
Editorial

Español

English

Una mirada a la Misión de Sabios

Resumen

Esta nota editorial presenta una revisión somera del informe de la Misión de Sabios 2019. La nota reúne los aspectos más generales y plantea una discusión acerca del rol que las Facultades de Ingeniería pueden desempeñar en el marco de referencia trazado por la Misión.

La Misión de Sabios

La Misión de Sabios fue una iniciativa convocada por el Gobierno Nacional de Colombia para “aportar a la construcción e implementación de la política pública de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación y a las estrategias que debe construir Colombia a largo plazo, para responder a los desafíos productivos y sociales de manera escalable, replicable y sostenible”. (Gobierno de Colombia, 2019^a, p. 4). Para tal fin, se convocaron a 47 especialistas nacionales e internacionales en las distintas disciplinas profesionales que definieron focos estratégicos para el desarrollo acelerado de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en el país. Los focos estratégicos definidos son:

- Biotecnología, bioeconomía y medio ambiente.
- Ciencias básicas y del espacio
- Ciencias de la vida y de la salud
- Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad
- Energía sostenible
- Industrias creativas y culturales
- Océanos y recursos hidrobiológicos
- Tecnologías convergentes e industria 4.0

Se dice en uno de los documentos de la Misión de Sabios que hay al menos tres aspectos en los que el mundo actual es diferente al de 1994 (Gobierno de Colombia, 2019b). El primero es el progreso acelerado de diferentes tecnologías (digitalización, biología y materiales avanzados). El avance de la banda ancha para internet y la conectividad a través del internet de las cosas ha reconfigurado numerosas cadenas de valor y ha habilitado la creación de negocios en plataformas. Las posibilidades de las tecnologías convergentes para solucionar problemas y crear valor económico y social son gigantescas. (Gobierno de Colombia, 2019b, p. 5).

El segundo es la evidencia creciente sobre los impactos del cambio climático y de la urgencia de un enfoque de

A Look at the “Mission of Wise Men”

Summary

This editorial note presents a brief review of the report by the “2019 Mission of Wise men”. The note gathers the more general aspects and poses a discussion about the role that the Schools of Engineering can play in the framework of reference raised by the Mission.

The “Mission of Wise Men”

The “Mission of Wise Men” was an initiative convened by the National Government of Colombia to “contribute to the construction and implementation of the public policy of Education, Science, Technology and Innovation and to the strategies that Colombia must build in the long term, to respond to productive and social challenges in a scalable, replicable and sustainable way”. (Gobierno de Colombia, 2019a). For this purpose, 47 national and international specialists were summoned from various professional disciplines that defined the strategic foci for the accelerated development of science, technology and innovation (STI) in the country. The strategic foci defined are:

- Biotechnology, bioeconomy and the environment.
- Basic and space sciences
- Life and health sciences
- Social sciences, human development and equity
- Sustainable energy
- Creative and cultural industries
- Oceans and hydrobiological resources
- Converging technologies and industry 4.0

One of the documents of the “Mission of Wise Men” state that there are at least three aspects in which the current world is different from that of 1994 (Gobierno de Colombia, 2019b). The first one is the accelerated progress of different technologies (digitization, biology and advanced materials). The advancement of the internet broadband and connectivity through internet of things has reconfigured numerous value chains and enabled the creation of businesses on platforms. The possibilities of converging technologies to solve problems and create economic and social value are enormous. The second one is the growing evidence of the impacts of climate change and the urgency of a circular economy approach to models that align value creation with the reduction of the

economía circular para modelos que alinean la creación de valor con la reducción de los efectos de la contaminación creciente del agua y del aire urbano. (Gobierno de Colombia, 2019b, p. 5).

El tercero es la presión por descubrir nuevas formas de expresión y participación de los ciudadanos. La ciencia, la tecnología, las industrias creativas y culturales y la reflexión de las ciencias sociales pueden contribuir a que los ciudadanos desarrollen su capacidad de imaginar su sociedad y su papel en ella. (Gobierno de Colombia, 2019b, p. 5).

De acuerdo con la Misión (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019), el 80% de las exportaciones de Colombia en 2018 proviene de la minería, lo que significa que nuestra economía es poco diversificada y de baja complejidad. Existe un gran potencial para el desarrollo de una industria manufacturera de productos de mayor valor agregado. La Misión resalta la dependencia del país en el desarrollo económico debida a las deficiencias en conocimiento básico. Para generar riqueza es necesario tener capacidades propias en ciencias básicas y productividad científica. Con el fin de superar estas deficiencias, la Misión presenta cuatro propuestas que se describen brevemente a continuación.

Propuestas de la Misión de Sabios

La Misión de Sabios formula cuatro propuestas transversales relacionadas con el marco institucional, la financiación, la educación y las misiones o centros.

Instituciones del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación– SNCTI

La Misión (Colciencias, 2019) identificó deficiencias estructurales en el SNCTI y sugiere tres principios básicos para superarlas:

- a. Separación entre la formulación de políticas y su ejecución, mediante la creación de una agencia ejecutora con amplias capacidades de estructuración financiera.
- b. Reconocimiento de funciones diferenciadas de creación de conocimiento básico, desarrollo y transferencia de tecnología, impulso a la I+D privada y adopción de tecnologías de frontera.
- c. Actividades e iniciativas que faciliten a la ciudadanía el aprovechamiento de la CTI para la formación de talento, organización de redes y apropiación del conocimiento.

Financiación

Entre los documentos producidos por la Misión se dice que “la meta de la inversión en CTI es aumentar la productividad de la economía, la sostenibilidad ambiental y el progreso social a través de mejores productos, servicios y actividades creativas” (Gobierno de Colombia, 2019b, p. 14). La Misión

effects of increased urban water and air pollution. The third is the pressure to discover new forms of expression and participation of citizens. Science, technology, creative and cultural industries and reflection of the social sciences can help citizens to develop their ability to imagine their society and their role in it.

According to the Mission (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019), 80% of Colombian exports in 2018 come from mining, which means that our economy is little diversified and has low complexity. There is great potential for the development of a manufacturing industry with higher value-added products. The Mission highlights the country’s dependence on economic development, due to deficiencies in basic knowledge. To generate wealth, it is necessary to have own skills in basic sciences and scientific productivity. In order to overcome these shortcomings, the Mission presents four proposals which are briefly described below.

Proposals by the “Mission of Wise Men”

The “Mission of Wise Men” formulate four cross-cutting proposals related to the institutional framework, funding, education and missions or centers.

Institutions of the National System of Science, Technology and Innovation– SNCTI

The Mission (Colciencias, 2019) identified structural deficiencies in the SNCTI and suggest three basic principles to overcome them:

- a. Separation between policymaking and implementation, through the creation of an executing agency with extensive capabilities of financial structuring.
- b. Recognition of differentiated functions of basic knowledge creation, technology development and transfer, boosting private R&D, and adoption of frontier technologies.
- c. Activities and initiatives to facilitate that citizens take advantage of STI for talent training, networking and appropriation of knowledge.

Financing

Some of the documents produced by the Mission (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) state that the goal of investment in STI is to increase the productivity of the economy, environmental sustainability and social progress through better products, services and creative activities. The Mission suggests orienting the state public funding by defining priorities as follows:

- The state public funding should support STI that lacks high private profitability but has high social benefits.
- The public sector should not finance STI with low-private profitability and social contributions below the cost of public funds.

(Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) sugiere orientar la financiación pública estatal definiendo prioridades de la siguiente manera:

- La financiación pública estatal debe apoyar la CTI que carezca de rentabilidad privada alta, pero que tenga beneficios sociales altos.
- El sector público no debe financiar la CTI de baja rentabilidad privada con aportes sociales inferiores al costo de los fondos públicos.
- El sector privado debe financiar la CTI de rentabilidad privada alta.

Se presentan críticas hacia los esquemas de incentivos utilizados, para los cuales se recomiendan cinco tipos (Gobierno de Colombia, 2019b):

- Las grandes empresas recibirán incentivos cuando inviertan en investigación básica, realicen aportes a centros e institutos de investigación, proyectos desarrollados por universidades o Pymes.
- Los incentivos tributarios por innovación deben limitarse a Pymes.
- Se abrirán líneas especiales de crédito con riesgo compartido para Pymes.
- Se promoverá el capital de riesgo administrado en delegación a actores experimentados en este tipo de financiación.
- Se cofinanciará la I+D con las grandes empresas para investigación a largo plazo y se abrirán convocatorias para que las grandes empresas sirvan de ancla en proyectos con Pymes.

La Misión de Sabios (Gobierno de Colombia, 2019b) considera que el Estado debe ser líder y responsable de empezar y sostener las propuestas presentadas. Se vislumbraron dos fases para alcanzar tales propósitos:

- Fase 1: Capital público paciente, para el cual se espera lograr un 1,2% de inversión total en I+D como porcentaje del PIB para 2028. Este porcentaje está compuesto por 0,8% de inversión pública y 0,4% de inversión privada.
- Fase 2: Despegue de I+D privado. Se espera alcanzar una inversión de 1,8% con respecto al PIB, con una inversión pública del 0,85% y una inversión privada del 0,95%. Para el 2022 la inversión pública debe llegar al 0,37% y la privada a un 0,26% del PIB. La Misión resalta que, con base en experiencias internacionales, una inversión pública de 0,8% activa las inversiones privadas.

- The private sector must finance high private profitability STI.

Besides, some criticism is presented about the schemes used for incentives, to which five types are recommended (Gobierno de Colombia, 2019b):

- Large companies will receive incentives when investing in basic research, making contributions to research centres and institutes, projects developed by universities or SMEs.
- Innovation tax incentives should be limited to SMEs.
- Special lines of credit with shared risk will be opened for SMEs.
- Venture capital will be promoted and managed by experienced actors in this type of funding.
- R&D will be co-financed with large companies for long-term research and calls will be opened for large companies to serve as an anchor in projects with SMEs.

The “Mission of Wise Men” (Gobierno de Colombia, 2019b) believes that the State should be leader and responsible for starting and supporting the proposals presented. Two phases were envisaged to achieve these purposes:

- Phase 1: Patient public capital, for which 1,2% of the total investment in R&D is expected as a percentage of the GDP for 2028. This percentage is composed of 0,8% of public investment and 0,4% of private investment.
- Phase 2: Private R&D takeoff. An investment of 1.8% regarding GDP is expected, with public investment of 0.85% and private investment of 0.95%. By 2022, public investment must reach 0.37% and private investment should reach 0.26% of the GDP. The Mission highlights that, based on international experience, a public investment of 0.8% activates private investment.

The Mission (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) also suggests changing the percentage of royalty resources allocated to STI from 10% to 25%, through a constitutional reform. Those resources would be devoted to integral education for children under 5 years of age, funding of regional research and innovation centers and institutes, and challenge and mission programmes. Additionally, the “Mission of Wise Men” considers it necessary to obtain international loans in an estimated amount of \$300 million dollars for the next four years (until 2024).

Education

Education is an essential factor for the transformation of societies and human development. The “Mission of Wise Men” (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) highlights the role of education, particularly in the context

La Misión (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) también sugiere cambiar el porcentaje de los recursos de regalías destinado a CTI de un 10% a un 25% mediante una reforma constitucional. Tales recursos se destinarían a educación integral para menores de 5 años, a la financiación de centros e institutos de investigación e innovación regionales y a los programas de retos y misiones. Además, la Misión de Sabios considera necesaria la consecución de préstamos internacionales en un monto estimado de 300 millones de dólares para los próximos cuatro años (hasta 2024).

Educación

La educación representa un factor esencial en la transformación de las sociedades y en el desarrollo humano. La Misión de Sabios (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) resalta el rol de la educación, particularmente en el contexto de un cambio tecnológico acelerado. La educación debe avanzar en aspectos como pedagogías nuevas, universalización del acceso, calidad de la educación, nutrición, salud, afecto y demás componentes de una atención integral a niños de 0 a 5 años, así como en la diversificación y universalización de la educación secundaria.

La Misión (Gobierno de Colombia, 2019b) presenta en relación con la educación varias propuestas:

- La creación del Instituto Superior de Investigación en Educación y Alta Formación de Maestros (IESI).
- Programas agresivos de becas y estímulos para el estudio de las ciencias básicas como medio para aproximar la investigación y la docencia.
- Reformar el sistema educativo para soportar el aprendizaje y actualización permanente a lo largo de la vida.
- Transformar la educación media, los métodos, herramientas y gestión educativa a través de las alternativas que ofrecen las tecnologías convergentes y la Industria 4.0.
- Las Universidades fortalecerán su rol de guardianes de la investigación básica, las humanidades, la democracia y la libertad, articuladas con centros e institutos.

Misiones y Centros

Con el fin de evitar el actual uso disperso de los fondos, la Misión de Sabios sugiere como estrategia las misiones y los centros. En este sentido, la Misión (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) realizó esfuerzos importantes en la definición de tres grandes retos:

1. El primer reto es una Colombia biodiversa que propone identificar, conocer, documentar y aprovechar la diversidad cultural y natural del país para impulsar la bioeconomía y la economía creativa.

of an accelerated technological change. Education must advance in aspects such as new pedagogies, universalization of access, quality of education, nutrition, health, affection and other components of comprehensive assistance for children aged from 0 to 5 years, as well as in the diversification and universalization of secondary education.

The Mission (Gobierno de Colombia, 2019b) presents several proposals in relation to education:

- The creation of the Higher Research Institute in Education and High Training of Teachers (IESI).
- Aggressive scholarship and stimulus programs for the study of basic sciences as a means of approximating research and teaching.
- Reform the education system to support lifelong learning and permanent updating.
- Transform middle education, methods, tools and educational management using alternatives offered by converging technologies and Industry 4.0.
- Universities will strengthen their role as guardians of basic research, the humanities, democracy and freedom, articulated with centers and institutes.

Missions and Centers

In order to avoid the currently disperse use of funds, the “Mission of Wise Men” suggests missions and centers as a strategy. In this sense, the Mission (Gobierno de Colombia, 2019b; Colciencias, 2019) made important efforts to define three major challenges:

- The first challenge is a biodiverse Colombia that proposes to identify, know, document and take advantage of the cultural and natural diversity of the country to promote the bioeconomy and the creative economy.
- The second challenge is a productive and sustainable Colombia that seeks to modify the productive structure of the country toward industries and services with high technological content and toward companies of circular economy with the maximum use of waste and environmental sustainability.
- The third challenge is an equitable Colombia that aims to improve in large sections of the population the levels of education and health, and strengthen their cultural identity, so that they integrate with economic growth and human and sustainable development with equity.

Role of Engineering

The question we want to ask to Engineering professionals in Colombia is: What is the role of Engineering in the framework presented by the current “Mission of Wise Men”?

There are several opportunities to participate in the scenario proposed by the “Mission of Wise Men”. A short list that is far from being the most complete is the following:

2. El segundo reto es una Colombia productiva y sostenible que busca modificar la estructura productiva del país hacia industrias y servicios con contenido tecnológico alto y hacia empresas de economía circular con máximo aprovechamiento de residuos y con sostenibilidad ambiental.
3. El tercer reto es una Colombia equitativa que apunta a que amplias capas de la población mejoren sus niveles de educación y de salud, y afiancen su identidad cultural, de forma que se integren al crecimiento económico y al desarrollo humano y sostenible con equidad.

Rol de la Ingeniería

La pregunta que queremos formular a los profesionales de la Ingeniería en Colombia es: ¿Cuál es el rol de la Ingeniería en el panorama presentado por la actual Misión de Sabios?

Existen diversas oportunidades para participar en el escenario propuesto por la Misión de Sabios. Una lista somera que dista de ser la más completa es la siguiente:

- Experiencia en formación de profesionales. Las Facultades de Ingeniería estamos perfectamente alineadas con los principios planteados acerca de la educación gracias a las revisiones que se han hecho a los programas de estudio, orientándolos al desarrollo de competencias y al logro de resultados de aprendizaje. Es un reto cambiar de paradigma (Arzola y Pavas, 2019), pero los beneficios potenciales justifican emprender la transformación.
- Experiencia en Investigación, Desarrollo e Innovación. Las Facultades de Ingeniería albergan a una parte importante de los grupos de investigación del país. Estos han realizado contribuciones significativas al conocimiento nacional y han alcanzado reconocimiento a nivel mundial. Los investigadores de Ingeniería son un actor esencial en el panorama de CTI del país. Además, la amplia experiencia en proyectos de extensión ofrece cercanía y competencia en la gestión de recursos públicos y privados para el desarrollo de soluciones de alto impacto social. Perfiles como los de los grupos e investigadores de las Facultades de Ingeniería son deseables para atraer la inversión privada con fines de investigación y desarrollo.
- Misiones y centros. Las Facultades de Ingeniería conocen el país en todas sus dimensiones: recursos, clima, medio ambiente, riesgos, diversidad social y económica, etc. El trabajo interdisciplinario es parte de nuestra práctica, de forma que integrarnos con otras disciplinas profesionales en el marco de referencia propuesto por la Misión no nos es ajeno.
- Las tecnologías convergentes están presentes en las Facultades de Ingeniería, tanto en calidad de insumo como de resultado. El desarrollo de cadenas de valor es
- Experience in educating professionals. The Schools of Engineering are perfectly aligned with the principles raised about education thanks to the revisions made to the curricula, which oriented them to the development of competences and the achievement of learning outcomes. It is a challenge to change the paradigm (Arzola and Pavas, 2019), but the potential benefits justify undertaking the transformation.
- Research, Development and Innovation Experience. The Schools of Engineering encompass an important part of the country's research groups. They have made significant contributions to national knowledge and have achieved worldwide recognition. Engineering researchers have an essential role in the STI landscape of the country. Besides, extensive experience in projects of specialized consultancy offers closeness and competence in the management of public and private resources for the development of solutions with high social impact. Profiles such as those of groups and researchers of the Schools of Engineering are desirable to attract private investment for research and development purposes.
- Missions and centers. The Schools of Engineering know the country in all its dimensions: resources, climate, environment, risks, social and economic diversity, etc. Interdisciplinary work is part of our practice, thus integrating with other professional disciplines in the reference framework proposed by the Mission is not strange to us.
- Converging technologies are present in the Schools of Engineering, both as input and result. The development of value chains is part of the basic education in Engineering, Research is carried out on the subject and projects related to industry and the public sector are developed. Around these converging technologies, the Schools of Engineering offer significant experience and have great opportunities for contributing.

With regard to scientific publications, the Mission makes no explicit mention of its role in the general guidelines of its proposals. However, scientific publications are the benchmark for justifying those proposals and emerge as indicators for reviewing and as targets to be achieved in the future. An increase is suggested in the quantity and quality of publications. Regarding the number of publications, it is understood that the more it is published, the more likely it is to make contributions that translate into new knowledge, developments or innovations. With regard to the quality of publications, the documents of the Mission reiteratively mention indexation in internationally traceable scientific databases and the number of citations received by the publications. In this sense, we present the following reflections to the readers:

- Increasing the number of publications by national authors, as well as improving their quality, is a laudable

parte de la formación básica en Ingeniería. Se investiga sobre el tema y se desarrollan proyectos relacionados con la industria y el sector público. Alrededor de estas tecnologías convergentes, las Facultades de Ingeniería ofrecen una experiencia significativa y tienen grandes oportunidades de contribución.

En cuanto a las publicaciones científicas, la Misión no hace mención explícita sobre su rol en los lineamientos generales de sus propuestas. No obstante, las publicaciones científicas sí son el referente para justificar dichas propuestas y emergen como indicadores de revisión y como metas a alcanzar a futuro. Se sugiere incrementar la cantidad y calidad de las publicaciones. En cuanto a la cantidad de publicaciones, se entiende que cuanto más se publique existen más posibilidades de realizar contribuciones que se traduzcan en nuevo conocimiento, desarrollos o innovaciones. Con respecto a la calidad de las publicaciones, se menciona de forma reiterativa en los documentos de la Misión la indexación en bases de datos científicas con trazabilidad internacional y el número de citas recibidas por las publicaciones. En este sentido, presentamos a los lectores las siguientes reflexiones:

- Incrementar la cantidad de publicaciones de autores nacionales, así como mejorar su calidad es un propósito loable desde el punto de vista académico y científico. Esto requiere mayor cantidad de manuscritos y capacidad para su correspondiente gestión y visibilidad. ¿De qué manera van a apoyarse los proyectos editoriales nacionales para atender las demandas de productividad que la Misión sugiere?
- Los criterios de calidad de las publicaciones mencionados en los documentos de la Misión de Sabios se centran en la presencia en bases de datos científicas y el número de citas. Sin embargo, no existe una correspondencia directa entre las citas y presencia en bases de datos, y los propósitos que persigue la Misión, ya que los trabajos más citados no necesariamente son aquellos que logran traducirse en desarrollos productivos, ni todos los desarrollos productivos han sido sujeto de publicación o han recibido citas. Por ende, surge la siguiente pregunta: ¿Las metas sugeridas por la Misión para el mejoramiento de la calidad de las publicaciones deben medirse siguiendo criterios cuantitativos de citas y visibilidad en bases de datos?

Invitamos respetuosamente a los lectores a leer los documentos presentados por la Misión, a compartirlos y discutirlos en sus instituciones, y a reflexionar sobre la mejor manera posible de participar y contribuir en este panorama nacional.

Referencias

Arzola de la Peña, Nelson, and Pavas, Andrés. (2019). La enseñanza de la Ingeniería en su encrucijada. *Ingeniería e Investigación*, 39(2), 3-10. 10.15446/ing.investig.v39n2.83786

purpose from an academic and scientific point of view. This requires more manuscripts and the capacity for their corresponding management and visibility. How will national editorial projects be supported to meet the productivity demands suggested by the Mission?

- The quality criteria of the publications mentioned in the documents of the “Mission of Wise Men” focus on the presence in scientific databases and the number of citations. However, there is no direct correspondence between citations or database presence and the purposes pursued by the Mission, since the most cited works are not necessarily those able to translate into productive developments, nor all productive developments have been published or have received citations. Therefore, the following question arises: Regarding the goals suggested by the Mission for improvement of the quality of publications, should they be measured according to quantitative criteria of citation and visibility in databases?

We respectfully invite readers to read the documents presented by the Mission, to share them and discuss them in their institutions, and to reflect upon the best possible way to participate and contribute in this national framework.

References

- Arzola de la Peña, Nelson, and Pavas, Andrés. (2019). The teaching of Engineering at its crossroads. *Ingeniería e Investigación*, 39(2), 3-10. 10.15446/ing.investig.v39n2.83786
- Colciencias (2019). *Colombia hacia una Sociedad del Conocimiento. Informe Misión Internacional de Sabios 2019 por la Educación, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* [Preliminar]. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/191205_informe_mision_n_de_sabios_2019_vpreliminar.pdf
- Gobierno de Colombia (2019a). *Misión de Sabios* [Brochure]. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/brochure_mision_de_sabios_16_abril.pdf
- Gobierno de Colombia (2019b). *Propuestas de la Misión Internacional de Sabios*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/propuesta-sabios-txt_y_pordada-alta.pdf

ANDRÉS PAVAS

Head Editor of *Ingeniería e Investigación*

Associate Professor

Department of Electrical and Electronic Engineering

Universidad Nacional de Colombia

<http://orcid.org/0000-0002-0971-0725>

NELSON ARZOLA DE LA PEÑA

Associate Editor of *Ingeniería e Investigación*

Full Professor

Department of Mechanical and Mechatronics

Universidad Nacional de Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-5004-113X>

Colciencias (2019). *Colombia hacia una Sociedad del Conocimiento. Informe Misión Internacional de Sabios 2019 por la Educación, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación* [Preliminar]. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpreliminar.pdf

Gobierno de Colombia (2019a). *Misión de Sabios* [Brochure]. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/brochure_mision_de_sabios_16_abril.pdf

Gobierno de Colombia (2019b). *Propuestas de la Misión Internacional de Sabios*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/propuesta-sabios-txt_y_portada-alta.pdf

ANDRÉS PAVAS

Director Revista *Ingeniería e Investigación*

Profesor Asociado

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Universidad Nacional de Colombia

<http://orcid.org/0000-0002-0971-0725>

NELSON ARZOLA DE LA PEÑA

Editor Asociado Revista *Ingeniería e Investigación*

Profesor Titular

Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica

Universidad Nacional de Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-5004-113X>