcionar fondos a científicos jóvenes para iniciar su investigación, (b) tener una buena fuente de datos en relación a las facilidades de infraestructura y equipamiento, campos desarrollados y en desarrollo y campos que necesitan ser desarrollados, (c) abrir la infraestructura y equipamiento, tanto como sea posible, a la comunidad científica, (d) asignar fondos para entrenar científicos en aquellos campos estratégicos que requieren ser reforzados y aquellos que se necesita desarrollar, junto con la adquisición de la requerida infraestructura y equipamiento, (e) proporcionar becas en áreas prioritarias para empresas de alta tecnología localizadas en el país, (f) un plan universitario para absorber científicos jóvenes con el propósito de incrementar el número de investigadores y asegurar el reemplazo de los investigadores jubilados.

4.1. Algunos problemas adicionales para mujeres científicas jóvenes

Además de los problemas relacionados con la maternidad y la igualdad de género, particularmente en carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM por sus siglas en inglés) donde el proceso ha sido muy lento, están también los problemas relacionados con el sesgo de género (e.g., McCullough *et. al.*, 2019), que incluyen: desánimo activo de las mujeres y las minorías de género, microagresiones, lenguaje sesgado de género, exclusión y acceso denegado, tratamiento desigual y hostigamiento sexual.

Un Proyecto interdisciplinario internacional tiene como meta analizar y ayudar a reducir la brecha de género en matemática y ciencias naturales (Butcher *et. al.*, 2019). Sus objetivos (Butcher *et. al.*, 2019) son: “proporcionar evidencia mediante un sondeo global y un estudio de patrones de publicación sobre los cuales orientar acciones futuras; determinar diferencias y puntos en común a través de las regiones y culturas, incluyendo información y disciplinas, con referencias cruzadas de los datos con otros indicadores disponibles sobre los países; proporcionar acceso fácil a materiales para alentar a mujeres jóvenes a trabajar en campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM), incluyendo información acerca de

carreras y salarios, dirigida a sus padres, escuelas y otros quienes puedan influir en la escogencia de las carreras de las jóvenes, particularmente en países en desarrollo; políticas y acciones prácticas recomendadas para reducir la brecha de género”.

5. LA LABOR DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EN LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La Academia Nacional de Ciencias (ANC) fue creada mediante el Decreto Ejecutivo 21358-MICIT de 1992. La prensa destacó ampliamente su creación con editoriales y artículos en varios medios de comunicación. La “Ley de Creación de la Academia Nacional de Ciencias”, Ley 7544, se promulgó en 1995. Esto le ha dado el sustento legal a la Academia, así como la aprobación posterior de los “Estatutos de la Academia Nacional de Ciencias” mediante Decreto Ejecutivo No. 30628-MICIT de 2002. También, la Academia se sustenta en el artículo 66 de la “Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico”, Ley 7169 de 1990. Una reseña histórica de sus antecedentes y creación se encuentra en Fernández (2017).

La Academia Nacional de Ciencias tiene la misión de asesorar a los poderes del estado costarricense en ciencia y tecnología, promover la investigación científica y tecnológica del país y constituir un foro multidisciplinario de discusión científica permanente, con énfasis en el avance global de la ciencia y en la investigación de los problemas nacionales. En este contexto realiza diferentes actividades entre las cuales se pueden mencionar las siguientes (ANC, 2019, 2020):

5.1. Conferencias

Periódicamente, la ANC realiza conferencias impartidas ya sea por miembros de la ANC o Académicos e investigadores nacionales e internacionales sugeridos o recomendados por los miembros. Cuatro Premios Nobel han dictado conferencias. Las conferencias son abiertas al público en general y se busca divulgar el resultado de investigaciones que desarrolla la comunidad científica, enfocados en temáticas de actualidad e interés para los ciudadanos.

Debido a la pandemia de Covid-19, a partir de abril de 2020 la ANC toma la modalidad de realizar las conferencias virtuales mediante la plataforma de Zoom y a la vez transmitir las por

Facebook live. Las conferencias se editan para luego ser subidas a la plataforma de YouTube, redes sociales y la página web.

La ANC ha tenido una participación significativa en actividades sobre Covid-19 y realizó dos actividades en conjunto con la Academia Nacional de Medicina: un webinar titulado “Covid-19 en Costa Rica: Una ventana para la innovación e investigación” (con cuatro presentaciones) y un foro virtual titulado “Covid-19 en Costa Rica: lo que estamos aprendiendo y lo que estamos olvidando” (con siete presentaciones).

5.2. Género en ciencia

La ANC participa activamente en este tema a través de varias actividades como:

La Academia tiene una Comisión de Género en Ciencia.

Cada dos años el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones y la Academia Nacional de Ciencias entregan el “Galardón a la Científica Destacada”. Este reconocimiento se otorga a mujeres costarricenses que se destacan en la ciencia y la tecnología.

Mediante diversas actividades, la Academia celebra el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia” y conmemora el “Día Internacional de la Mujer”.

La ANC elaboró el libro “Mujeres brillantes de la ciencia tica” (Mora, 2020), libro para colorear las imágenes de las científicas miembros de la Academia Nacional de Ciencias (a diciembre 2018) con una breve descripción de cada una de ellas. Dentro de las imágenes, las científicas están rodeadas de elementos acordes a su área de investigación.

La ANC realiza foros, simposios, conferencias sobre el tema de género en ciencia, ya sea por su cuenta o en colaboración con otras instituciones. También sus miembros participan en reuniones internacionales. En particular es relevante mencionar el “Foro STEM en Costa Rica: ¿cómo enfrentar la brecha de género?”, el cual fue organizado por la ANC y la Universidad de Costa Rica (UCR), con el apoyo de otras instituciones gubernamentales y de empresas costarricenses, con el objetivo de discutir, analizar y proponer soluciones para enfrentar la brecha de género en STEM en Costa Rica. El foro tuvo lugar, en forma virtual, los días

2, 3 y 4 de diciembre, 2020. El foro constituyó la base sobre la cual se organizan diversas actividades.

Se participa activamente en la Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, la Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027 (PICTTI), coordinada por el MICITT.

También, se participa activamente en el programa de Mujeres en Ciencia de IANAS (*Inter American Network of Academies of Sciences*).

5.3. Revisión de proyectos de ley

La Academia se pronuncia sobre proyectos de ley que envía la Asamblea Legislativa para consulta, particularmente en ciencia y tecnología.

5.4. Comunicados y pronunciamientos de la Academia Nacional de Ciencias

La ANC emite comunicados o pronunciamientos sobre temas de interés nacional. Como ejemplos se pueden mencionar los emitidos en 2020 sobre “Apoyo a las autoridades sanitarias y a las medidas adoptadas por el gobierno”, “Uso de mascarillas”, “La Autonomía universitaria es fundamental para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación de Costa Rica” y “La Academia Nacional de Ciencias solicita al señor Presidente de la República su veto a la ley sobre pesca de arrastre”.

5.5. Red Ticotal

La Red Ticotal (Red de Talento Costarricense en el Extranjero) es un programa de la ANC que reúne a científicos (as) e ingenieros (as) costarricenses que estudian o trabajan en el exterior. La red busca conectarlos con el quehacer científico y tecnológico del país mediante el establecimiento de un instrumento permanente de interacción que facilite el intercambio de ideas, contactos y experiencias e identifique oportunidades de cooperación.

Actualmente, hay registrados en la Red Ticotal 540 miembros distribuidos en 33 países alrededor del mundo. No obstante, algunas de esas 540 personas podrían haber regresado al país y no haberlo notificado (se estima unas 40 personas).

5.6. Fomento de vocaciones científicas

Con dicho programa se busca fomentar las vocaciones científicas en estudiantes costarricenses por medio de diversas actividades tales como conferencias, videoconferencias, talleres y otras actividades científicas en centros educativos.

5.7. Membresía y participación en organizaciones científicas internacionales

La Academia es miembro de varias organizaciones científicas tales como: ISC (*International Science Council*), IUGG (*International Union of Geodesy and Geophysics - Union Geodesique et Geophysique Internationale*), IANAS (*Inter American Network of Academies of Sciences*), que tiene cinco programas con cuatro puntos focales de la ANC: Mujeres en Ciencia, Agua, Energía, Educación y Seguridad Alimentaria y Nutrición. También es miembro de la *International Human Rights Network of Academies and Scholarly Societies* y de la Red-POP (Red de Popularización de la Ciencia y de la Tecnología en América Latina y del Caribe).

5.8. Comisiones nacionales en las que participa la ANC

La ANC participa en Comisiones gubernamentales de carácter científico-tecnológico, tales como: Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio), Comisión Técnica Nacional de Uso y Manejo y Conservación de Suelos, Comité por Área de Manejo, Conservación y Recuperación de Suelos de la Cuenca Coto Colorado, Jurado del Premio Clodomiro Picado Twilight en Ciencia, y Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, la Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027 (PICTTI).

5.9. Comisiones de la ANC

La ANC cuenta, además de sus órganos como Asamblea General, Consejo Directivo y Junta Directiva del NIC Costa Rica, con comisiones para fines específicos entre las cuales están: Comisión Científica Destacada, Grupo de Trabajo para Asuntos de la Pandemia Covid-19, Comisión de Derechos Humanos, Comisión de Género en Ciencia, Comisión de Educación, Comisión de Bioética y Comisión de Membresía.

5.10. Publicaciones

La ANC ha publicado libros sobre diversos temas de interés nacional, tales como Desarrollo Sostenible: la opción para Costa Rica (ANC, 1997), Conservación del Bosque en Costa Rica (ANC, 1998), San José: Gloria, Ocaso y Rescate (ANC, 1999), Desarrollo Científico y Tecnológico en Costa Rica: Logros y Perspectivas, en tres tomos, Tomo I “Ciencias y Humanismo” “Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales” y “Ciencias de la Salud” (ANC, 2000a), Tomo II “Ciencias Exactas y Naturales” y “Desarrollo Tecnológico” (ANC, 2000b) y Tomo III “Ciencias y Sociedad” y “Marco Institucional de la Ciencia y la Tecnología” (ANC, 2000c) y El Dengue (ANC, 2001). También, como se mencionó, la ANC elaboró el libro “Mujeres brillantes de la ciencia tica”, libro para colorear las imágenes de las científicas miembros de la Academia Nacional de Ciencias (a diciembre 2018) con una breve descripción de cada una de ellas (Mora, 2020). Además, participó activamente en el libro “Memoria Dorada: Relatos de Ciencia” (Mena Young y Mora Solórzano, 2017).

5.11. NIC Costa Rica

Por ser la Academia una institución que goza de autonomía y opera bajo objetivos altruistas y no lucrativos, le fue conferido por la *Internet Assigned Numbers Authority* (IANA) el Dominio Superior .cr para Costa Rica con el objetivo de coordinar y administrar el servicio de registro de nombres de dominio. Esta actividad se realiza mediante su unidad especializada NIC Costa Rica (por sus siglas en inglés *Network Information Center*). Además, NIC Costa Rica tiene a su cargo el Punto Neutro de Intercambio de Internet (CRIX), el cual fue declarado de interés público con la declaratoria N° 38388-MICITT. Este proyecto permite mantener el tráfico local dentro de las fronteras del país al posibilitar que los proveedores de servicio de Internet puedan conectarse en un mismo punto. También, su unidad NIC Costa Rica coordina el Consejo Consultivo de Internet (CCI) que está basado en el Modelo de Múltiples Partes Interesadas, y es un referente mundial en materia de Gobernanza de Internet. Este Consejo se creó en octubre de 2012 con el objetivo de fomentar la discusión sobre el desarrollo del Internet en Costa Rica como medio para contribuir al desarrollo del país y mejorar la calidad de vida de las y los costarricenses.

NIC Costa Rica ha proporcionado entrenamiento sobre ciberseguridad, DNS, IPv6, DNSSEC, resolución de conflictos en materia de nombres de dominios (en colaboración con instituciones como el Colegio de Abogados) y otros aspectos relevantes directamente relacionados con

internet. A lo largo de muchos años, ha realizado una labor importante en centros educativos de primaria brindando charlas y capacitando a estudiantes y docentes sobre el uso seguro de internet. Además, ofrece una beca para que estudiantes universitarios de física, matemática, ingeniería y otras disciplinas puedan participar en pasantías de capacitación en el CERN, la Organización Europea para la Investigación Nuclear.

5.12. Apoyo o participación en la realización de otras actividades

La Academia ha apoyado la realización de actividades organizadas por otras organizaciones como, por ejemplo, el “Simposio Aeroespacial Centroamericano”, organizado por la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE), el conversatorio “Psiquiatría durante COVID-19: Experiencias en diferentes países” y la IANAS Videoconference on COVID-19 (June 1, 2020). También ha apoyado parcialmente la publicación del libro “Volcanes de Costa Rica” de Guillermo Alvarado Induni, la Exposición Virtual Isla del Coco” y actividades de Diplomacia Científica organizadas por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

5.13. La labor que realizan los miembros de la ANC es ad honorem (gratuita)

Toda la labor que realizan los miembros de la Academia Nacional de Ciencias es ad honorem (gratuita) y se ofrece de forma altruista, como los comunicados emitiendo criterio sobre diferentes aspectos (Covid por ejemplo), los criterios que emite sobre proyectos de ley, participación en comisiones gubernamentales, colaboración con diferentes ministerios y otras instituciones, realización de conferencias, simposios, cursos, foros, etc. (ya sea de forma propia o conjuntamente con otras instituciones públicas), participación en organismos internacionales, participación en comisiones de labores propias de la Academia (por ejemplo, las de Género, Educación, Derechos Humanos) y actividades de vocación y de divulgación científica en escuelas y colegios, así como su participación en la Asamblea General y el Consejo Director de la ANC y en la Junta Directiva del NIC Costa Rica y sus actividades.

El personal de apoyo, financiado con fondos públicos, incluye tres personas.

6. COMENTARIOS FINALES

El país tiene la capacidad para lograr un mayor desarrollo científico-tecnológico. No obstante, se requiere voluntad política para lograrlo.

El desarrollo científico-tecnológico contribuye significativamente para mejorar la calidad de vida, pero hay que tener presente que otros factores, igualmente importantes, son también necesarios para lograr ese mejoramiento en la calidad de vida. La ciencia y la tecnología son componentes de un engranaje más amplio de la sociedad.

Al celebrar en 2021 el Bicentenario de la Independencia, vemos con gran satisfacción la gran labor realizada por la Academia Nacional de Ciencias a través de sus múltiples actividades, incluyendo, entre otras, la edición de libros, conferencias (cuatro premios nobel han participado), simposios, pronunciamientos sobre temas de interés nacional, programas educativos y participación en diferentes comisiones, logros que han logrado consolidar el nivel científico del país. La Academia Nacional de Ciencias cuenta también con una unidad especializada, NIC – Costa Rica, que tiene bajo su responsabilidad la administración del dominio superior .cr de la Red Internet en Costa Rica así como el manejo del punto neutro de intercambio de tráfico Internet en el país y coordina el Consejo Consultivo de Internet (CCI).

La promoción del desarrollo científico y tecnológico de Costa Rica, debe ser un esfuerzo conjunto de todas las instituciones que integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En este contexto, las universidades públicas han desempeñado y desempeñan un papel preponderante y fundamental, el cual es acompañado por la Academia Nacional de Ciencias, el MICITT, la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación y las otras instituciones que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Agradecimientos

El autor está profundamente agradecido con el Dr. José María Gutiérrez por sus valiosos comentarios y sugerencias. También agradece la información suministrada por el Dr. Esteban Avendaño sobre aspectos de la promoción científica y los valiosos comentarios de miembros de la Red Ticotal de la ANC sobre problemas de científicos jóvenes en países en desarrollo.

7. REFERENCIAS

- ANC, 1997. Desarrollo Sostenible: la opción para Costa Rica. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 1, San José, Costa Rica, 263 págs.
- ANC, 1998. Conservación del Bosque en Costa Rica. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 2, San José, Costa Rica, 278 págs.
- ANC, 1999. San José: Gloria, Ocaso y Rescate. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 3, San José, Costa Rica, 148 págs.
- ANC, 2000a. Desarrollo Científico y Tecnológico en Costa Rica: Logros y Perspectivas, Tomo I “Ciencias y Humanismo” “Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales” y “Ciencias de la Salud”. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 4, San José, Costa Rica, 219 págs.
- ANC, 2000b. Desarrollo Científico y Tecnológico en Costa Rica: Logros y Perspectivas, Tomo II “Ciencias Exactas y Naturales” y “Desarrollo Tecnológico”. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 5, San José, Costa Rica, 221 págs.
- ANC, 2000c. Desarrollo Científico y Tecnológico en Costa Rica: Logros y Perspectivas, Tomo III “Ciencias y Sociedad” y “Marco Institucional de la Ciencia y la Tecnología”. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 6, San José, Costa Rica, 171 págs.
- ANC, 2001. El Dengue. Memorias de la Academia Nacional de Ciencias, Vol. 7, San José, Costa Rica, 87 págs.
- ANC, 2019. Informe de Labores 2019, Academia Nacional de Ciencias, San José, Costa Rica, 14 págs.
- ANC, 2020. Informe de Labores 2020, Academia Nacional de Ciencias, San José, Costa Rica, 16 págs.
- Butcher, G. et. al., 2019, An International and Interdisciplinary Project to Analyze and Help Reduce the Gender Gap in Mathematics and the Natural Sciences. In Women in

Physics, 6th IUPAP International Conference on *Women in Physics* (Birmingham, UK, 16-20 July 2017), Editors G. Cochran et. al., paper 030006 – pages. 1-4, AIP Conference Proceedings, Volume 2109, AIP Publishing, Melville, New York, 2019.

Fernández, W., 1990. La Relevancia y el Valor de la Ciencia, *Revista Nacional de Cultura*, 8, 59-60 (1990).

Fernández, W., 2000. Algunas ideas para lograr un mayor desarrollo científico y tecnológico en Costa Rica. En *Desarrollo Científico y Tecnológico en Costa Rica: Logros y Perspectivas*, Academia Nacional de Ciencias, San José, Costa Rica, Tomo III, págs.. 165-171, 2000.

Fernández, W. 2017. La Academia Nacional de Ciencias: Sus antecedentes y creación, Academia Nacional de Ciencias, San José, Costa Rica, www.anc.cr, junio de 2017.

Feynman, R.P., 1955. The value of science, *Engineering and Science*, volume XIX, 13-15.

Gutiérrez, J.M., 2019. Reflexiones desde la Academia: Universidad, Ciencia y Sociedad, Editorial ARLEKIN, 190 págs.

Gutiérrez, J.M., 2021. Promotora Costarricense de la Innovación y la Investigación: Reflexiones a posteriori de la aprobación del proyecto, *ElPais.cr*, en Opinión, 27 febrero, 2021.

Hilje Quirós, L., 2013. Trópico agreste: la huella de los naturalistas alemanes en la Costa Rica del siglo XIX, Editorial Tecnológica de Costa Rica, San José, Costa Rica, 868 págs.

McCullough, L. et. al., 2019, Gender Bias in Physics: An International Forum. In *Women in Physics*, 6th IUPAP International Conference on Women in Physics (Birmingham, UK, 16-20 July 2017), Editors G. Cochran et. al., paper 030007 – pages. 1-2, AIP Conference Proceedings, Volume 2109, AIP Publishing, Melville, New York, 2019.

Mena Young, M. y Mora Solórzano, D., 2017. Memoria Dorada. Relatos de Ciencia, Editorial Universidad Técnica Nacional, San José, Costa Rica, 119 págs.

MICITT, 2018. Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2017. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), San José, Costa Rica. Fuente: Indicadores Nacionales Ciencia, Tecnología Innovación Costa Rica, www.micit.go.cr

Molina Jiménez, I., 2016. La educación en Costa Rica de la época colonial al presente, Editorial Tecnológica de Costa Rica, San José, Costa Rica, 711 págs.

Mora, D., 2020. Mujeres brillantes de la ciencia tica, compilado por Dayana Mora. Editorial Tecnológica de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Peraldo Huertas, G., 2003. Ciencia y técnica en la Costa Rica del siglo XIX, Editorial Tecnológica de Costa Rica, San José, Costa Rica, 408 págs.

Programa Estado de la Nación, 2014. Informe del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, <http://www.estadonacion.or.cr/ecti/>



SOBRE LA REVISTA DEL ARCHIVO NACIONAL DE COSTA RICA

La Revista del Archivo Nacional (RAN) se dirige a profesionales de Archivística y Ciencias afines, y a personas vinculadas con el quehacer de los archivos y con sus temáticas centrales. Se encuentra incluida en Latindex, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Se produce un volumen cada año.

La imagen de la portada para el volumen 85, corresponde al proceso de restauración del Acta de la Independencia de Costa Rica, firmada en el Ayuntamiento de Cartago el 29 de octubre de 1821.

Sección ARCHIVÍSTICA

Se publican artículos especializados en esta ciencia, que es el corazón mismo de la RAN. No importa si el tema se conecta con otras especialidades; si su tema principal es algún aspecto del quehacer archivístico, es posible publicarlo en esta sección.

Sección PRISMA

Esta es una sección más flexible en la que se publican aportes como experiencias de difusión del patrimonio, estudios de casos, sistematizaciones y opiniones técnicas de proyectos destacados, entre otros.

Sección CIENCIAS AFINES

La RAN abre también sus páginas a profesionales de otras carreras, siempre que se trate de textos que de alguna forma se vinculen con el quehacer de los archivos.

Sección DOSSIER MONOGRÁFICO

Sección administrada por la Comisión Editora. Cada año se selecciona un tema específico y se invita a personas expertas a desarrollar textos especializados en la materia respectiva.

¿Desea publicar su trabajo?

Revista del Archivo Nacional de Costa Rica
ISSN 2215-5600

www.archivonacional.go.cr/RAN

