

La Universidad Nacional en la Misión de Sabios 2019:

*participación en los foros regionales, reflexión crítica
y aportes a un proyecto de país*



Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

La Universidad Nacional en la Misión de Sabios 2019 : participación en los foros regionales, reflexión crítica y aportes a un proyecto de país / Primera edición. -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Vicerrectoría de Investigación. Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2023
1 CD-ROM (164 páginas) : ilustraciones a color, diagramas, fotografías

Incluye referencias bibliográficas al final de cada capítulo
ISBN 978-958-505-327-4 (e-book)

1. Misión Internacional de Sabios -- 2019 2. Universidad Nacional de Colombia -- Planificación educativa -- 2019 -- Proyectos 3. Desarrollo educativo -- Colombia 4. Desarrollo humano -- Colombia 5. Gestión del conocimiento -- Colombia 6. Desarrollo científico y tecnológico -- Colombia 7. Desarrollo cultural -- Colombia 8. Desarrollo sostenible -- Colombia 9. Arte y estado -- Colombia 10. Estrategias para el desarrollo -- Colombia -- 2019 -- Proyectos

CDD-23 379.861 / 2023

© Universidad Nacional de Colombia.
Vicerrectoría de Investigación.

© John Edwin Candelo Becerra
Yuley Cardona Orozco
Sandra Ximena Carvajal
María Isabel Chacón Sánchez
Néstor Darío Duque Méndez
Hernando Guillermo Gaitán Duarte
María Soledad García Maidana
Alejandra Jaramillo Morales
Karina López López
José Ernesto Mancera Pineda
Ariel Iván Ruiz Parra
Claudia Patricia Vaca González
Jeannette del Carmen Zambrano Nájera

Los contenidos aquí publicados son responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores y no representan, por tanto, ninguna posición institucional de la Universidad Nacional de Colombia.



Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin obras derivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Universidad Nacional de Colombia

Dolly Montoya Castaño
Rectora

Camilo Younes Velosa
Vicerrector de Investigación

Pablo Enrique Abril Contreras
Vicerrector General

Carlos Augusto Hernández
Vicerrector Académico

Editorial Universidad Nacional de Colombia

Leonado Alberto Amaya Calderón
Director

Andrea Kratzer Moreno
Diagramadora

July Andrea Coronado
Correctora de estilo

direditorial@unal.edu.co
www.editorial.unal.edu.co

Primera edición
ISBN 978-958-505-327-4 (digital)
Bogotá D. C., mayo de 2023
Editado en Bogotá D.C., Colombia.



La Universidad Nacional en la Misión de Sabios 2019:

*participación en los foros regionales, reflexión crítica
y aportes a un proyecto de país*

.....



Sede De La Paz

.....

■ CONTENIDO

Prólogo

7

Iniciativa Nacional para el desarrollo de Sistemas Agrícolas Sostenibles frente al Cambio Climático. Propuesta de proyecto emblemático en educación, ciencia, tecnología e innovación para Colombia, en el marco de la Misión de Sabios 2019

María Isabel Chacón Sánchez y Karina López López

9

Foco Industrias Culturales y Creativas.

Un diálogo acerca de la cultura, la producción simbólica, la educación y la creación

Alejandra Jaramillo Morales y María Soledad García Maidana

33

Foco Océanos y Recursos Hidrobiológicos

Yuley Cardona Orozco y José Ernesto Mancera Pineda

67

Foco Energía Sostenible

John Edwin Candelo Becerra y Sandra Ximena Carvajal

115

Foco Ciencias de la Vida y la Salud

*Claudia Patricia Vaca González, Ariel Iván Ruiz Parra
y Hernando Guillermo Gaitán Duarte*

141

Discusión y propuestas acerca de las tecnologías
convergentes y las industrias 4.0

*Jeannette del Carmen Zambrano Nájera
y Néstor Darío Duque Méndez*

155

Lista de tablas y figuras

163

PRÓLOGO

Con la presentación de la *Misión Internacional de Sabios* en febrero de 2019, una vez más se abrió el debate público, en especial en el ámbito académico, acerca de la pertinencia y utilidad práctica que revisten los proyectos de tales características. Mientras, por un lado, hay quienes han manifestado su beneplácito con esta iniciativa de carácter prospectivo, por el otro, se encuentran aquellos que, basados en la poca repercusión que tuvo la Misión antecesora de 1993, han expresado su disconformidad respecto a lo que conciben como un ejercicio sin posibilidades reales de incidir en la realidad colombiana. Con todo, y más allá de la validez que atañe a ambos polos de esta discusión, es preciso apreciar que el lanzamiento de esta nueva Misión de Sabios comporta otra serie de dinámicas que no es dable dejar de lado, las cuales son, en sentido estricto, las que impulsaron a la Universidad Nacional de Colombia a unirse a esta apuesta por la edificación de un futuro para el país de la mano de la ciencia, la tecnología, la innovación y la creación artística y cultural.

En efecto, lejos de reducir la cuestión al hecho de dar crédito o no a la labor de los cuarenta y siete sabios convocados en esta nueva versión de la Misión, esta Casa de Estudios, bajo la guía de la profesora Dolly Montoya Castaño y el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación, considera que la reflexión crítica sobre el país y la formulación de propuestas son actividades insoslayables y de ejecución permanente para toda entidad pública; más aún, son imperativos que resaltan y definen su razón de ser. De allí que para esta Universidad la Misión de Sabios no aparezca como una fórmula mesiánica con una respuesta última a la ciu-

dadaña, sino como un proscenio privilegiado en el que diferentes vertientes del quehacer académico y científico, independientemente de su origen o convicciones, pueden confluír, dialogar y sentar las bases de una visión más amplia e incluyente acerca de lo que Colombia puede llegar a ser. Se trata, en efecto, de un proceso complejo, en amplia medida proclive a la divergencia de opiniones y la generación de expectativas difíciles de concretar, pero, en todo caso, beneficioso en aras de profundizar nuestra comprensión de la realidad en sus diversos niveles y tesituras, en especial para identificar alternativas de acción aplicables incluso dentro de nuestra propia cotidianidad en formación, investigación e innovación.

Para dar curso a su participación, la Universidad Nacional de Colombia delegó en algunos de sus docentes más destacados la tarea de acudir a los eventos de los focos de la Misión de Sabios, escuchar las opiniones de sus colegas y, a partir de esto, consolidar aportes críticos encaminados a dinamizar y enriquecer las discusiones lideradas por los cuarenta y siete expertos designados por el Gobierno Nacional. Fruto de tal esfuerzo es este documento, que, si bien tiene como principal referente el Encuentro Nacional del Foco de Ciencias Básicas y del Espacio de la Misión realizado en Manizales entre el 19 y el 21 de agosto del 2019, cuenta con la ventaja de brindar una visión colectiva, sopesada y de gran potencial que pone en diálogo el pasado, el presente y el futuro a través de la reflexión creativa. Esperamos que este esfuerzo abra las puertas a nuevas y sugestivas propuestas que pongan el acento en el crecimiento y la prosperidad de la población colombiana, y que, a su vez, sean un incentivo para que la academia y la comunidad científica continúen trabajando de cara al país y su gente.

INICIATIVA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS SOSTENIBLES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. PROPUESTA DE PROYECTO EMBLEMÁTICO EN EDUCACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA COLOMBIA, EN EL MARCO DE LA MISIÓN DE SABIOS 2019

María Isabel Chacón Sánchez* y Karina López López**

Definición de la situación actual y horizontes

Los sistemas productivos agrícolas en Colombia son muy vulnerables a los cambios ambientales como la alteración de los regímenes de lluvias, inundaciones y sequías asociados a los fenómenos de La Niña y El Niño, que traen consigo la exacerbación de problemas sanitarios que, a su vez, demandan controles fitosanitarios que pueden tener un fuerte impacto en el medio ambiente. Estas fuertes variaciones en el clima son llamadas *cambio climático*. En general, en Colombia existe escaso conocimiento sobre los impactos del cambio climático en las diferentes regiones del país y la forma como repercuten en actividades impor-

* Profesora asociada del Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

** Profesora asociada del Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira.

tantes para la vida y el bienestar de los colombianos, en especial, en los sistemas agrícolas, sin importar el tipo de economía que los sustentan. Los sistemas productivos agrícolas en Colombia se caracterizan por una limitada gestión de la producción, bajas tasas de rendimiento, poco uso de la tecnología disponible y la volatilidad en los precios en el mercado. Esto se debe, en parte, al escaso acompañamiento del Estado a los agricultores —en especial los pequeños y de economía campesina— a las altas deficiencias tecnológicas, la improvisación institucional y la falta de articulación intersectorial que no permite el desarrollo de programas en el mediano y largo plazo, sustentados en la agrobiodiversidad del país, sus especificidades territoriales y su diversidad cultural.

Se requiere entonces que el Estado colombiano genere las transformaciones necesarias para que los sistemas productivos agrícolas se sustenten en un conocimiento científico robusto en ciencias naturales y sociales, que sean capaces de adaptarse a situaciones de cambio climático, que sean resilientes con procesos continuos de mitigación y adaptación. Para lograr esto, se propone impulsar una iniciativa nacional que convoque a instituciones educativas, de investigación, gubernamentales, locales, departamentales y nacionales, con el propósito de generar las sinergias que permitan que cada entidad pueda aportar conocimientos, herramientas y recursos para ofrecer soluciones plausibles, encaminadas a proteger el medioambiente y desarrollar una agricultura responsable con la que se pueda tomar decisiones sobre las transformaciones que requiere el país.

Objetivo del proyecto emblemático¹

Construir una base científica acerca de los posibles impactos del cambio climático sobre los sistemas productivos agrícolas de las diferentes regiones de Colombia. La base servirá de apoyo para procesos de mitigación, adaptación y monitoreo continuo de los sistemas productivos y para el diseño de programas educativos que sean la base para lograr cambios sostenibles en los productores, consumidores y formuladores de la política pública.

Objetivos de desarrollo sostenible que abarca el proyecto emblemático

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
8. Trabajo decente y crecimiento económico
10. Reducción de las desigualdades
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
15. Vida de ecosistemas terrestres
17. Alianzas para lograr los objetivos

¹ Este proyecto emblemático fue una construcción conjunta de doce profesores del Departamento de Agronomía y cinco profesores del Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

Focos de la Misión de Sabios que abarca el proyecto emblemático

- Biotecnología, Bioeconomía y Medioambiente
- Ciencias Sociales y Desarrollo Humano con Equidad
- Ciencias de la Vida y de la Salud

Actores que participarán en el proyecto emblemático

Grupos de investigación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, ministerios, universidades, centros de investigación e instituciones de educación, organizaciones sociales, entidades regionales y locales.

Estos actores deben crear redes regionales, locales y nacionales para realizar la investigación, los programas de educación y el apoyo a los planes de mitigación, adaptación y monitoreo continuo de los sistemas productivos. Se debe crear un comité compuesto por representantes de las diferentes instituciones involucradas para coordinar todas las acciones del proyecto emblemático.

Líneas estratégicas del proyecto emblemático

- A. Generar conocimiento científico que permita entender la vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas productivos agrícolas en diferentes regiones de Colombia. Acciones:
- Priorizar las áreas temáticas sobre las cuales se generará el conocimiento científico.

- Conocer en detalle las necesidades de las diferentes regiones y sistemas productivos sobre los cuales se generará el conocimiento científico.
- Mejorar las capacidades científicas de Colombia en cuanto a formación de recurso humano y modernización de infraestructura de los centros de educación superior del país de carácter público, para conducir la investigación en los temas priorizados.

De acuerdo con estas prioridades, el comité del proyecto emblemático coordinará las redes locales, regionales y nacionales para formular planes de acción (para periodos de diez años) en materia de investigación. Se solicitará al gobierno los recursos requeridos para las investigaciones y las intervenciones con las poblaciones concernidas en un esquema de investigación–acción sin daño. Este esquema de trabajo —que además debe tener como requisito la interdisciplinariedad entre ciencias naturales y sociales— permitirá avanzar de manera más adecuada en la implementación de los planes de mitigación y adaptación.

Algunas áreas temáticas propuestas para la investigación son:

- Medición de gases de efecto invernadero y otros impactos en el ambiente generados por los sistemas agrícolas en las regiones. Esto permitirá fortalecer las capacidades científicas en Colombia y diseñar planes de mitigación.
- Modelos integrados que permitan predecir los efectos del cambio climático en diferentes regiones y sistemas productivos. Estos modelos permitirán predecir los efectos del cambio climático en el rendimiento de los

cultivos, el área cultivable, la disponibilidad de recurso hídrico para la agricultura, el comportamiento de plagas y enfermedades que afectan los cultivos, las posibles sequías, inundaciones, etc. Estas predicciones servirán a los productores, comunidades de agricultores y diseñadores de política pública para tomar decisiones de adaptación, mitigación y monitoreo.

- Identificación, valoración y conservación de los recursos de la agrobiodiversidad que sustentan los sistemas agroalimentarios en las regiones y que juegan un papel importante en su resiliencia al cambio climático.
- Estudios con enfoque territorial que caractericen la vulnerabilidad de los sistemas productivos en regiones afectadas por el cambio climático.
- Se debe considerar el enfoque de género en la investigación y en la implementación de tal manera que se considere la mujer como agente de cambio, pero también para proteger a las mujeres de las serias amenazas que trae el cambio climático para ellas.

B. Desarrollar herramientas y acciones de mitigación, adaptación y monitoreo continuo de los sistemas productivos agrícolas en función de su vulnerabilidad e impacto sobre el ambiente.

- Las herramientas y acciones propuestas de mitigación, adaptación y monitoreo continuo se basarán en las predicciones de los efectos del cambio climático y su impacto en las regiones y los sistemas productivos. El monitoreo continuo permitirá, por ejemplo, alertar a las comunidades y productores sobre cambios en las condi-

ciones del clima que incrementen riesgos de epidemias de enfermedades.

- Se deben crear programas de Estado que aseguren la implementación y monitoreo a largo plazo de las acciones propuestas de mitigación y adaptación. Se recomienda inicialmente avanzar las acciones de mitigación y adaptación en dos regiones priorizadas por su alta vulnerabilidad.
- Se deben crear herramientas de acceso libre a los datos y a la información generada en las investigaciones, de manera que puedan servir de base para futuras investigaciones y toma de decisiones.
- Se debe crear un plan de acción encaminado a conocer, preservar y usar de manera sostenible los recursos de la agrobiodiversidad. Este plan debe incluir un inventario y zonificación de los recursos de la agrobiodiversidad y el rescate del conocimiento local y ancestral en relación con los sistemas productivos.
- Se deben crear redes regionales entre científicos y actores de las comunidades locales que permitan dar soporte a las acciones de mitigación, adaptación y monitoreo que se implementen en la región. Estas redes, a su vez, deben articularse con grupos internacionales que permitan avanzar rápidamente en la generación de conocimiento.

C. Diseñar programas educativos dirigidos a diferentes sectores de la sociedad para comunicar el conocimiento científico y preparar a las comunidades en las regiones para acoger los

planes de mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático.

- Diseñar programas educativos con la participación de las comunidades para generar cambios sostenibles que nazcan de sus necesidades. Es importante que los agricultores conozcan sobre los efectos del clima en los sistemas productivos y su relación con los planes de mitigación y adaptación. Una mayor comprensión de los beneficios que tendrán estos planes sobre sus sistemas productivos permitirá mejorar su adopción a largo plazo.
- En los planes curriculares de primaria, bachillerato y universidad se debe incorporar un componente que concientice a los ciudadanos y futuros profesionales sobre el papel que, con nuestras decisiones, tenemos todos en el cuidado del ambiente y en la producción y el consumo responsables. Así mismo, el papel que juega la ciencia en la prevención y solución de problemas generados en el ambiente.
- Diseñar un programa de formación especial para niños, desde el jardín infantil hasta la educación media, que tienda a construir un vínculo entre la alimentación (producción de alimentos) y la salud (buenos hábitos de alimentación). Este programa deberá integrar toda la comunidad educativa (profesores, directivos, padres de familia) para incidir y lograr transformar hábitos que están llevando a Colombia a una epidemia de obesidad que se ve en los niños y afecta de forma diferencial las regiones del país.

- La educación debe fortalecer a las comunidades en el reconocimiento y valoración de sus saberes y sus recursos, que son la base alimenticia de todos los colombianos.
- Se debe formar recurso humano de alto nivel (maestría y doctorado) que permita fortalecer las capacidades de investigación en las regiones en los temas priorizados y fortalecer los grupos de investigación. Este fortalecimiento se basa en la asignación sostenida de recursos para que las ideas científicas se transformen en innovaciones probadas, se puedan llevar a una escala grande en la sociedad y procuren el cierre de brechas y la reducción de inequidades.
- Promover la internacionalización como elemento clave en la formación de científicos de excelencia; hacerlos partícipes de comunidades internacionales e interlocutores válidos del conocimiento universal. Este enfoque contribuirá al desarrollo del país sobre bases científicas sólidas que aborden metodologías que se ubiquen en la frontera del conocimiento y que respeten la diversidad cultural de los colombianos.

D. Promover el diálogo intersectorial.

El proyecto emblemático debe promover el diálogo intersectorial, en particular, entre los ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, de Salud y Protección Social y el de Educación. Estos tres ministerios son claves para el éxito de esta propuesta; deben coordinar acciones conjuntas que propendan por procesos de mediano y largo aliento enfocados en la producción y consumo de alimentos de manera responsable. Los sectores agrícola, salud

y educación tienen responsabilidades compartidas y otras focalizadas que se pueden potenciar en acciones conjuntas.

■ Informe sobre las mesas de trabajo

A continuación, se resumen las propuestas de las tres mesas de trabajo (Formación, Investigación, Innovación y Emprendimiento), realizadas el 20 de agosto de 2019 con participación de académicos (estudiantes y profesores) de Manizales.

⋮ Mesa de Educación

1. Se debe incentivar la curiosidad, la actitud crítica y el amor por la ciencia desde la educación primaria. Esto implica el uso de ejemplos cotidianos tales como la explicación de cómo se hace un yogurt y del papel de las enzimas en algunos detergentes, por ejemplo.

Esto requiere de profesores comprometidos, líderes capaces de transformar la realidad de su comunidad y su territorio; implica que tengan la capacitación necesaria para convertirse en esos líderes.

2. Es muy importante incentivar una formación significativa basada en problemas reales de la comunidad, que conduzca a la búsqueda de soluciones apropiadas, así como a la aplicación de la ley de educación ambiental en todas las instituciones de educación.
3. Es necesario cerrar la brecha educativa entre el campo y la ciudad, lo cual implica el fortalecimiento de la infraes-

- estructura (laboratorios, acceso a internet, diferentes tipos de recursos pedagógicos virtuales, etc.) y la disponibilidad de suficientes docentes bien formados, comprometidos y bien remunerados.
4. Es importante desarrollar programas de formación en pregrado en biotecnología, bionegocios y bioeconomía, así como el fortalecimiento de los programas de posgrado en estas áreas del conocimiento.

⋮ **Mesa de Investigación**

1. Debe haber mayor apoyo en la articulación entre grupos de investigación y actores empíricos con recursos significativos por medio de reuniones, convocatorias e interacciones con el territorio.
2. Se deben crear *Centros de Excelencia* en las regiones para la identificación y abordaje de las necesidades de cada región.
3. Se deben fortalecer las bases (repositorios) de datos biológicos y su respectivo análisis, que contribuyan a la interacción y producción entre academia y actores empíricos para el aprovechamiento en los sectores económicos.
4. Se deben plantear o fortalecer políticas públicas que permitan calcular el efecto de contaminantes emergentes en el medioambiente.
5. Se deben promover políticas que faciliten el comercio justo, cercano y responsable.

6. Se deben promover medidas que faciliten la importación de materiales, reactivos, etc., que los investigadores requieran para desarrollar su trabajo.
7. Se deben generar o ajustar políticas que faciliten el desarrollo de patentes.
8. Se deben implementar políticas que mitiguen los efectos del cambio climático y el impacto transversal en el desarrollo económico del país.
9. Se debe fortalecer el vínculo entre investigadores y corporaciones autónomas para el desarrollo de sistemas de medidas que permitan vigilar el cumplimiento de la normativa colombiana para la protección del medioambiente.
10. Se debe dar prioridad a la formación en ética biocéntrica.
11. Se deben construir normas que restrinjan la cantidad de contaminantes que produce cada sector de la sociedad. Por ejemplo, las empresas de aseo cobran en función de la cantidad de basura que reciben por parte de los municipios, no se aplican multas por la cantidad. Asimismo sucede con las aguas residuales: la empresa encargada recibe más dinero al depositar más volumen.

⋮ **Mesa de Innovación y Emprendimiento**

1. El “dato”, o de forma más amplia, la información real y genuina, abierta, oportuna, debe ser la base o fundamento de todas las iniciativas de I&E. Para ello se requiere de un ambiente cooperativo entre instituciones, empresas y universidades.

2. Existe la necesidad de fomentar la *ciencia de la biología* en la formación primaria, secundaria y universitaria en todas las carreras y profesiones, no solo en las que se requiera, ya que es necesario en un nuevo mundo basado en la naturaleza biológica más que en la naturaleza mineral.
3. Debe existir un desarrollo real de la interacción universidad–empresa–Estado, puesto que las iniciativas hasta ahora han sido tímidas y esporádicas.
4. El fomento del conocimiento, la educación y la investigación no debe orientarse a un solo nivel de desarrollo tecnológico (avanzado industrializado, consumidor de capital y tecnología), ya que existen muchas otras fuentes de desarrollo comunitario, artesanales, locales, etc., que deben tener espacio en un país diverso y multicultural como Colombia.
5. Las iniciativas para el apoyo a la gestión y financiación de proyectos de I&E no deben ser casuales, dependientes del gobierno de turno, sino que deben ser políticas de Estado permanentes, realmente soportadas en leyes y con una financiación adecuada.
6. Los desarrollos en I&E deben ser fundamentados en un claro entorno bioético, responsable con la naturaleza y respetuoso de la “vida biológica”, para que esta sea usada de manera intergeneracional e impercedera.

⋮ **Propuestas y proyectos emblemáticos**

1. Consolidación de un repositorio o sistema de datos compartido de forma cooperativa entre empresas, instituciones y universidades.

2. Regulaciones bioéticas para el desarrollo del biocomercio.
3. Uso real de la biodiversidad, no como una expresión retórica, sino como un potencial real para el desarrollo económico y social del país.
4. Ordenamiento ambiental del territorio como fundamento para el uso y manejo de la biota.
5. Reacondicionamiento de la estructura de la educación: técnica, tecnológica, profesional, especialización, maestría y doctorado.
6. La educación debe educar (también) para la innovación y el emprendimiento.

Propuestas para la construcción de una política pública en educación, ciencia, tecnología e innovación

Las siguientes propuestas para la construcción de políticas públicas dentro del marco de la Misión Internacional de Sabios 2019 provienen de un ejercicio de reflexión de un grupo de 25 profesores, líderes de grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, sedes Palmira y Bogotá, quienes trabajaron en mesas temáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la agenda 2030 de las Naciones Unidas. Las mesas de trabajo tuvieron lugar el 6 de agosto de 2019 en la Sede Palmira y el 14 de agosto de 2019 en la Sede Bogotá.

Los docentes conversaron en tres mesas que abordaron diferentes ODS y fueron denominadas: *Por la gente* (ODS 2. Hambre cero); *Por el planeta* (ODS 13. Acción por el clima); y *Justicia y dignidad* (ODS 1. Fin de la pobreza, ODS 5. Igualdad de género y ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas).

⋮ Mesa de trabajo Por la gente

Las siguientes propuestas están relacionadas con las metas 2.4 y 2.5 del ODS 2:

2.4. De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo.

2.5. De aquí a 2020, mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus correspondientes especies silvestres, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales conexos y su distribución justa y equitativa, según lo convenido internacionalmente. (ONU, s. f.)

Los sistemas agroalimentarios sostenibles (SAS)² abarcan diferentes eslabones: la producción agrícola, la transformación del producto, la creación de nuevos productos, la distribución

2 El grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición de la FAO define un SAS como “un sistema alimentario que proporciona seguridad alimentaria y nutrición para todos de manera que no se pongan en peligro las bases económica, social y ambiental que generarán seguridad alimentaria y nutrición para las generaciones futuras” (Ganesan, 2014).

y el consumo. Los SAS en Colombia tienen grandes limitantes, entre estas, la dificultad de acceso y conectividad, la pobre dotación de bienes públicos (como información, educación de calidad y valoración social y económica de la vida en el campo); la tenencia y uso de la tierra, los efectos del cambio climático, la dinámica del mercado; las políticas económicas y comerciales, la debilidad institucional y de políticas públicas, la falta de coordinación de los diferentes actores institucionales públicos y la gobernanza, es decir, participación efectiva de los actores de la sociedad civil en la toma de decisiones de la política pública.

Con base en esto, se formulan las siguientes propuestas y acciones para la construcción de una política pública en educación, ciencia, tecnología e innovación:

1. Caracterizar y valorar los recursos de la agrobiodiversidad que alimentan los diferentes sistemas agroalimentarios territoriales. Esto permitirá no solo ampliar la base genética para generar nuevas variedades con mejores atributos agronómicos, sino que será la fuente de alelos útiles en procesos de adaptación al cambio climático, también permitirá la generación de nuevos bioinsumos y subproductos. En Colombia, se requieren transformaciones institucionales que conecten la academia, el gobierno y la sociedad, y que garanticen el apoyo permanente a investigaciones que buscan conocimiento, conservación y valoración de la agrobiodiversidad, en especial, en tiempos en los que sus diferentes componentes (especies domesticadas de plantas y animales, microorganismos del suelo, simbiontes, diversidad cultural, etc.) se están perdiendo o degradando a un ritmo acelerado.

2. Aportar estrategias para darle valor agregado a los productos agrícolas de los pequeños productores y territorios, por ejemplo, mediante la transformación de los productos, el uso y aprovechamiento de la biodiversidad nativa —en particular con altos atributos nutricionales— la generación de bioinsumos, el agroturismo, entre otros. Esto garantiza una repartición equitativa de los beneficios entre los diferentes actores. Se deben generar diferentes opciones tecnológicas en función de los sistemas productivos, las ventajas, limitaciones y oportunidades en cada territorio. También se deben fortalecer las capacidades de los actores con miras al desarrollo y a la integración de los diferentes eslabones de la cadena productiva (productores, distribuidores, transformadores y comercializadores). Para esto se requiere no solo una coordinación entre los diferentes actores en los territorios, sino un decidido apoyo y fortalecimiento institucional para promover y acompañar los desarrollos e innovaciones (por ejemplo, del Ministerio de Agricultura, universidades y Colciencias).
3. Para 2050 habrá mayor demanda de alimentos. En este contexto, se debe orientar la investigación y los esfuerzos institucionales hacia el aumento de la producción agrícola de mejor calidad y menor consumo de recursos; asimismo, se debe mejorar la nutrición de la población. En este aspecto, Colombia tiene una gran oportunidad para rescatar cultivos ancestrales que tienen mayor valor nutricional; para lograrlo se requiere incrementar la financiación de largo aliento en ciencias básicas.

4. Se debe pensar el papel de obstáculo que los “permisos de investigación” han jugado en la investigación básica. Es necesario diferenciar los permisos que se requieren para una investigación básica y una con aplicación comercial; no se deben considerar en un mismo paquete, aunque una sea consecuencia de la otra. En este momento, una buena parte de la investigación básica en biología química y biotecnología tiene potencial aplicación industrial, por lo cual estas investigaciones requieren contrato de acceso a recurso genético con fin no comercial. En el caso de las investigaciones básicas, informar al ministerio debería ser suficiente. Se debe reflexionar si realmente esto ha detenido la biopiratería, porque la norma se ha aplicado a los grupos de investigación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y no a los “biopiratas”.
5. Se debe considerar la necesidad de generar centros de alta tecnología para biotecnología en diferentes regiones del país que respondan a sus necesidades, no solo para prestar servicios de análisis sino también como punto de unión de saberes que mejore el trabajo interdisciplinario. Por ejemplo, en toda la costa caribe no hay un equipo de RMN o Masas, fundamentales en cualquier investigación en biología, química y biotecnología, en particular, aquellas que hacen bioprospección.

La adquisición de equipos debería ser una política nacional y no una responsabilidad de las instituciones; no debería esperarse que su mantenimiento sea auto-sostenible. En este punto es importante mencionar que los investigadores en Colombia han optado por mandar

muestras a otros países para tener acceso a la tecnología que en el país no se encuentra, pero “los permisos de exportación” se han convertido en otro obstáculo para el investigador.

6. Existe la necesidad de hacer vigilancia tecnológica sobre la práctica de biotecnología con especies presentes en Colombia, que incluya una base de datos con toda la información de las investigaciones en biodiversidad en el país, así como los grupos e investigadores que la desarrollaron. Esto permitirá generar dinámicas entre los grupos y facilitará el acceso a la información.
7. Fortalecer los estudios fitopatológicos y epidemiológicos en cuanto a las enfermedades emergentes que afectan o podrían afectar los agrosistemas tropicales. Esto puesto que las diferentes escuelas de pensamiento científico, fundamentadas en estudios serios, apuntan a que una de las consecuencias del cambio climático o calentamiento global va a ser la exacerbación de las enfermedades en las plantas. Por ejemplo, en el caso particular de los virus vegetales, el cambio climático está exacerbando las poblaciones de sus vectores virales, lo cual facilita no solo su dispersión sino su adaptación a nuevas plantas hospedadoras. Esto podría amenazar seriamente la productividad de las cosechas y, por ende, la seguridad alimentaria del país.

Para ello, es necesario el desarrollo de estudios que no solo permitan conocer los patosistemas en su contexto tropical, sino que, además, a partir de los resultados, se puedan desarrollar estrategias para controlarlas, ya sea por la vía

tradicional o la biotecnológica. Lo anterior dependerá de la ciencia básica que se realice inicialmente para entender modelos particulares de interacción planta-patógeno en cultivos tropicales estratégicos para el país.

‡ **Mesa de trabajo Por el planeta**

Las siguientes propuestas están relacionadas con el ods 13 (adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos).

1. En cuanto a la transición energética, además de la energía solar y eólica, existen formas de extraer energía del mar, por ejemplo, la energía de las mareas (energía mareomotriz), del oleaje del mar (energía undimotriz) y la azul u osmótica (manglares donde el agua dulce se mezcla con agua del mar), que podrían ser alternativas en las zonas costeras colombianas. Para impulsar su desarrollo, se deben establecer centros de investigación, innovación y desarrollo *in situ*. Es importante considerar que la transición energética debe estar sujeta a las alternativas de desarrollo, la utilización del conocimiento tradicional y los contextos territoriales; se pueden recuperar prácticas ancestrales como alternativas de transición energética.
2. Realizar estudios profundos que permitan relacionar la dinámica climatológica y la ecológica de los ecosistemas tropicales con el objetivo de desarrollar modelos matemáticos que permitan predecir cuál va a ser el efecto real del cambio climático en los ecosistemas y agrosistemas.

- Esto puesto que los actuales modelos del cambio climático son producto de modelos matemáticos desarrollados a partir de los datos obtenidos durante muchos años de estudios en ecosistemas templados (es decir, todos los ecosistemas que están por fuera del cinturón tropical).
3. Apoyar programas enfocados en el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos y su conversión a productos más amables con la naturaleza, para lo cual se podrían utilizar herramientas asociadas a la biorremediación, entre otros. Esto se podría lograr mediante incentivos a la industria para que apoye la financiación de desarrollos tecnológicos enfocados en tecnologías limpias más amables con el medioambiente, en conjunto con la universidad.

‡ **Mesa de trabajo Por la justicia y la dignidad**

Las siguientes propuestas están relacionadas con el ODS 1 (fin de la pobreza), ODS 5 (igualdad de género) y ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas) y son fundamentales para el éxito de una política pública en educación, ciencia, tecnología e innovación.

1. Analizar y combatir las causas que generan corrupción en Colombia y que han contribuido a mantener las desigualdades estructurales. Allí la corrupción ha jugado un papel central que ha debilitado las instituciones.
2. Cuestionar el modelo de desarrollo hegemónico que uniformiza todas las regiones. Tener en cuenta, reconocer y respetar los territorios y sus culturas, con el ánimo de reconstruir las comunidades desde su base.

3. El Estado debe hacer presencia en todo el territorio nacional con la infraestructura física y social básica.
4. Considerar el ecofeminismo que busca fortalecer los vínculos de los jóvenes con la tierra (niñas, niños, mujeres). Fortalecer el conocimiento *eco* como sentido de la vida y el cuidado del planeta a partir de la comunidad.
5. Dar acceso a la educación pública de calidad a lo largo de la vida y diseñar estrategias para reducir las inequidades. Generar acciones positivas con niñas, jóvenes y mujeres, con especial énfasis en minorías étnicas y rurales, y valorar la diversidad.
6. Fortalecer las instituciones que contribuyan a transformaciones culturales para superar las violencias. El Estado debe ser garante de la eliminación de todas las formas de violencia contra niñas, niños, jóvenes, mujeres y hombres. Fortalecer las instituciones que previenen, atienden y sancionan.

Consideraciones importantes para la construcción de la política pública

Se debe elevar como un principio de política pública el reconocimiento del carácter ético de la producción de conocimiento científico. Se debería tener una mayor representación de los profesores de la universidad; al ser múltiple y diversa, debe verse reflejada en la construcción de la política pública, tanto en el pensamiento de sus profesionales como en las áreas de conocimiento. La discusión conceptual debe prever las posiciones y

disciplinas desde la diversidad de la universidad pública, la cual debe plantear las políticas desde lo público, lo común, lo diverso y de interés general material, no solo a favor de unos pocos.

La crisis climática no se va a resolver si los países con un papel dominante en las relaciones de poder no aplican los postulados de la “sostenibilidad”. El sur global tiene imposiciones de consumo determinadas por la dinámica global; no todos los colombianos consumen lo mismo, por ejemplo. La producción y el consumo responsable deben promoverse en todas las clases y actividades económicas.

Se debe analizar la justicia social y ambiental desde el enfoque del reconocimiento, la redistribución y la representación.

Referencias

- Ganesan (Grupo de Alto Nivel de Expertos en Seguridad Alimentaria y Nutrición) (2014). Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. Resumen y recomendaciones (fragmento del informe). S. l.: FAO. <https://tinyurl.com/y4p6feeq>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) (s. f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 2: poner fin al hambre*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>



Sede Palmira

FOCO INDUSTRIAS CULTURALES Y CREATIVAS: UN DIÁLOGO ACERCA DE LA CULTURA, LA PRODUCCIÓN SIMBÓLICA, LA EDUCACIÓN Y LA CREACIÓN

Alejandra Jaramillo Morales* y María Soledad García Maidana**

El informe de actividades, comentarios, análisis y recomendaciones en torno al Foco Industrias Culturales y Creativas (ICC) tiene por objetivo visibilizar una perspectiva crítica acerca de la configuración de la idea de cultura, la producción simbólica, la educación y la creación. Señalamos con especial énfasis la idea de ofrecer una perspectiva crítica y no un diagnóstico de la situación; como comisionadas por la Universidad Nacional de Colombia, nuestra tarea central fue contribuir a un diálogo entre nuestra institución con la Misión Internacional de Sabios 2019 a través del Foco ICC. Ese diálogo e intercambio de ideas no tuvo lugar durante estos meses más allá de las iniciativas de contacto, conversaciones y búsqueda de intercambio de información. Por parte del Foco, nuestra llegada fue asumida como tardía y aquellas conversaciones que ya se habían adelantado no contemplaban un espacio de nuevas interlocuciones o, incluso, de nuevas participaciones en las actividades que aún quedaban por realizar. Por nuestra parte, una vez evidenciado el silencio y la distancia con respecto al foco, decimos estudiar y analizar

* Profesora asociada del Departamento de Literatura, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

** Profesora asociada, Instituto de Investigaciones Estéticas, Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

las propuestas generales que allí se articularon, en búsqueda de un posicionamiento argumentado. Este informe es el resultado de ese doble movimiento entre la búsqueda de un diálogo y el avance silencioso de decisiones cuestionables por parte de los coordinadores del foco.

Este informe se estructura en dos partes; la primera comprende una lectura y análisis del fundamento conceptual sobre el cual el Foco ICC ha estructurado su propuesta de política pública y, en especial, el desarrollo del proyecto emblemático. Esta primera parte tiene por objetivo habilitar la potencia de una crítica que no se funda en la opinión o en el rechazo sin más, sino que expone sus argumentos para mostrar los alcances de cada decisión. Es claro que la potencia de la crítica no logra desplegarse plenamente en este espacio, sin embargo, enuncia de manera clara y precisa una posición. La segunda parte comprende varios elementos y fases de trabajo; por un lado, se encuentra la lectura del material recogido y las primeras preguntas orientadoras de un diálogo con el Foco ICC; por otra parte, presentamos el proceso de síntesis y decantación de temas y de inquietudes para realizar una encuesta de opinión a la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia. La encuesta tuvo escasa participación por parte del profesorado consultado y, en ese sentido, no constituye en ningún aspecto una muestra representativa del pensamiento de una comunidad que su sumió en el silencio. Sin embargo, a partir de las respuestas recibidas y con el ánimo de visibilizar estas opiniones y sugerencias, presentamos al final del informe una serie de recomendaciones que se enlazan también con nuestras opiniones y consideraciones sobre este trabajo.

La usina cultural del entretenimiento

El Foco ICC definió ocho nodos problemáticos a partir de los cuales se describe el campo de acción y proyección para las políticas públicas en materia de cultura. Estos nodos agrupan, en primer lugar, el valor simbólico y la identidad cultural; segundo, la educación; tercero, la generación de contenidos; cuarto, la circulación, visibilidad y apropiación de contenidos culturales; quinto, la articulación entre creadores e industria; sexto, la integración de cadenas de valor; séptimo, la infraestructura y la tecnología y octavo y último nodo, la regulación e información¹. No nos corresponde a nosotras, ni es este el espacio indicado para singularizar y detallar el contenido y los problemas que abarcan cada uno de estos nodos. Sin embargo, esa primera delimitación operativa para pensar la producción cultural colombiana es, sin duda, una primera apuesta política en la comprensión del asunto.

Los ocho nodos agrupan, a manera de síntesis, los pilares de fundamentación para la proyección de una política pública duradera. Las implicaciones de tal recorte tienen un impacto directo en las prácticas, operaciones, formas de circulación y posibilidades de producción cultural de todas las regiones del territorio. La configuración de estos ocho nodos parte de una afirmación inapelable: el desconocimiento de la producción cultural regional. Esta afirmación, que bien puede ser compartida por un amplio sector de la sociedad, lleva a un punto de inflexión que irradia

1 En los documentos de trabajo a los que hemos tenido acceso, el octavo nodo se nombra como “regulación e información”, mientras que otras veces aparece como “regulación y financiación”.

la definición misma de cultura. En otras palabras, el desconocimiento de la producción cultural regional y local, se traduce en términos de apropiación, producción y circulación de contenidos. Sin duda, aquel desconocimiento palmario se traduce de manera dinámica y prospectiva en acciones tangibles. Los términos de apropiación, producción y circulación de contenidos —asumidos tácitamente como contenidos culturales— imprime a la noción de cultura unos rasgos característicos difíciles de ignorar. El esquema productivo transforma de manera vertiginosa el diagnóstico negativo inicial en oportunidad; oportunidad de circulación, de producción y, posteriormente, de consumo. Así, el modelo económico industrial se proyecta como un marco o una estructura de comprensión para dinamizar aquel diagnóstico negativo.

La imagen de la industria se ubica ontológicamente en las antípodas de aquella imagen que describe la cultura, lo simbólico o incluso lo creativo. Esta dicotomía es integrada en la lógica del planteamiento del Foco ICC mediante una figura que esclarece los alcances de esta definición.

El edificio que sostiene la cultura colombiana no es otro que la usina productiva que ancló el desarrollo y la economía al horizonte del progreso moderno. Se trata de una usina y no de una fábrica con obreros y tipificada en la manufactura de bienes de consumo; por el contrario, la usina reelabora los recursos naturales en la producción de un servicio. La usina no descansa, no se detiene; de forma mecanizada ubica a los hombres y a las mujeres en el papel de operarios y no de obreros fabriles. Los operarios de la usina controlan y regulan el funcionamiento instrumental de las máquinas, pero, a diferencia de aquellos obreros

fabriles manufactureros, los operarios no modelan una materia prima o forcejean con los materiales; distanciados y tecnificados, los trabajadores de una usina regulan mas no elaboran.

En la figura de la usina, los cimientos circulares y dinámicos del edificio son los productos culturales de la Nación; una entrada principal y otra lateral abren sus puertas para el ingreso de la materia prima que en su interior será elaborada, procesada y posteriormente distribuida. Diferentes elementos sirven para caracterizar las áreas y los dominios de la producción cultural, así como reconocer el movimiento ascendente desde la base hacia la cúpula del edificio; así, en la base de esta usina se encuentra un televisor de rayos catódicos y un radio de transmisión. La síntesis en torno a los medios de comunicación, el entretenimiento televisivo o la transmisión radial no es difícil de realizar.

La primera planta de la usina contiene de manera esquemática un libro abierto en cuyas páginas reposan un microscopio, un matraz de balón y un perfil de montañas; junto a este libro abierto se encuentra un domo geodésico. La siguiente planta simboliza otro nivel de la cultura donde la danza y el teatro encuentran su representación entre un *pas-de-deux* y el cubo escénico de la comedia tradicional. En la cima del edificio, el gancho de una grúa sostiene una claqueta de cine, mientras que en un disco circular unas cuantas notas musicales animan la escena en la cual un grupo de hombres resuelven en globos de viñetas las ideas creativas del bombillo encendiéndose. Corona esta usina productiva un mapa de Colombia que, como síntesis infantil de totalidad, condensa todas las flechas y direcciones de cada área o dominio de producción cultural.

Sabemos que los esquemas, la síntesis y el tono didáctico han sido las grandes herramientas de las explicaciones panorámicas, genéricas y totalizantes. Para explicar la extensión del territorio, nada mejor que un mapa; para mostrar la complejidad de las tradiciones orales y escriturales, nada mejor que un libro abierto, que también es figura de un conocimiento generosamente ofertado; para señalar la densidad de la dramaturgia, la danza, el cuerpo, el movimiento, nada mejor que un *pas-de-deux*. La didáctica que encierra este tipo de imágenes es similar a la lógica explicativa que domina el discurso comercial. En otras palabras, el uso y la diagramación de este tipo de imágenes de síntesis no busca generar en el espectador una reflexión o un análisis del proceso, sino que muestra de manera precisa el resultado de una operación. Así, nuestra imagen sintetiza la ecuación:

Producción simbólica = producción cultural + consumo

La imagen de la usina esclarece el circuito y, si bien son múltiples los agentes incluidos en esta maquinaria cultural, todos y cada uno de ellos están ausentes en esta representación. ¿Quiénes producen, en la base de la usina, los bienes simbólicos que esta procesará? o incluso, ¿quiénes activan y ponen en funcionamiento los engranajes de esta fábrica cultural? ¿Quiénes son los consumidores de estos productos arrojados al mercado cultural? La imagen y la opción didáctica no es ingenua.

En efecto, la figura de la usina como metáfora para la cultura contiene varias paradojas. La primera de ellas, y quizás la más evidente, es el uso instrumental por la lógica del mercado del término “industria cultural”. La segunda paradoja es la nostalgia productivista de una usina como lugar “creativo” y, finalmente, la idea perversa de que en la usina se produce algo simbólico.

La primera paradoja nos llega de las traducciones, adaptaciones y nuevos empaquetamientos conceptuales de la economía de mercado. Las industrias culturales no son sino las hijas *millenials* del capitalismo global. Cuando en 1947 Theodor Wiesengrund Adorno (1903–1969) y Max Horkheimer (1895–1973) utilizaron el término de industrias culturales, se referían a un falso camino por donde la teoría crítica debía transitar para desenmascarar las formas en las que opera la razón instrumental.

‡ Oxímoron, inadecuación y resistencia del arte

La industria cultural, tal como la caracterizaron Adorno y Horkheimer en *Dialéctica de la Ilustración* (Adorno, 2013), es una forma más de las muchas en la que opera la razón instrumental². Para la teoría crítica, en particular en las reflexiones del filósofo alemán, la razón de fines o la razón instrumental era la cifra del triunfo del proyecto de la Ilustración. El progreso de la técnica, el dominio y control de la naturaleza por parte del hombre se había completado de manera satisfactoria a través de la racionalidad objetiva. En otras palabras, la separación del hombre del mundo mítico había asegurado, según el relato de la Ilustración, el control definitivo de los miedos de la humanidad frente a la naturaleza. La superación del miedo (identificada con lo inhóspito e incontrolable de la naturaleza) daría lugar al dominio y control de aquella naturaleza salvaje.

2 En la versión original alemana de 1947, Adorno y Horkheimer optaron por la utilización en singular del concepto; en sucesivas traducciones, la utilización del plural fue adoptado por Adorno y, de manera extensiva, en el campo de la economía hacia la “industrialización de la cultura”.

De esta manera, la Ilustración proclamaba la ruptura definitiva del hombre con el mito y, por lo tanto, inauguraba una era de razón, progreso, control y dominio. Para Adorno esta promesa no era sino otra cara de la actualización del mito: la lógica del mito incluía desde siempre la dinámica del sacrificio y de la violencia que borra, fuerza y violenta el pasado como signo de superación. Al proclamar la nueva era de razón —en el dominio de la ciencia como nueva verdad— la Ilustración violentaba en más de un sentido el pasado para clausurarlo como un lugar oscuro de irracionalidad. Martin Jay sintetiza este círculo conceptual cuando afirma: “En efecto, la Ilustración, pese a todas sus afirmaciones de haber superado la confusión mitopoiética mediante la introducción de un análisis racional, se había convertido ella misma en víctima de un nuevo mito” (Jay, 1989, p. 420). Para Adorno y Horkheimer se trataba, en suma, de desenmascarar la contracara mítica en este mismo proyecto de superación racionalista. La racionalidad instrumental, según los filósofos alemanes, desaloja cualquier posibilidad de otro tipo de razón que no pretenda ser neutra, absoluta e independiente.

La razón instrumental, puesta ahora como motor del dominio y del control, se transforma en “herramienta” y ya no en un fin. Así, busca los mejores medios para obtener unos fines se vuelve cruelmente acítica sobre la propia racionalidad de dichos fines³. El exceso racionalista va a extender, en lo sucesivo, las técnicas de dominación y de control no hacia la naturaleza, sino hacia lo humano. En efecto, allí, cuando la naturaleza se transforma en medio controlado y susceptible de ser explotado,

3 La prevalencia de la razón subjetiva sobre la razón objetiva opera en este punto donde los medios y los fines se confunden y transmutan.

las herramientas que aseguraron esos fines pueden ser orientadas hacia la dominación del sujeto; en esta fase, la realidad es cosificada y la cultura es una herramienta más en los procesos de producción. Así, el arte promovido al estatuto de valor absoluto de la cultura, altamente *reificado* y puesto en los museos, se transforma en un espectáculo de masas. Aquí es donde el concepto de industria cultural resulta operativo para entender la forma en que la razón instrumental alcanza incluso aquello que se opone a sus fines: el arte y, más ampliamente, la producción cultural y simbólica.

El *amusement* es la prolongación del trabajo bajo el capitalismo tardío. Es buscado por quien quiere sustraerse al proceso del trabajo mecanizado para ponerse de nuevo en condiciones de poder afrontarlo. Pero al mismo tiempo la mecanización ha conquistado tanto poder sobre el hombre durante el tiempo libre y sobre su felicidad, determina tan íntegramente la fabricación de los productos para distraerse, que el hombre no tiene acceso más que a las copias y a las reproducciones del proceso de trabajo mismo. El supuesto contenido no es más que una pálida fachada; lo que se imprime es la sucesión automática de operaciones reguladas. Solo se puede escapar al proceso de trabajo en la fábrica y en la oficina adecuándose a él en el ocio. De ello sufre incurablemente todo *amusement*. El placer se petrifica en aburrimiento, pues, para que siga siendo placer, no debe costar esfuerzos y debe por lo tanto moverse estrechamente a lo largo de los rieles de las asociaciones habituales. El espectador no debe trabajar con su propia cabeza: toda conexión lógica que requiera esfuerzo intelectual es cuidadosamente evitada. (Adorno, 2013, pp. 97-98)

Para Adorno y Horkheimer, el arte en la sociedad industrializada está muy separado de la vida; cobijada por los museos, las

colecciones, las salas de concierto, festivales o de las grandes exposiciones, la producción cultural es, sin más, un espectáculo de pura contemplación. El público que accede a estos espacios busca la evasión, la ensoñación o, más aún, una vía de escape frente a su propia alienación y dominación. El triunfo de la razón instrumental ha despojado al hombre de su creatividad o de la potencia de la imaginación y, de forma operativa, dispone de estos productos para su disfrute y contemplación como algo ajeno a su propio dominio. El arte y, más ampliamente la cultura de masas, bajo la lógica de la razón instrumental, se transforma en disfrute y en diversión para un público capturado por la inmediatez y la novedad del consumo.

La industria cultural es un oxímoron utilizado por Adorno y Horkheimer para desenmascarar una vez más la perversión de la razón instrumental. Para estos autores el arte pone en juego otro tipo de lógica que desatiende los fines o el utilitarismo de la razón instrumental. En más de un sentido, el arte exige un desplazamiento e interpela el territorio de certezas y de afirmaciones hegemónicas; la industria cultural, por su parte, modela a través del mensaje publicitario una estética normativa y de rápido consumo como canon para el disfrute artístico. Un oxímoron solo tiene sentido si desencaja el entendimiento y, de un solo golpe, nos advierte de la inadecuado de su conjunción. Esa misma inadecuación que produce el oxímoron que exige no ser estabilizado y aceptado es del mismo orden que el arte. Para los filósofos alemanes, la industria cultural estabiliza la carga crítica del arte para el consumo cultural. Sin embargo, aquellas obras “negativas” que agitan y condensan una resistencia, una falla o la imposibilidad misma de su adecuación conceptual, son las que contienen aún la promesa de feli-

cidad y de emancipación del hombre. Es claro que estas obras negativas establecen una relación conflictiva con el público al violentar los límites o al acentuar la desazón, la amargura o el sinsentido; para la estética negativa y para la teoría crítica, más ampliamente, estos desplazamientos son exigencias mínimas del pensamiento crítico.

⋮ **Razón instrumental y economías culturales:**
⋮ **cadena de valor e industria**

Quizás el tono pesimista y la circularidad asfixiante de la razón instrumental han hecho que el texto de Adorno y Horkheimer sea leído como un texto apocalíptico. En efecto, las lecturas reduccionistas de este trabajo simplifican sus conclusiones a un problema de medios de comunicación o el rechazo a la música jazz, al cine o, incluso, a la idea de obra de arte pura. Lo apocalíptico del texto se ha cumplido y la razón instrumental ha llevado a término la industrialización de la cultura para el consumo masivo. Sin embargo, existen zonas y territorios de la producción simbólica que resisten.

Desde 1947 hasta finales del siglo pasado, la inadecuación del oxímoron fue paulatinamente suavizada y se fue perdiendo. Tal como describían los filósofos alemanes el funcionamiento y actualización permanente de la razón instrumental en cada ámbito, a mediados de los años setenta del siglo pasado, la economía volvió a funcionalizar el término de industria cultural —lo amplía y lo complejiza— por medio del concepto de “economía creativa”. Más que tratarse de una operación de ampliación de las fronteras de la economía, la economía cultural se desarrolla como una construcción basada en el sentido de oportunidad

política. El reconocimiento positivo del término industria para acercarlo a la producción cultural fue resultado de un nuevo espacio político-cultural que antes había sido desestimado por los administradores y gobernantes. Este comienza a configurarse⁴ con las advertencias y declaraciones de Agustin Girard (1982), quien reconoce que la producción y consumo cultural eran un sector económico poco atendido y en constante crecimiento; de manera simultánea, en Inglaterra, el partido laborista realizaba el mismo diagnóstico y ponía en marcha el Greater London Council o, en Francia, Jaques Lange, por medio del Ministerio de Cultura del Gobierno de François Mitterrand, valoraba con entusiasmo la posibilidad de abrazar una política cultural que para ser eficaz debía relacionarse tanto con el sector cultural como con el industrial.

La industria, comprendida en este proyecto de política cultural, se transformó paulatinamente en un elemento de articulación comunitaria, colectiva y maleable. Aquellas definiciones y caracterizaciones oscuras, funcionalistas y altamente tecnificadas de una industria repetitiva y opresora darían paso

4 En el prefacio del libro *Industrias Culturales: el futuro de la cultura en juego*, se explica lo siguiente “La conferencia general de la Unesco aprobó durante su vigésima reunión, celebrada en París del 24 de octubre al 28 de noviembre de 1978, la creación de un programa de investigaciones comparadas sobre las industrias culturales. [...] El programa y presupuesto aprobados por la Conferencia General en su vigésimo primera reunión, celebrada en Belgrado en 1980, ratificó la idea de una publicación sobre las industrias culturales y previo a que esta obra se publicara en español, francés e inglés con ocasión de la Conferencia Mundial sobre Políticas Culturales que se organizaría en México en julio de 1982” (Anverre et al., 1982, s. p.).

a una concepción del proceso creativo con base social, donde la industria era una herramienta que permitiría, incluso, la democratización de la cultura. Adicionalmente, se multiplica las posibilidades de alcance de esta política cultural; se optó por no hablar más de “industria cultural” en singular como lo proponían Adorno y Horkheimer, sino ampliar su utilización al plural que, a todas luces, ponía de manifiesto lo diverso, múltiple y variado del sistema de producción cultural. Las industrias creativas — como pasaron a denominarse— apelaban, en aquel contexto, a la diversidad de procesos creativos. Las industrias creativas innovaban constantemente desalojando la repetición y lo maquínico de su espectro de funcionamiento.

En el análisis y diagnóstico de las posibilidades de desarrollo de las industrias creativas, los artistas (o trabajadores/profesionales creativos como se les estaba llamando) no habían sido absorbidos en ninguna fábrica cultural taylorista, como Adorno había predicho, sino que seguían siendo en gran medida trabajadores independientes. Los artistas, ubicados al margen del proceso industrial, defendían una independencia que resultaba operativa incluso para la rentabilidad de las industrias culturales. En otras palabras, la independencia del artista frente a la industrialización cultural era una fuente inagotable de recursos creativos que alimentaban la producción cultural sin costos adicionales. Aun si los artistas defendían su autonomía con respecto a la industria, al finalizar los años noventa del siglo pasado, la exigencia de la tecnología como herramienta en el campo artístico logró que la producción artística entrara en diálogo ya no con la industria, sino, de forma más amplia, con el mercado de prácticas culturales.

Las industrias creativas, tecnologías y mercado fueron de manera alterna los eslabones necesarios en la construcción de una política cultural sin precedentes. La política cultural alzó sus banderas en pos de una democratización de la cultura, de la multiplicación de accesos y de cobertura para toda la población; fue bajo esta idea fuerte y ampliamente aceptada de democracia cultural que cada uno de los eslabones se volvió cada vez más y más operativo bajo la lógica económica. Al finalizar los años noventa las economías creativas nombraban en plural y todo un equipo de conceptos, nociones y herramientas se ponían en práctica para mitigar los efectos negativos del funcionamiento del mercado al tiempo que buscaban regular el éxito y el impacto de consumo de los productos. De esta manera, la introducción de conceptos económicos como *cadena de valor*, así como los estudios sobre estadísticas laborales y tendencias de la industria en este periodo, tenía como objetivo asegurar los fines políticos en cultura.

Con el cambio de milenio y el declive evidente de las políticas económicas de la socialdemocracia, la era de la posindustria no abandonó tampoco el ámbito de la economía cultural. Por el contrario, en una sociedad que ya no dependía de los recursos naturales, la cultura y la tecnología era una fuente inagotable. La década de los noventa había permitido comprender que las industrias culturales tenían unas formas de funcionamiento diferentes a aquellas establecidas por la industria y la economía general; que la producción cultural y la obsolescencia de los productos culturales eran prácticamente impredecibles y que las ventanas de comercialización sobre un producto cultural podían ser extraordinariamente estrechas. Sin embargo, las industrias culturales describieron la potencia y alcance de un nuevo tipo de economía en la cual la cultura tenía un papel

protagónico. Las industrias culturales habían logrado incluso describir un espacio geográfico para su desarrollo: la ciudad. La lógica operativa de las industrias culturales en la era de la posindustria centraliza radicalmente su centro de operación en la ciudad y, en particular, en las ciudades con grandes aglomeraciones de población.

La economía creativa o la nueva economía cultural tiene una larga historia, sobre todo, en los desarrollos políticos de Inglaterra y Francia; sus experiencias, regulaciones y conclusiones han servido a fortalecer unas líneas de acción de política cultural. Sin embargo, su transposición en otras economías no ha producido los mismos resultados y la exigencia de comprender la producción cultural desde esta perspectiva, invisibiliza la riqueza y la diversidad de comunidades enteras. En este sentido, son numerosas las experiencias de especulación, sobreexplotación y ruptura del lazo entre región–identidad nacional (Florida, 2010) que han demostrado cómo la desregulación de la economía creativa ha asfixiado las posibilidades de producción simbólica de pueblos enteros.

Leer, escribir y proponer

La elección de temas y problemas, así como el recorte particular que el Foco icc realizó sobre el campo de la cultura colombiana describió, como acabamos de precisar, un horizonte complejo desde donde comenzamos a trabajar. Nuestro trabajo se dividió en tres momentos; un primer momento de lectura, análisis y comprensión de los temas y avances del Foco icc. Esta primera etapa comprendió un contacto con el secretario ejecutivo del Foco, profesor Oscar Hernández Salamanca, asistente

para la creación artística de la Vicerrectoría de Investigación de la Pontificia Universidad Javeriana, y el coordinador del Foco, Edgar Puentes, con quien sostuvimos una reunión presencial y una telefónica. La segunda etapa correspondió a la elaboración, diagramación y puesta en circulación de una encuesta para recoger la opinión de la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia y la asistencia al encuentro Nacional de la Misión de Sabios 2019 en Manizales, organizado por el Foco de Ciencias. En la tercera y última etapa, avanzamos en la articulación entre los resultados de la encuesta, los diálogos y conclusiones elaborados a partir del trabajo con los documentos del foco y, como corolario, la redacción del presente informe.

⋮ **Primera etapa**

Desde el mes de junio, cuando, a través del oficio de la Vicerrectoría de Investigación (VRI-369-19), fuimos presentadas como representantes por parte de la Universidad Nacional de Colombia frente al Foco de Industrias Creativas y Culturales, comenzamos a buscar la documentación e información desarrollada hasta ese momento por el Foco. Como lo solicitaba aquel oficio, buscamos conocer la agenda de actividades, talleres, conversatorios y encuentros programados para el Foco durante los siguientes meses. A partir del 17 de julio de 2019, nos pusimos en contacto con el secretario técnico del Foco, el profesor Oscar Hernández Salgar, quien en comunicación electrónica nos envió las relatorías de los talleres realizados hasta ese momento. De la lectura de estas relatorías pudimos reconocer que hasta julio se habían desarrollado siete talleres regionales y un evento llamado Primer Congreso Internacional de Economía Creativa que

tuvo lugar en la EAN, el 15 de mayo de 2019, durante dos horas y quince minutos.

Las relatorías mostraron igualmente los centros de interés del Foco para propiciar el diálogo con las instituciones, agentes, profesores y funcionarios. En este sentido, pudimos sintetizar en tres sectores los temas más trabajados y reiterados en las mesas de diálogo. En primer lugar, el vínculo entre formación, productividad y desempeño profesional; en segundo lugar, se destaca el papel de las industrias creativas en la producción y circulación de contenidos. Sobre este interés, la recurrencia de ciertos elementos resulta notable: desarrollo, oportunidad, valor, empresa, emprendimiento, productividad, transferencia o incluso economía cultural, permiten describir con mayor rigor la orientación de esta área de interés en los talleres. Finalmente, en tercer lugar, el vínculo entre cadenas de valor, industrias creativas y producción artística. Si bien las relatorías tienen niveles de desarrollo significativamente desiguales y resulta difícil extraer de allí algún tipo de conclusión estructurante, la lectura de estos documentos fue el único insumo con el que contamos durante buena parte de este proceso.

Una segunda conclusión que pudimos extraer de estas relatorías es la ausencia de participación de profesores e investigadores de la Universidad Nacional de Colombia o incluso, de otras universidades de reconocida trayectoria. Por el contrario, en una caracterización de los asistentes a los talleres, distinguimos la nutrida participación de funcionarios del Ministerio de Cultura, productores audiovisuales, productores escénicos, funcionarios del Servicio de Educación Nacional (SENA), funcionarios del Ministerio de Educación, gestores culturales, produc-

tores de música y espectáculos. La caracterización del público no permitió extraer otra serie de anotaciones en estrecho diálogo con la agenda de intereses del foco.

Desde el 8 de febrero, el Foco ICC realizó talleres coordinados por la Pontificia Universidad Javeriana, con el fin de asesorar a los Sabios y Sabias en el diagnóstico del área. Este diagnóstico sería el insumo principal para la primera cumbre de Sabios en junio de 2019. El 10 y 11 de junio se realizó la primera cumbre de la Misión Internacional de Sabios 2019. Esta cumbre tomó lugar en Medellín; allí se presentaron los diagnósticos y se discutieron la implementación de soluciones y prácticas en materia de educación, ciencia, tecnología e innovación.

Una vez iniciamos el diálogo con algunos de los participantes del Foco ICC, se anunció que quedaban dos encuentros más, uno el 15 de agosto en Cali y otro, donde se nos propuso presentar las propuestas de la Universidad Nacional, el 17 y 18 de septiembre. Sin embargo, nunca fuimos invitadas a estos eventos. El 15 de agosto se trató de un taller de *Industrias Creativas y Culturales: del diagnóstico a las propuestas*, en la Pontificia Universidad Javeriana, Cali. Y el 17 y 18 de septiembre realizaron un encuentro llamado *Cultmarts I Encuentro Internacional de Industrias Creativas y Culturales* en la Pontificia Universidad Javeriana, en Bogotá. Después de estas fechas no hemos tenido noticias de los encuentros del Foco.

Se realizó también el encuentro Nacional de la Misión de Sabios organizado por el Foco de ciencias, en la Sede Manizales de la Universidad Nacional de Colombia, los días 19, 20 y 21 de agosto. En las reuniones preparatorias para este evento del Foco de Ciencias, se acordó invitar a los otros focos con el fin de reunir a los profesores y profesoras de la Universidad Nacional

que apoyaríamos la Misión con representantes de los diferentes focos. Sin embargo, hubo muchos malentendidos. Así que la reunión que esperábamos tener con participantes del Foco de ICC en Manizales, donde haríamos las preguntas pertinentes a los representantes del Foco, no se llevó a cabo de la manera esperada. La organización del evento convocó a esa reunión a público, en general, para que el profesor Edgar Puentes, coordinador del Foco, presentara una charla sobre temas afines. Nosotras habíamos preparado una serie de preguntas, las cuales, en compañía con la vicerrectora de investigación, la profesora Luz Teresa Gómez, le haríamos al profesor Puentes. Dado que el público que asistió no conocía los documentos que nosotras sí conocíamos y habíamos trabajado con antelación, no pudimos centrar la conversación en esas preguntas. Sin embargo, estas inquietudes que habían surgido antes de la reunión de Manizales, nos permitieron estructurar y desarrollar una perspectiva crítica sobre las definiciones, avances y posicionamiento del Foco frente a la producción simbólica y cultural.

Las siguientes fueron las preguntas que se planteaba hacer a los expertos del Foco de Industrias Creativas y Culturales:

- ¿Cómo entiende el foco la relación entre capital cultural y potencial económico?
- ¿Cuáles son las diferencias entre diversidad cultural y diversidad de contenidos; qué las diferencia de las manifestaciones culturales?
- ¿Qué se entiende por contenidos, manifestaciones culturales y artefactos?
- ¿Qué se entiende por valor social, valor cultural y valor simbólico?

- ¿Qué es la producción cultural viva?
- ¿Cómo los viveros creativos aportan a frenar la homogeneización y los actores dominantes?
- ¿Cuáles son las necesidades del sector (formación técnica)?
- ¿Cómo podría funcionar la Universidad Nacional en la lógica de la creación de Industrias Creativas y culturales?
- ¿Cómo una cadena de valor protege la diversidad cultural?
- ¿Con qué otros focos se articula el proyecto emblemático que se está proponiendo?
- ¿Cómo se despliega la cuádruple hélice y cómo se articula en el proyecto emblemático?
- ¿Qué se entiende en el desarrollo conceptual del foco como “reglas del juego”, quién participan y quiénes definen?

⋮ Segunda etapa

Después de la lectura de los materiales que nos fueron enviados por los organizadores del Foco, y de las conversaciones con algunos de los miembros del Foco —como insumo también se tenía la *Agenda de conocimiento: arte y culturas*, realizada por un grupo de profesores y profesoras de la Universidad Nacional en el 2014— decidimos hacer una encuesta a la comunidad académica de la Universidad Nacional para ver la posición que nuestros colegas tenían frente a las propuestas de política pública que, según los

documentos a los que habíamos tenido acceso, tenía el Foco de Industrias Creativas y Culturales. Era muy importante para nosotras hacer una encuesta de opinión que pusiera en tensión los temas que encontrábamos en los documentos que habíamos leído sobre el Foco y que nos permitiera conocer las propuestas de los profesores y profesoras frente a los temas de los que se estaba hablando en la Misión de Sabios, temas que trataban sobre la definición de políticas públicas en Arte y Cultura. La Vicerrectoría de Investigación nos apoyó en la realización de la encuesta.

A continuación, presentaremos el formato de la encuesta transmitida a 1022 profesores de la Universidad Nacional de Colombia, en sus diferentes sedes, para conocer los aportes de la comunidad académica a la discusión en torno al arte, la cultura y las industrias creativas y culturales. Las respuestas, opiniones y comentarios fueron recogidos para la elaboración de un documento guía de la representación de la Universidad Nacional ante la Misión Internacional de Sabios.

Tabla 1. Formato de la encuesta dirigida a profesores de la Universidad Nacional de Colombia

Condiciones básicas de la encuesta	
Destinatarios	Será dirigida a la comunidad académica de Ciencias Humanas y Artes de la Universidad Nacional de Colombia en todas sus sedes.
Características de las preguntas	Las preguntas abiertas y de desarrollo tendrán una extensión máxima de 500 palabras o una página.

Tiempo de aplicación	20 días Lanzamiento: martes 13 de agosto de 2019 Primer recordatorio de encuesta: 20 de agosto Segundo recordatorio de encuesta: 29 de agosto Cierre de encuesta: 1 de septiembre.
Población	Facultad de Ciencias Humanas (sedes Bogotá y Medellín), Facultad de Artes (Sede Bogotá), Facultad de Arquitectura (Sede Medellín), Departamento de Ciencias Humanas (Sede Manizales), Facultad de Arquitectura e Ingeniería (Sede Manizales). Coordinadores académicos de los programas de posgrado (maestrías y doctorados) en Ciencias Humanas y en Artes.
Total de destinatarios	1022 profesores destinatarios de la encuesta.

Presentación de la encuesta

Estimada y estimado colega,

En el marco del desarrollo de la Misión Internacional de Sabios en Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Colombia 2019, se ha creado el Foco de Industrias Culturales y Creativas. Desde la Universidad Nacional de Colombia y a través de la Vicerrectoría de Investigación, queremos contribuir a la discusión y definición de este foco con los aportes, sugerencias e iniciativas de la comunidad académica. Para ello, la Vicerrectoría de Investigación ha comisionado a las profesoras Alejandra Jaramillo Morales de la Facultad de Ciencias Humanas y a la profesora María Soledad García Maidana de la Facultad de Artes, para proyectar un documento que recoja las observaciones, opiniones y reflexiones de la comunidad académica de cada facultad. Así, para conocer las opiniones y reflexiones de los y las profesoras hemos elaborado una encuesta que recoge las preguntas principales sobre las que se estructura el foco y que sintetizan, igualmente, los puntos de discusión más relevantes. La opinión de cada profesor y profesora es de vital importancia para configurar la voz de la Universidad Nacional frente a estos temas.

Preguntas de validación inicial

Pregunta	Opciones
Edad	a. Menos de 24 años b. Entre 25 y 34 años c. Entre 35 y 44 años d. Entre 45 y 55 años e. Entre 55 y 64 años f. Más de 65 años.

Área	Lingüística - Geografía - Historia - Filología e idiomas Trabajo social - Psicoanálisis - Literatura - Filosofía Sociología - Psicología - Antropología - Arte Arquitectura Música - Diseño Gráfico - Diseño Industrial Cine y Televisión - Historia del arte - Teatro y artes vivas Educación Estudios culturales - Otra ¿Cuál?
Máximo grado académico logrado	a. Pregrado b. Maestría c. Doctorado
Preguntas	
1	¿Cuáles son las tensiones que vitalizan, animan y agitan la relación entre institución educativa, la producción de contenidos, los agentes culturales y el público en general?
2	Mencione tres factores que limitan la investigación en creación y cultura e investigación-creación
3	En su opinión ¿qué fundamentos de política pública debería implementarse en Colombia para promover e impulsar el desarrollo en investigación en creación y cultura e investigación-creación?
4	Enumere y describa según su criterio cuatro elementos de política pública que deberían implementarse en educación para incentivar la valoración de la diversidad y riqueza cultural.
5	De acuerdo con su experiencia docente e investigativa y el horizonte que plantea la política de las industrias creativas y culturales ¿qué aspectos de su trabajo se acercan o se relacionan con este horizonte?
6	Desde las políticas públicas de investigación en cultura y creación e investigación-creación, según su experiencia, ¿cómo se podría incentivar el vínculo, la colaboración y la elaboración de proyectos con otras áreas del conocimiento?
7	Indique según su criterio tres estrategias para dinamizar la relación entre instituciones educativas, centros, gestores, promotores y agentes de la cultura.

Algunas notas sobre la falta de foco

Quisiéramos hacer algunas consideraciones sobre la lectura que hemos realizado a la mirada que se le da al arte y la cultura en el Foco de Industrias Creativa y Culturales para continuar, en esta misma línea, generando un aporte de pensamiento que pueda servirle en el futuro no solo a la Misión Internacional de Sabios 2019, sino también a los proyectos en los que la Universidad Nacional participe a futuro en la formulación de política pública en arte y cultura.

Es importante tener en cuenta que las prácticas culturales son siempre lugares o expresiones donde ocurre lo que no puede moldearse; son la expresión de procesos sociales que deben llevarse a término sin derroteros que puedan preverse. Estos procesos pueden producir cambios culturales inesperados que son parte del derecho de los pueblos. Por lo tanto, pretender que el arte y la cultura estén centrados en la producción de industria y de rentabilidad financiera genera siempre el riesgo de que las expresiones de una ciudadanía terminen siendo moldeadas para la construcción de industrias y se vuelvan formas hegemónicas de vender ciertas imágenes identitarias y culturales. Estamos convencidas de que el arte y la cultura deben ser protegidas por el Estado para que puedan seguir siendo la representación de una multiplicidad de versiones de la realidad, de lenguajes, de maneras distintas de pensar. El Estado debe ser garante de que nunca se elimine lo que hay disidente y contestatario en las expresiones culturales y artísticas. Así mismo, el Estado debe reconocerse como parte de un proceso de transformación permanente, en el cual su función es garantizar las disidencias y reconocer que una sociedad está siempre buscando nuevos caminos, aunque

vayan en vías contrarias a los propios intereses de cada gobierno. Las políticas públicas deben, entonces, blindar al arte y la cultura de los intereses particulares de los gobiernos.

Al pensar el arte y la cultura como expresiones sociales de las diferentes comunidades y también de artistas independientes —haciendo hincapié en la dificultad y el riesgo que produce la industrialización—, hay que resaltar que el Estado debe garantizar procesos solidarios generados en el sistema educativo y la industria misma, que promuevan y formen a las comunidades para la creación, la investigación, la producción de procesos, experiencias y objetos derivados de los procedimientos del arte y la cultura. El Estado no puede dejar a la gente sin acceso a la cultura por valorar principalmente la rentabilidad financiera a través de la producción cultural. Un elemento fundamental es el trabajo de extensión que realizan las universidades, sobre todo las públicas; ojalá la política pública diseñada por el Estado logre que también las universidades privadas desarrollen este tipo de enseñanza. Hay poblaciones extensas en cada ciudad, en cada pueblo y en el campo que requieren el apoyo solidario en formación para el tema artístico y formación para procesos de resignificación social a través de hechos culturales. Es una necesidad que el Estado garantice esos espacios, los promueva y los aumente. También lo es la formación en multiculturalidad, en aras de profundizar en el conocimiento de las culturas diversas que tiene el país, y en la tolerancia a estas diversidades.

A partir de la investigación y el conocimiento universitario y de la escuela, en general, es importante tener en cuenta las diversas categorías que a lo largo de los años se han construido para estudiar y explicar los procesos y las producciones artísticas y cul-

turales. Tener en cuenta conceptos como raza, clase, género; ver la diferencia que hay entre lo específico, lo local, lo empírico en contraposición a lo abstracto, lo global, lo teórico, así como muchas otras categorías. Esta variedad de maneras de comprender y analizar la cultura muestra la necesidad de replantearse constantemente las maneras de entenderla, sus expresiones y sus formas de explicación a través del conocimiento. Una política pública de Estado debe estar permanentemente trabajando por reconocer las nuevas expresiones de la diversidad cultural de dicha nación y mantenerse en la discusión analítica sobre el campo.

Creemos necesario resaltar que es muy importante para una nación una Misión de Sabios en la que haya personas que hayan trabajado ampliamente los diferentes temas de desarrollo y transformación de una sociedad y que puedan hacer propuestas encaminadas al mejoramiento de las diferentes áreas del conocimiento. Sin embargo, creemos también que un resultado esencial radica en que los proyectos emblemáticos que se proponen en la Misión no estén amarrados a ninguna institución que participe del proceso de esta, ni a un plan de gobierno. Y pensamos que es necesario también que una misión de sabios, al estudiar las características y los elementos que deben desarrollarse en una nación, tenga en cuenta las geopolíticas del conocimiento, las maneras como se entretajan la política con la cultura, y como se relaciona ese país con los procesos globales —en nuestro caso occidentales— de manejo del conocimiento. Tener claridad de los temas en los que debe resistirse una nación frente al negocio de la educación y retornar más bien a la idea del derecho a la educación. Ver, por ejemplo, en la investigación en arte y cultura las necesidades del país en sus multiplicidades culturales y no hacer políticas públicas ligadas a los rankings y

las mediciones internacionales del conocimiento de una manera sorda a los procesos que se dan en las universidades y los centros investigativos dentro del país en cuestión.

Recomendaciones en arte y cultura: creación, sistema educativo e industria

Las recomendaciones que presentamos a continuación son producto de la encuesta realizada a los profesores y profesoras de la Universidad Nacional en el campo de arte y cultura. Es importante anotar que la encuesta nos arrojó que, para la mayoría de los profesores y profesoras, la idea de centralizar las relaciones del arte y la cultura en un foco llamado “Industrias creativas y culturales”, como lo han llamado en la Misión de Sabios, es un error. Contrario a lo propuesto por la Misión (o el Gobierno nacional), el arte y la cultura existen antes de cualquier proceso de industrialización. Por eso vemos que la conceptualización del tema en debate debe ser transformada. Así, cambiamos la manera de aproximación y llamamos el campo en cuestión: *Arte y cultura: creación, sistema educativo e industria*. Este cambio de mirada al problema del arte y la cultura es fundamental para dinamizar las relaciones entre creadores, sistema educativo e industrias y generar crecimiento en la producción artística y cultural, teniendo en cuenta su innegociable papel de forjadora de conocimiento pertinente para la sociedad.

De carácter general

- Reconocer el arte y la cultura como ejes centrales del conocimiento.

- Tener como punto de partida una noción de cultura como bien común, inalienable, imprescriptible de la nación.
- Aumentar presupuesto asignado al arte y a la cultura.
- Formular una política pública de arte y cultura participativa (con renovaciones periódicas) para la investigación, la creación o la investigación-creación; para los vínculos entre instituciones y la relación con las industrias. Dirigida a generar acceso incluyente de grupos sociales diferenciados.
- Reconocer la necesidad de promover la transversalidad del multiculturalismo, la diversidad étnica y las regiones.
- Promover políticas educativas que fortalezcan el conocimiento de la diversidad social, cultural, lingüística y económica de la Nación.
- El Estado debe ser garante del espectro completo, entre lo central y lo regional, entre las creaciones o expresiones culturales no industrializables y la industria. Entre la tradición y la innovación. Garante de que los bienes culturales o artísticos que se industrialicen mantengan vínculo con los procesos sociales y culturales de su producción.
- Nombrar expertos formados e idóneos en temas de arte y cultura para liderar las entidades del campo del arte, la cultura y el patrimonio (artistas, curadores de arte, historiadores del arte, investigadores) en las instancias de decisión superior e intermedia de las distintas instituciones. Universidades, Colciencias, Acofartes, Ministerio de Educación, etc.

- Las políticas de arte y cultura deben quedar garantizadas en los planes de desarrollo locales y nacionales y deben tener presencia y concordancia con los POT y EOT.
- Priorizar el desarrollo de proyectos que fomenten el fortalecimiento de los espacios de encuentro local (bibliotecas, casa de la cultura y teatros municipales), acompañados de salas concertadas y espacios adecuados para usos específicos de acuerdo con criterios étnicos.
- Promover unas comunicaciones eficientes para divulgar los procesos y productos del arte y la cultura.
- Se debe hacer énfasis en la aplicación de las políticas públicas para las artes y la cultura en el marco del posconflicto planteado desde 2017.

⋮ **En relación con los ejes creación, educación e industria**

| **Creación**

- Apoyar y fomentar la creación en todas las instancias y las regiones.
- Consolidar un sistema de becas de creación e intercambios de artistas a lo largo del país.
- Fomentar las relaciones interinstitucionales en los apoyos a la creación.
- Proteger la creación que no interviene en las industrias culturales o expresiones culturales que perviven por fuera de la comercialización o el turismo.
- Es necesario reconocer que los métodos de trabajo de la creación son diferentes de los de las ciencias y, por tanto,

requieren criterios de evaluación y acompañamiento focalizados en las necesidades de las y los creadores.

- Aprovechar la institucionalidad de las universidades como centros de conocimientos diversos para promover la creación artística y cultural.

| *Sistema educativo*

El campo referente al sistema educativo se divide en tres áreas: la formación, la investigación y la extensión.

a. Formación

- Reconocer y validar los conocimientos artísticos y culturales que suceden dentro y fuera de las universidades.
- Fomentar la formación de investigadores en las áreas creativas, para incrementar la investigación y tener personal idóneo para evaluar la pertinencia de las propuestas de creación e investigación-creación.
- Promover la investigación sobre arte, la creación y la investigación-creación en todos los niveles de la educación.
- Incluir en todos los niveles del sistema educativo (educación inicial, primaria, media y superior) una formación encaminada a reconocer la importancia capital del arte y la cultura.
- Establecer cátedras de diversidad cultural.
- Reintroducir y actualizar las disciplinas artísticas como parte del currículo en búsqueda de la formación integral de niños, niñas y jóvenes.

- Formación de agentes culturales en todas las áreas para trabajar en la relación entre creadores, sistema educativo e industria.
- Formación de maestros y maestras en temas relacionados con el arte y la cultura.

b. Investigación

- Establecer una relación clara entre Colciencias, Ministerio de Cultura y Ministerio de Educación para el fomento y la formación en temas de arte y cultura.
- Crear un sistema apropiado de investigación, creación, e investigación-creación en el scyt.
- Promover una cultura de la investigación en arte y cultura que comprenda la diversidad de los campos y las maneras como se trabaja en este campo.
- Crear espacios que visibilicen y difundan los procesos de creación, investigación sobre artes e investigación-creación para que tenga validación y verificación social.
- Aumentar la descentralización y democratización en los flujos de investigación regional y local.
- Promover proyectos de investigación-creación liderados por equipos multidisciplinares de investigadores en la academia o de institutos de investigación, sobre la temática de diversidad y riqueza cultural, su fortalecimiento, visibilización y concertación con las comunidades y las industrias culturales.

- Hay que reconocer que la investigación en arte y cultura no es mediática, coyuntural, ni aplicada; es decir, no imponer límites temporales a la investigación en este campo.
- Promover y financiar proyecto de investigación-creación de tipo exploratorio, sin resultados previos determinados.

c. Extensión

- Consolidar los procesos de extensión universitaria para generar relaciones interregionales e interculturales.
- Aumentar los proyectos de extensión solidaria en las universidades públicas y privadas.
- Crear políticas de extensión en las universidades para la generación de actividades colaborativas con instituciones del Estado, el sistema educativo y las comunidades.
- Diseñar planes para la extensión en programas, proyectos en políticas culturales, legislación cultural, análisis sectorial, métodos y modelos de gestión, contextualización territorial, inversión y cadena de valor cultural.
- Promover la comunicación alternativa y comunitaria para vincular los procesos culturales con otras áreas del conocimiento, tales como turismo, política y economía, entre otros.
- Difundir la producción académica específica en arte y cultura interesada en la ampliación teórica y crítica de las dimensiones de la producción social del arte.
- Reconocer las instituciones educativas como agentes culturales y formadoras de públicos.

| **Industria**

- Formular una política de protección legal de los creadores y las expresiones culturales en la relación con la industria.
- No priorizar la rentabilidad financiera en el arte y la cultura sobre la creación de capital artístico y cultural previo a la industria.
- No confundir la rentabilidad económica que puede surgir de las industrias creativas con el capital cultural de la nación.
- Entender que los contenidos que pueden industrializarse desde el arte y la cultura no son solo maneras de entretenimiento. Son formas necesarias de conocimiento.
- Hacer un análisis multisectorial que permita comprender mejor la noción de contenidos. Cómo y qué contenidos deben industrializarse.
- Apoyar alianzas entre creadores e industrias.
- Crear vínculos y apoyos entre universidades e industrias.
- Incentivos para hacer alianzas entre los tres actores: creadores, sistema educativo e industria.
- Concertar apoyo de formación de personal idóneo para la gestión e industria cultural desde las universidades (economía, derecho, artes y ciencias humanas).
- Apoyar económicamente y en la formación a las pequeñas y medianas empresas y compañías de arte y cultura.
- Generar vínculos entre las industrias creativas y culturales con los departamentos de economía, derecho y otras

instancias competentes para la legalización de las industrias. Así como con los departamentos o institutos que trabajan en temas de arte y cultura.

- Analizar las alternativas de protección de productos o ideas creativas, resultados de investigación o creación, para garantizar los registros y patentes del caso.
- Plantear plataformas de TIC, inmersivas, lúdicas e interactivas, para dar a conocer a públicos más amplios las prácticas ancestrales y tradicionales de las distintas regiones del país y los demás productos artísticos y culturales.

Referencias

- Adorno, T. (2013). *Dialéctica de la Ilustración. Fragmentos filosóficos*. (R. Tiedemann, ed. y J. Ch. Mielke, Trad.). Madrid: Ediciones Akal.
- Anverre, A., Breton, A., Gallagher, M., Gawlik, L., Girard, A., González-Mante, E. Heiskanen, I., Kaungamno et al. (1982). *Industrias Culturales: el futuro de la cultura en juego*. México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000135399>
- Florida, R. (2010). *La clase creativa. La transformación de la cultura del trabajo y el ocio en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Girard, A. (1982). Las industrias culturales: ¿obstáculo o nueva oportunidad para el desarrollo de la cultura? En A. Anverre et al., *Industrias Culturales: el futuro de la cultura en juego* (pp. 25–45). México: Fondo de Cultura Económica.
- Jay, M. (1989). *La imaginación dialéctica*. Madrid: Taurus.

FOCO OCÉANOS Y RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

Yuley Cardona Orozco* y José Ernesto Mancera Pineda**

Resultados de encuesta y reuniones

Este apartado compila la visión de los profesores e investigadores de la Universidad Nacional de Colombia para el Foco Océanos y Recursos hidrobiológicos. La información fue recolectada por medio de una encuesta y de las reuniones de investigadores asociados a los grupos de investigación que abordan las ciencias marinas. Las opiniones y consideraciones expresadas desde la Universidad Nacional pretenden contribuir a la tarea que tiene la Misión de Sabios en la consolidación de la ruta para el avance de la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación del país para el océano y los recursos hidrobiológicos.

Visión y descripción del Foco

Según lo consignado en la página web de Colciencias de la Misión de Sabios, el Foco Océanos y Recursos Hidrobiológicos tiene la siguiente descripción/visión:

En nuestro país las ciencias y tecnologías marinas puede tener un papel importante para afrontar desafíos como el

* Profesora del Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.

** Profesor titular del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

papel del océano en la regulación del clima y los cambios climáticos que las actividades humanas están ocasionando, la conservación y recuperación de los recursos pesqueros, la exploración de la biodiversidad marina y el desarrollo de las oportunidades biotecnológicas, la progresión de la acuicultura como fuente emergente de alimento, el aprovechamiento de la energía que el océano contiene, la comprensión y observación de los riesgos naturales asociados al océano y la gestión sostenible de la zona costera. (Min-ciencias, 2019)

Después de algunas discusiones alrededor de la visión/descripción del Foco, consideramos pertinente complementar *la conservación y recuperación* con el aprovechamiento sostenible no solo de los recursos pesqueros, sino también de los recursos marinos biológicos, físicos, químicos y geológicos, con énfasis en los pesqueros, los ecosistemas estratégicos y la energía. Se considera importante incluir, además, la conservación de las funciones de los sistemas socioecológicos, la apropiación del conocimiento ancestral (fundamental en la relación habitante–costa–océano) y en la transferencia de conocimiento. A continuación, retomamos el párrafo disponible en el sitio web de Colciencias para este foco con las adiciones sugeridas.

En nuestro país las ciencias y tecnologías marinas juegan un papel importante para afrontar desafíos tales como: la regulación del clima y los efectos asociados al cambio climático; la conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible de los recursos marinos (biológicos, físicos, químicos y geológicos) con énfasis en pesquería, ecosistemas estratégicos como fuente emergente de alimento saludable y el aprovechamiento de la energía del océano; la exploración de la diversidad marina y el desarrollo de las oportunidades bio-

tecnológicas; la comprensión y evaluación de los riesgos asociados al océano; la gestión sostenible de la zona costera y la conservación de las funciones de sistemas socioecológicos; apropiación del conocimiento ancestral y transferencia de conocimiento científico a la sociedad; y desarrollo y apropiación local de tecnologías.

⋮ Datos de las personas encuestadas

La encuesta realizada a los profesores e investigadores del área de interés de la Universidad Nacional de Colombia (19 participantes) arrojó los siguientes resultados. Al final del documento se consignan las respuestas de todos los participantes.

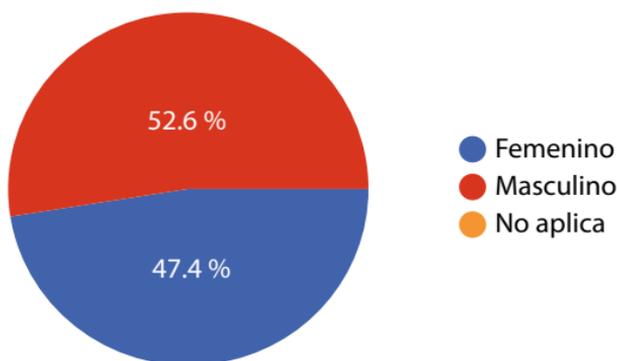


Figura 1. Género de los encuestados

Fuente: elaboración propia.

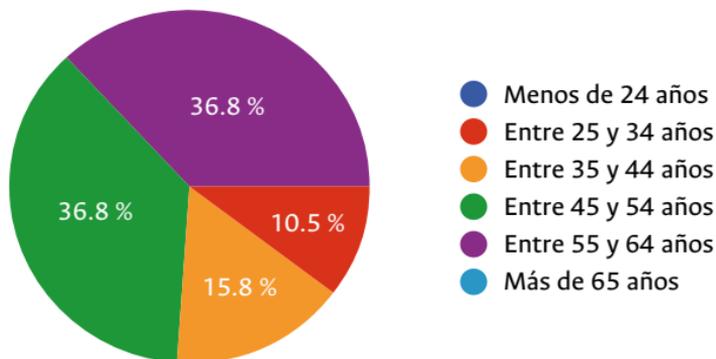


Figura 2. Edad de los encuestados

Fuente: elaboración propia.

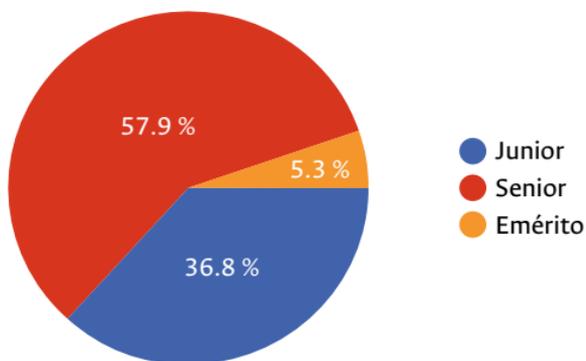


Figura 3. Categoría de investigación de acuerdo con Colciencias

Fuente: elaboración propia.

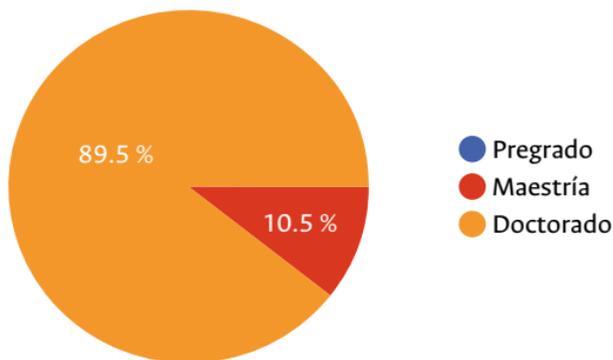


Figura 4. Grado académico de los encuestados

Fuente: elaboración propia.

⋮ Preguntas centrales y síntesis de las respuestas recibidas

1. Mencione al menos tres factores que limitan su capacidad para desarrollar investigación en ciencias del mar y recursos hidrobiológicos.

El factor dominante entre los encuestados está relacionado con el acceso limitado a recursos para el desarrollo de la investigación, el apoyo a investigadores en formación (doctorado) y en la adquisición de infraestructura. El trabajo marino y costero requiere de recursos generosos los cual, en general, son de difícil consecución. El segundo factor, ampliamente vinculado al primero, son las políticas del gobierno general y local. Los profesores de la Universidad Nacional no reconocen una política clara y permanente alrededor del territorio marino y costero

del país. Otros factores considerados importantes son la poca colaboración interinstitucional e interdisciplinaria, el acceso a infraestructura para el desarrollo de la investigación (desde la medición hasta el procesamiento de información), la carga docente alta y la restricción de la información colectada por otras instituciones gubernamentales como Dimar (a través de sus centros de investigación en el Caribe y el Pacífico).

2. Mencione los retos más importantes para el futuro de su campo disciplinar en Colombia.

Los retos expresados por los participantes son amplios, pero se pueden englobar en la necesidad de conocer realmente nuestros recursos marinos e hidrobiológicos (superficiales y subterráneos). La necesidad de llevar a cabo investigaciones básicas y aplicadas sobre estos recursos, considerando la cantidad y la calidad, así como la conservación y las modificaciones ante el cambio climático.

Otro reto en el que se consolidan algunas de las respuestas es el enfoque y apoyo del gobierno para tener una política que considere investigación, monitoreo y medidas de conservación como eje fundamental para el conocimiento, conservación y aprovechamiento de estos recursos.

3. En su opinión ¿qué políticas deberían implementarse en Colombia para desarrollar su campo de investigación?

Estas son las temáticas de las que se esperan políticas para el desarrollo de la investigación:

- Reconocer el territorio marino como prioridad de conocimiento e inversión. Esto podría ser conseguido esta-

bleciendo una línea base sobre agua, tanto dulce como salada, que además brinde información acerca de su calidad.

- Verificación de la aplicación de las políticas existentes.
 - Cambio climático (biodiversidad y servicios ecosistémicos).
 - Ciencia y educación que incluya programas permanentes de financiación para la formación desde el pregrado hasta posgrado.
 - Establecimiento de instituciones de investigación en ciencias atmosféricas y oceánicas.
 - Investigación básica y aplicada en todos los niveles educativos.
 - Política marina.
 - Gestión gubernamental.
 - Manejo adecuado y conservación de áreas protegidas.
 - Regulación ambiental.
 - Monitoreo.
 - Integración academia y sector productivo.
 - Divulgación de investigación científica.
4. **¿Cómo se pueden integrar las ciencias del mar y los recursos hidrobiológicos al desarrollo nacional?**

Los integrantes de la comunidad universitaria participantes reconocen dos líneas de acción principales para hacer parte del desarrollo nacional:

- (i) La integración del conocimiento generado por la comunidad científica de estas áreas a los procesos de planeación y visión de país del Gobierno; un encuentro de voluntades políticas que permitan incluir el conocimiento específico de las ciencias del mar y los recursos hidrobiológicos en el Plan Nacional de Desarrollo y la integración de la comunidad científica como un organismo consultor para la toma de decisiones de desarrollo nacional.
- (ii) Potencialización de los recursos al servicio del desarrollo sostenible. Esta línea de acción parte del reconocimiento de estos recursos como un bien común, la comprensión de su impacto en el desarrollo del país y sus modificaciones ante escenarios de cambio climático.

5. ¿Qué espera como resultado de esta misión?

En este aspecto existe casi un consenso; se espera que la misión dé una base para el reconocimiento y desarrollo de los océanos y los recursos hidrobiológicos a largo plazo. Una política real y perdurable.

6. ¿Qué espera que cambie en el país en cuanto a ciencia, tecnología e innovación?

La visión es muy similar entre los participantes. En general, se espera que el país reconozca (mediante políticas e inversión) la investigación básica y aplicada como la base de la apuesta hacia la tecnología e innovación; que se propenda por una independencia de los periodos (planes particulares) de los gobiernos locales y nacionales.

Resuestas de los participantes

1. Mencione al menos tres factores que limitan su capacidad para desarrollar investigación en ciencias del mar y recursos hidrobiológicos.
 - Dinero: en agua se debe medir en campo y esto es costoso debido a los equipos y los viajes que hay que realizar. Becas para estudiantes; falta disponibilidad para una buena dedicación a la investigación. Alta carga de clases; dictar dos cursos y estar encargado de un laboratorio limita el tiempo.
 - Trabas de los entes del gobierno, localización y falta de recursos y equipos para el desarrollo y tiempo de dedicación para la investigación.
 - Exceso de carga docente, acceso a recursos monetarios y precariedad en la infraestructura.
 - Dificultades para hacer estudios interdisciplinarios, dificultades administrativas para hacer trabajos entre grupos interinstitucionales y escasez de recursos logísticos y económicos.
 - Distancia, falta de convocatorias y compromiso parcial de los estudiantes.
 - Falta una política de investigación en recursos hidrobiológicos, falta de consolidación de temas estratégicos y avances, y poco trabajo colectivo (los grupos de investigación hacen lo que pueden).
 - Falta de interés en el desarrollo de las ciencias atmosféricas y oceánicas por parte del gobierno colombiano, falta

de instituciones de investigación y de programas académicos de pregrado, maestría y doctorado en el área.

- Recursos, interés a nivel local, regional y nacional, y falta de equipos robustos en la UN.
- Falta de recursos para vincular estudiantes de posgrado sobresalientes. Las convocatorias de Colciencias no siguen un patrón que se pueda aprovechar, son caóticas y con plazos absurdos. La UN tiene demasiados requisitos y complicaciones para permitir la movilidad del estudiantado entre sedes.
- Financiación, cooperación interinstitucional y apoyo a estudiantes de doctorado.
- Recursos, laboratorios y permisos.
- Recursos financieros, tiempo para investigación, falta de actualización del laboratorio e inseguridad en el Pacífico colombiano.
- Recursos monetarios, políticas de investigación básica y diversidad de fuentes de apoyo económico.
- El acceso a una financiación adecuada, falta de apoyo a la investigación básica, y las convocatorias con muchas limitaciones en tiempo y temáticas.
- Restricciones de acceso a la información de las entidades gubernamentales, quienes no ofrecen de una manera libre y abierta los datos que recopilan; falta de financiación y equipos.
- La falta de financiación y el bajo presupuesto para apoyar la investigación, la falta de continuidad de los programas

- y las convocatorias que financia Colciencias todos los años tienen una orientación diferente.
- El acceso a recursos que permitan plantear preguntas de investigación de largo plazo, puesto que, generalmente, para el océano y la atmósfera se requiere de mediciones particularmente costosas. La ausencia de una política de investigación y desarrollo coherente para abordar más del 50% de nuestro territorio nacional (el océano). El limitado acceso a la información levantada por entidades del gobierno en el océano como Invermar y Dimar.
- 2. Mencione los retos más importantes hacia el futuro de su campo disciplinar en Colombia.**
- Investigación detallada en hidrogeología de medios fracturados, para la definición de zonas de recarga de acuíferos. Estudios de detalle del 70% de los acuíferos de los cuales no hay información detallada. Estudio de la interacción del agua superficial y subterránea para el cálculo adecuado de balances hídricos.
 - Apoyo del gobierno.
 - La contaminación cruzada en especies marinas y los retos en la determinación ecotoxicológica.
 - La calidad del agua es fundamental, así, el reto es diagnosticar la contaminación en esta y proponer alternativas de solución.
 - Tener una red de monitoreo biológico, ecológico, pesquero, ambiental, marino con amplio cubrimiento y de acceso abierto.

- Interdisciplinariedad, globalidad (enfoque holista) y aplicabilidad.
- Es indispensable que podamos ponernos a la altura de las fronteras de la investigación. Seguimos rezagados por falta de inversión e interés institucional.
- Consolidar una política del agua y recursos hidrobiológicos para Colombia. Liderazgo científico e investigativo en el tema y fortalecimiento de grupos de investigación (carta de navegación en temas estratégicos).
- Enfoque real y prioritario en el desarrollo de las ciencias atmosféricas y oceánicas por parte del gobierno colombiano. Establecimiento de instituciones de investigación y puesta en marcha de programas académicos de pregrado, maestría y doctorado en estas áreas.
- Disponibilidad de recursos para investigación básica; una política clara sobre la importancia de las ciencias del mar en el país.
- Estudiar, utilizar y conservar adecuadamente nuestra enorme biodiversidad marina.
- Entender el comportamiento de los contaminantes; alcanzar un inventario real, al menos de crustáceos decápodos. Incrementar los profesionales con formación de doctorados.
- Sostenibilidad, amenazas naturales y recursos.
- Poco interés del gobierno por los recursos del océano y por las comunidades de la costa Pacífica. La falta de una

meta continua para resolver en el tiempo. Con cada cambio de administración se cambian las políticas y la atención a los problemas fundamentales; no hay priorización.

- Conservación de ecosistemas, cumplimiento de las políticas ambientales e integración universidad–Estado.
- El reto más importante es lograr que el desarrollo del país en el sector marítimo sea armónico con el medioambiente marino–costero. Preservación de los recursos marinos y un ordenamiento del territorio marino–costero que preserve los océanos como fuente primaria de la vida en la tierra.
- Entender los efectos del cambio climático en la morfo-dinámica de las zonas costeras, establecer redes de monitoreo de playas y mares. Garantizar la conservación y buen uso de los recursos marino–costeros.
- Conocer el estado actual de los ciclos biogeoquímicos y recursos hidrobiológicos en la columna de agua y en el sedimento en muchos ecosistemas marino–costeros del país. Conocer, en conjunto o individualmente, cómo el cambio climático y el incremento de la contaminación afectarán la dinámica de nutrientes en los ecosistemas acuáticos y, por ende, la distribución y abundancia de los recursos hidrobiológicos.
- El desarrollo de investigación básica de nuestros océanos, la medición de variables físicas de nuestros mares en superficie y en profundidad de manera continua y disponible para la comunidad.

3. En su opinión ¿qué políticas deberían implementarse en Colombia para desarrollar su campo de investigación?
- Desarrollo completo de líneas base del agua en todo el país. El agua es un elemento de desarrollo, valor de la tierra, riqueza ecosistémica y de salud pública.
 - Mejorar gestión gubernamental.
 - Regulación ambiental para especies marinas, además, sobre la toxicidad y el efecto en el consumo de especies contaminadas.
 - Darle importancia al seguimiento de la calidad del agua para evaluar el impacto de las descargas de aguas residuales domésticas e industriales y desarrollar alternativas de tratamiento.
 - Un plan general de monitoreo de miras tan amplias como sea posible.
 - Destinación de recursos específicos para el área; conformación de redes nacionales e internacionales de investigación; integración academia–sector productivo divulgación amplia de resultados.
 - Políticas reales de financiación en todos los niveles. Los discursos son insuficientes.
 - Considerar los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos en ambientes acuáticos de Colombia.
 - Apoyar la generación del conocimiento sobre nuestros mares colombianos, tanto para su aprovechamiento y conservación, como para el entendimiento del cli-

- ma del país. Apoyo económico para el intercambio del conocimiento y tecnologías en ciencias atmosféricas y oceánicas en Colombia, para el establecimiento de instituciones de investigación y para la puesta en marcha de programas académicos de pregrado, maestría y doctorado en el área.
- Aumentar el interés de la Nación por el mar, fomentar el desarrollo no solamente de investigación aplicada sino también de investigación básica
 - Financiación a los grupos de investigación de alto rendimiento. Manejo adecuado de las áreas protegidas. Esta administración debe dejar de ser una barrera que aleja a los científicos de tales áreas. Posibilidades de financiación para los estudiantes en todos los niveles del posgrado.
 - Destinación permanente y disciplina anual por los próximos veinte años de apoyo a proyectos, financiación de becas de doctorado y dotación de laboratorios.
 - El territorio nacional tiene una extensión importante de mar y océano, por esta razón debería ser visible para todos la política marina. Debe haber una inversión en investigación en las ciencias marinas, no quedarse solo en gestión y reuniones. La falta de recursos ha conllevado a que los recursos de investigación queden en los grupos fortalecidos, los que pueden conseguir recursos externos y crear nuevas alianzas.
 - Aplicación real de las políticas que ya existen, tener en cuenta la academia en la toma de decisiones gubernamentales y despolitización de las corporaciones regionales.

- Debe haber una política en ciencia y en educación con un apoyo permanente para proyectos y estudiantes de posgrado; este apoyo no debería estar sujeto a convocatorias esporádicas y cambiantes, cuyos términos de referencia dependen del criterio de los gestores de turno. Debe haber una competencia sana y abierta, pero con mecanismos para que haya un flujo continuo de recursos hacia los grupos académicos.
- Políticas asociadas a la conservación de los sistemas costeros, por ejemplo, que se garantice que las nuevas construcciones en zonas costeras no acaben con los sistemas de dunas de las playas. Las zonas costeras más vulnerables a los diferentes tipos de amenazas en estos ambientes (erosión costera, tsunamis, aumento del nivel medio del mar, etc.) deben tener un constante monitoreo, tanto de playas como de las condiciones oceanográficas y atmosféricas (vientos, olas, nivel del mar, etc.).
- En el corto plazo, incrementar presupuesto de investigación y darle mayor autonomía a Colciencias. La educación y la investigación deben ser una política de Estado que permita generar nuevo conocimiento y empresas de I+D, que soporten a mediano plazo el desarrollo económico.
- Políticas de largo plazo para cuestiones básicas de conocimiento del océano en instituciones de investigación, academia e industria. Medición continua y de libre acceso; reconocimiento del territorio marino como prioridad de conocimiento e inversión.

4. ¿Cómo se pueden integrar las ciencias del mar y recursos hidrobiológicos al desarrollo nacional?
- El agua es un bien común que marca la vida y el desarrollo del territorio; define el desarrollo de actividades antrópicas y la riqueza ecosistémica.
 - Con voluntad política del gobierno.
 - Es necesario entender el impacto de las fuentes antrópicas en los recursos hidrobiológicos y su respectivo control.
 - Colombia tiene dos costas sobre el mar y se aprovecha medianamente con turismo; pueden ser fuente de alimentos, energía, agua potable, entre otras.
 - En la medida en que los resultados científicos y el mundo académico tenga acceso a las instancias de decisión algo puede cambiar. No quiere decir que los científicos se conviertan en administradores, sino que existan las instancias formales e institucionales de interlocución.
 - Mediante investigación para la conservación, uso racional y gestión de dichos recursos hidrobiológicos.
 - Será difícil en estos cuatro años, en el Plan Nacional de Desarrollo este tema brilla por su ausencia.
 - Mitigación de riesgos de zonas costeras debido a fenómenos océano-atmosféricos extremos. Generación de líneas base para la adaptación al cambio climático en zonas marinas, costeras y continentales del país. Fundamentación para el apoyo a la seguridad en navegación y turismo marino. Mejoramiento de predicciones climá-

ticas a corto, mediano y largo plazo, las cuales prevén fenómenos naturales catastróficos y minimizan las pérdidas humanas y económicas en el país. Bases de conocimiento científico de posibles modificaciones de los patrones atmosféricos y oceánicos para nuevos planes de ordenamiento territorial. Identificación de variaciones espacio-temporales en zonas de pesca de acuerdo con movimientos verticales en la columna de agua del Caribe y el Pacífico colombianos; esto aporta a la economía de las zonas costeras colombianas.

- En la mayoría de los países las costas son el principal motor de desarrollo del país, mientras acá son las regiones más rezagadas. Se debe mirar lo que hacen otros países y aplicarlo acá.
- El futuro de un país como Colombia radica en su biodiversidad. Nuestros mares albergan una biodiversidad aun no evaluada ni utilizada racionalmente en su totalidad.
- Aportar conocimiento básico para entender los procesos marinos y, así, fomentar el desarrollo de políticas para el uso racional de los recursos y del uso de la biodiversidad como fuente para proyectos de turismo ecológico.
- Potenciar la oferta de recursos (por ejemplo, energéticos), hacer sostenible su explotación y mitigar los riesgos.
- A través de los servicios ecosistémicos que proveen las ciencias del mar y los recursos hidrobiológicos. Si tuviéramos un conocimiento base, se podría evaluar su importancia para el desarrollo y también para su uso sostenible.

- Producción pesquera, conservación de ecosistemas importantes para la producción pesquera y aplicación efectiva de medidas de protección a los recursos como zonas de no pesca, vedas, etc.
 - Hay muchas decisiones de desarrollo que toman sin consultar a la comunidad científica. La comunidad científica debe ser un organismo consultor del Estado para la toma de decisiones.
 - A través de centros de investigación en ciencias marinas con amplia financiación que puedan ofrecer asesoría a los tomadores de decisiones.
 - Generación de energías renovables, diseño y construcción de equipos de medición en el área oceanográfica, producción de nuevos productos naturales y medicamentos a partir de recursos hidrobiológicos.
 - Reconocimiento del conocimiento ancestral y académico de las regiones costeras y marinas en el desarrollo de políticas públicas y la toma de decisiones. El océano es fuente de alimento, energía y servicios ambientales fundamentales para el desarrollo del país.
5. ¿Qué espera como resultado de esta Misión?
- Que se priorice la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, y sus respectivos planes como el Programa Nacional de Aguas Subterráneas. Esto requiere dinero.
 - Que se desarrolle el área.

- Que no se quede en documentos, que pueda trascender a hechos prácticos.
- Que se dé una mirada a los mares y a las poblaciones que allí viven.
- Que dentro de las recomendaciones se plantee el plan de monitoreo y un mecanismo concreto de interlocución administradores–academia.
- Hacer más visible las problemáticas de los recursos hidrobiológicos y concertar esfuerzos para su estudio, conservación y manejo sostenible.
- Que los discursos se conviertan en realidades.
- Que se consolide y visibilice el valor de los recursos hidrobiológicos.
- Que logre hacer entender la importancia que tienen el mar Caribe y el océano Pacífico en el clima, la economía y el desarrollo del país.
- La verdad, nada, porque estos problemas en Colombia están sobrediagnosticados. En vez de tantas reuniones de sabios (además, ¿qué es eso?), deberían dar recursos para que esto funcione.
- Como se dice coloquialmente, ¡que el gobierno se *desenculeque* y ponga!
- No tanto de la misión. Se debe asumir que los resultados serán consecuentes con el proceso de formación e investigación. Lo relevante es que el gobierno incluya el mar

en sus políticas de desarrollo, como parte fundamental del desarrollo y acate o desarrolle planes para implementar las recomendaciones de la Misión de Sabios.

- Una política a largo plazo.
- Que se haga visible la investigación en ciencias del mar y en recursos hidrobiológicos. La visibilidad implica fortalecer capacidades.
- Políticas reales de investigación y un aumento significativo de recursos para investigar, desarrollar y aplicar estas políticas.
- Que se revisen las políticas y mecanismos de la ciencia y la educación en Colombia. Que se reflexione sobre el país que realmente queremos y el potencial de los colombianos, y se muestre un norte hacia una sociedad más educada y científica.
- Que se garantice el avance investigativo en esta área. Específicamente, que se destinen más recursos y que haya más libertades para los investigadores, es decir menos restricciones a la hora de acceder a la información y menos protocolos para acceder a dichos recursos.
- Que sus recomendaciones sean tenidas en cuenta por el gobierno para que, en efecto, se tenga un cambio en el presupuesto, en el manejo e impacto de la investigación del país.
- Una ruta de pensamiento, desarrollo e inversión clara y coherente, sobre todo a largo plazo.

6. ¿Qué espera que cambie en el país en ciencia, tecnología e innovación?
- Que haya dinero para investigación, becas y movilidad. Que no se amarren los recursos a intereses políticos ni regionales. Que el país invierta en becas no en préstamos, y que tenga posgrados gratuitos que incluyan recursos frescos para que los doctorandos puedan desarrollar su investigación.
 - Más recursos.
 - Sostenibilidad de los recursos.
 - Nada.
 - Que surja una verdadera política de investigación a largo plazo, con metas cuantificables e independientes del Gobierno de turno.
 - Investigación aplicada sin dejar de lado la investigación básica.
 - Pasar del discurso a los hechos reales.
 - Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación.
 - Generar e implementar instrumentos de punta para el monitoreo, análisis y predicción de variables atmosféricas y oceánicas del mar Caribe y el océano Pacífico.
 - Que el gobierno entienda la importancia de fomentar investigación básica y aplicada para que sea realmente el motor del desarrollo futuro. Ahora el país está igual que en la colonia. Es una fuente de materias primas para

- otros países, no tiene mucho desarrollo tecnológico propio, sino que importa ideas.
- Sin aumento de los fondos para la ciencia y la educación siempre seremos tercermundistas.
 - Que la investigación y la formación sean fundamentales para el desarrollo del país. Que sea una neta fundamental como política de Estado.
 - Las políticas de corto plazo.
 - Que la investigación en Colombia sea importante para su desarrollo.
 - Una política seria de investigación y protección de los recursos naturales que se cumpla sin politizar la investigación, para lo cual se le debe asignar recursos equivalentes al gran reto que esto representa.
 - Mucho; que trabajemos todos para lograr que los jóvenes tengan acceso a la ciencia, tecnología e innovación, para que sean ellos quienes cambien el rumbo del desarrollo del país.
 - Que el gobierno y la sociedad reconozcan a las ciencias como un pilar fundamental para el desarrollo del país.
 - Que sea priorizado y considerado fundamental para el desarrollo social y económico del país.
 - Que las prioridades de inversión sean coherentes con nuestras necesidades desde un nivel básico y no obedezcan a las prioridades establecidas por un Gobierno local para obtención de resultados en el corto plazo.

Mesas de trabajo simultáneas: encuentro nacional del Foco de Ciencias Básicas y del Espacio y Foco Océanos y Recursos Hidrobiológicos

A continuación, se muestra una relatoría de cada uno de los grupos de las mesas de trabajo divididas en (i) Formación, (ii) Investigación e (iii) Innovación y emprendimiento a las preguntas conductoras.

⋮ Mesa sobre Formación

1. ¿Cómo mejorar la interacción entre las áreas de los focos Océanos y Recursos Hidrobiológicos y Ciencias Básicas y del Espacio?
 - Formación técnica en media vocacional (9°-11° de bachillerato) como cátedra del mar y pregrados. Una motivación sobre los temas de las ciencias básicas y del espacio; el conocimiento cada vez está más al alcance, solo debe existir un mecanismo motivacional para incursionar e innovar en los temas.
 - Generar conciencia sobre los peligros de los efectos industriales y la depredación humana. Generar un curso transversal como cátedra del mar o recursos biológicos.
 - Un pregrado en ciencias del mar, océano y recursos hidrobiológicos, posgrados y grupos de investigación de la mano de institutos de estudios marítimos y del espacio; un instituto de ciencias del mar, asuntos portuarios y tecnologías.
 - Preocupa enormemente la falta de capacitación del personal en el área y la infraestructura de los laboratorios

- así como la necesidad de mejorar asuntos de conflicto interno y de acceso para establecer proyectos en el área.
- Refuerzo de redes de conocimiento que permitan profundizar el tema de forma transversal.
2. **¿Qué propuestas o proyectos emblemáticos se podrían plantear dentro del Foco de Océanos y Recursos Hidrobiológicos?**
- Expediciones como *Expedición Pacífico* debería ser divulgada de una forma más extendida, en especial, con las universidades del interior del país.
 - *SeaFlower* y otros proyectos buscan conocer los ecosistemas del océano nacional, que hasta el momento son desconocidos por el gobierno, la población y los medios.
 - Proyectos de divulgación del conocimiento, no solo en aspectos de flora y fauna, sino también en territorio y conservación del espectro electromagnético; además, recursos hídricos (en la zona Andina) y su aprovechamiento.
 - Redes de sensores y monitoreo para estudio del océano, sensores de sismos y tormentas y seguimiento de la fauna (ballenas, delfines y otros migratorios).
 - Desarrollar proyectos del estilo “Bio, Antártida, SeaFlower” y las misiones espaciales, en los cuales se hacen exploraciones con un número reducido de investigadores, pero un amplio arsenal de investigaciones y ensayos para obtener información. El manejo de los datos y el “internet de las cosas” serían apoyos fundamentales para llevar a cabo este tipo de proyectos.

- *Big data* e internet de las cosas, disponible y de acceso libre, para optimizar la gran cantidad de información, tanto oceánica, hidrobiológica y del espacio.

! Mesa sobre Investigación

¿Qué propuestas o proyectos emblemáticos se podrían plantear dentro del Foco de Océanos y Recursos Hidrobiológicos?

- Invermar tiene un lote en Santa Marta donde se puede implementar un centro de investigaciones integral e interinstitucional con todas las sedes; deben entrar según su territorio.
- Recursos de Manizales: Idea (Instituto de Estudios Ambientales) e institutos de biotecnología de la UN y de la UdeC (no trabajan en conjunto). En cada instituto debe hacerse un inventario.
- El tema debería incorporar las hidrovías y no solo los mares.
- Tarea para el Invermar: que funcione como parque temático en la zonificación de áreas marítimas. Unión de sedes en cuanto a la parte aplicada, esto incluiría las sedes de Amazonía y Orinoquía.
- Se debe patrocinar un plan de manejo de acción amplia, contaminación y cambio climático.
- Ciencias del espacio, clima y ciencias biológicas. Al margen, el apoyo de la modelación, las matemáticas, la instrumentación, además de las ciencias sociales, la economía y las ciencias ambientales, en general. Todo esto para dar curso al plan de acción en cada región, coordi-

- nado a nivel nacional para cuidar recursos y trazar políticas públicas de soporte en infraestructura y ambiente.
- Con investigación; considerar el concepto *territorio* como un supuesto de derechos y no como un espacio de transformación, ya que se trata de una construcción social e histórica.
 - La zonificación debe ser a nivel de estructura ecológica y desde la perspectiva territorial.

⋮ **Mesa sobre Innovación y Emprendimiento**

1. ¿Cómo mejorar la interacción entre las áreas del Foco Océanos y Recursos Hidrobiológicos y Ciencias Básicas y del Espacio?
 - A. Combinar los modelos teóricos que tienen las ciencias básicas para resolver problemas prácticos en los océanos y el campo hidrobiológico.
 - B. Usar la ley Spin-Off para crear compañías emergentes que combinan las ciencias básicas con un problema específico.
2. ¿Qué propuestas o proyectos emblemáticos se podrían plantear dentro del foco de océanos y recursos hidrobiológicos?
 - *Biodiscovering*: uso de bioensayos de la vida marina para identificar moléculas útiles, replicarlos en el laboratorio y comercializarlo a nivel nacional.
 - Implementar o tener en cuenta el conociendo ancestral (diálogo de saberes).

- Gestión de los residuos.
- Desarrollo local de tecnología.
- Reconocimiento de que la innovación y el emprendimiento nacen de la ciencia básica.
- Desarrollar habilidades administrativas de calidad humana para entender las necesidades.

Base para la gestión de un parque científico, tecnológico y de innovación de las ciencias del mar para Colombia (PCTI del mar, Colombia)

El estudio presentado aquí recoge las discusiones y encuentros de diferentes grupos de docentes durante los últimos años, en el marco del grupo de investigación interseeds, Ciencias del Mar. Se expone en el marco del proyecto Misión de Sabios y Sabias Universidad Nacional de Colombia 2019, para el Foco de Océanos y Recursos Hidrobiológicos, bajo la coordinación de los docentes:

- José Ernesto Mancera Pineda
Departamento de Biología, Sede Bogotá
- Yuley Mildrey Cardona Orozco
Facultad de Minas, Sede Medellín
- Adriana Santos Martínez
Sede Caribe

Introducción

La Agenda 2030 propuesta por Naciones Unidas, orientada al desarrollo sostenible global, resalta la importancia de la ciencia para lograr una adecuada gestión del océano, es decir, la utilización sostenible de sus recursos, sobre la base de su conocimiento, monitoreo y capacidad para predecir su estado de conservación.

A partir del trabajo adelantado por múltiples grupos de investigación de diferentes regiones del mundo, sintetizado en la primera Evaluación Mundial de los Océanos, se ha podido establecer por qué el océano es esencial para mantener la vida en el planeta; regula el sistema climático, sirve de escenario para múltiples procesos de transferencia de energía, genera el 50% del oxígeno, absorbe cerca del 25% del CO₂, proporciona agua, minerales y más del 20% de la proteína que consume la humanidad. Por lo tanto, el océano —que corresponde al ecosistema más grande del planeta— sostiene la economía y el bienestar humano, en general, y el de las zonas costeras, en particular, las cuales albergan la mayor parte de la población mundial. Pero además de todos los bienes y servicios que han sido descritos y cuantificados para el ecosistema oceánico, los científicos también han encontrado que el océano es más vulnerable a la presión antrópica de lo que originalmente se pensó. Hay evidencias claras de graves problemas con consecuencias (en alto grado inciertas) que se manifiestan de diferentes formas, tales como cambios en los patrones de circulación marina, modificación en la estructura y funcionamiento de ensamblajes de organismos, acidificación de las aguas, contaminación por diferentes agentes, acumulación de plásticos, entre otras. Con miras a dar alternativas a estos problemas, nuevamente se destaca el

papel que deben seguir jugando las ciencias, la tecnología y la innovación.

En su informe mundial sobre las ciencias oceánicas, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Unesco hace un llamado a la acción y menciona cinco grandes derroteros para el fortalecimiento de las ciencias marinas a nivel mundial: 1. Facilitar la cooperación internacional; 2. Adoptar y aplicar políticas de datos que apoyen el acceso abierto; 3. Explorar modelos alternativos de financiación; 4. Establecer mecanismos sólidos de coordinación para propiciar la interacción entre las ciencias y la política; 5. Armonizar mecanismos nacionales de presentación de informes sobre capacidades, productividad y resultados científicos.

Colombia es un país con enorme potencial marino; cerca del 45% del territorio corresponde a áreas marinas, distribuidas tanto en el océano Pacífico como en el mar Caribe. Cuenta con dos extensas líneas costeras y sistemas insulares de gran importancia. En el Pacífico, Colombia posee 1300 km de línea de costa y 339 100 km² de área superficial; mientras en el Caribe la zona de uso económico exclusivo está representada por una línea costera de 1800 km y una superficie de 589 560 km² aproximadamente (cco, 2017; DNP, 2018). En general, las áreas marinas colombianas se caracterizan por su alta productividad y biodiversidad, la cual está representada en ecosistemas tales como bosques de manglar, estuarios y lagunas costeras, playas, praderas de pastos marinos y macroalgas, fondos sedimentarios, arrecifes coralinos y sistemas pelágicos. No obstante, todo este potencial aún no está involucrado debidamente en los procesos de desarrollo nacional; el tema ambiental sigue siendo marginal en el país y, más aún, en

cuanto al mar. La falta de políticas públicas y mecanismos que permitan integrar diferentes sectores de la sociedad en visiones compartidas del ambiente como motor de desarrollo y no como óbice de este es, sin duda, parte importante del problema.

Como estrategia para el desarrollo económico y social del país, en la Ley 1286 de 2009 se plantea el fomento y consolidación de diferentes actores de Ciencia, Tecnología e Innovación, tales como los Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI), que son

espacios que reúnen infraestructura, servicios especializados de investigación y desarrollo, personal altamente capacitado y beneficios de diferente naturaleza, con el fin de promover el establecimiento y consolidación de empresas innovadoras y de base tecnológica, y transformar el aparato productivo, humano y urbanístico de las regiones. (Minciencias, 2020)

En estos espacios se espera que el conocimiento especializado genere crecimiento social y competitividad, y facilite la cooperación y articulación entre Estado, Academia, Empresa y Sociedad, en general. En la Resolución 0374 del 23 de abril de 2018 de Colciencias, se adoptan los lineamientos generales para el establecimiento de Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación en Colombia.

Un PCTI en ciencias del mar para Colombia permitiría avanzar considerablemente, sería un salto cualitativo y cuantitativo trascendental en el desarrollo nacional. Serviría de punto de apoyo a una Red de Ciencia Tecnología e Innovación del Océano que impulsa Colciencias, ya que, para dinamizar el desarrollo nacional basado en el océano, es necesario contar con referencias actualizadas sobre cómo, cuándo y dónde se están utilizando las

capacidades existentes en ciencias oceánicas para empoderar a la sociedad, mantener el medio ambiente, generar conocimientos para apoyar la gestión del mar y desarrollar productos y servicios para la sociedad. El PCTI del mar ayudaría a colmar esta brecha.

El trabajo conjunto entre la academia, el sector financiero y político, y la sociedad civil facilitaría determinar y cuantificar los elementos (recursos humanos, infraestructura, recursos financieros, redes, productos) y la incorporación de los resultados científicos que impulsan la productividad económica y el desarrollo social. Mejoraría la cooperación nacional e internacional y ayudaría a identificar carencias en la organización y la capacidad en ciencias, y a formular propuestas para optimizar el uso de los recursos científicos mediante el intercambio de conocimientos técnicos e instalaciones, fortalecimiento de capacidades y transferencia de tecnología. Contribuiría con la relación entre la ciencia y la formulación de políticas públicas. Un PCTI en ciencias del mar ofrecería a los encargados de la toma de decisiones una herramienta sin precedentes para determinar carencias y oportunidades de gestión para satisfacer las necesidades de la sociedad, abordar los problemas globales e impulsar el desarrollo sostenible.

Colombia es uno de los países signatarios de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) acordados en las Naciones Unidas y, si bien hay propuestas de país para el cumplimiento de los ODS y sus metas (Conpes 3918 de 2018), aún es evidente el bajo nivel de cumplimiento para algunos de los 17 ODS.

El desarrollo de un PCTI del mar en Colombia ayudaría al cumplimiento del ODS 14 (Vida Submarina) y estaría en la lí-

nea propuesta para el desarrollo de las ciencias del mar para el mundo. La Organización de Naciones Unidas (ONU) declaró el periodo 2021–2030 como *la década de las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible*, con el objetivo de movilizar a la comunidad científica, al sector político, económico y a la sociedad civil en torno a un programa común de investigación y de innovación tecnológica. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Unesco ha sido encargada de liderar la propuesta *The Science We Need For The Ocean We Want*. Esta propuesta permitiría la confluencia de los ocho focos seleccionados en el proyecto Misión de Sabios y permitiría desarrollar programas y proyectos orientados por misiones.

Por otro lado, es claro que la implementación y sostenibilidad de un PCTI representa un gran reto. Poder establecer un diálogo efectivo entre diversos sectores, con niveles de gran complejidad, no es fácil, menos aún en un país como Colombia donde el trabajo científico y la transferencia de conocimiento es aún incipiente. El sector productivo también maneja niveles de escepticismo frente a la capacidad científica nacional y los recursos del Estado son insuficientes. Por estas razones, iniciar con fortalecer un espacio académico interinstitucional, interdisciplinario en torno a las ciencias del mar es, sin duda, la mejor vía para que en un corto plazo se desarrolle y consolide el trabajo con el sector productivo y la sociedad civil, gane confianza y aprenda sobre la base del trabajo en equipo, en una visión compartida.

Bases aportadas por la Universidad Nacional de Colombia para la creación de un PCTI del mar

La Universidad Nacional de Colombia no ha sido ajena a la necesidad de conocimiento del mar, por esto ha sido partícipe, desde varias décadas atrás, de los adelantos en la generación de conocimiento en las ciencias del mar en el país (Avella y Campos, 2013; 2017). Una primera evaluación de esos aportes se publicó en el libro *Misión Regional de Ciencia y Tecnología del Caribe Colombiano* (Vásquez, Abello y Ramos, 1995), y en el cual se menciona a la UN como la segunda entidad en generar conocimiento en ciencias del mar, con un 35 % de las contribuciones en Colombia, luego del Invemar, entidad con la que mantiene un convenio para el desarrollo de la Investigación y la formación de capital humano en ciencias del mar. Posteriormente, en la primera reunión interna sobre ciencias del mar en la Universidad Nacional, realizada en 2002, se llevó a cabo el taller “El mundo marino de Colombia, investigación y desarrollo de territorios olvidados”. Las ponencias presentadas durante el taller se reunieron en el libro del mismo nombre publicado en 2003 (Unal–Sede Caribe, 2007).

La presente propuesta aborda la necesidad de disponer de mecanismos para desarrollar programas de investigación de carácter institucional que permitan aportar a la conservación y explotación sostenible de los recursos marinos y costeros en el marco de los tratados internacionales promulgados a nivel mundial por las Naciones Unidas, e impulsar, sobre esta base, el desarrollo económico y social del país, junto con los sectores político y económico.

La Universidad Nacional de Colombia tiene actualmente tres sedes muy cerca al mar: la Sede Caribe en la isla de San Andrés y su instituto Cecimar en Santa Marta, y la Sede Pacífico en Tumaco, así como una nueva sede en el Cesar, la Sede La Paz (Unal, 2018).

En Santa Marta, desde hace 44 años, la Universidad Nacional ha mantenido convenio con el Invemar mediante la investigación y la docencia; esta última con la Maestría en Ciencias–Línea Biología Marina. Luego, el grupo de profesores de Santa Marta conformaron el Cecimar, que se creó en 2001 como una forma de impulsar y liderar los estudios en ciencias del mar de la Facultad de Ciencias y de la Universidad. Es, además, el instituto responsable de las actividades a nivel de maestría y doctorado del programa de posgrado en Ciencias–Biología, Línea de Biología Marina (Campos, Acero y Zea, 2011). El Cecimar tiene su sede, por convenio, en las instalaciones del Invemar (adscrito al Ministerio del Medio Ambiente).

Con el acuerdo 020 del 5 de agosto de 2008 del Consejo Superior Universitario (csu), el Centro de Estudios en Ciencias del Mar (hoy Cecimar), Unidad Académica de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias, Sede Bogotá, se trasladó a la Sede Caribe, lo cual permitió aunar y acrecentar esfuerzos en torno al fortalecimiento de la investigación en ciencias del mar, ligado al cumplimiento del papel de la Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe como *sede de presencia nacional* en la frontera (García y m&s Consultants, 2017; García, 2018).

Con el Acuerdo 180 de 2015 del csu, por el cual se estableció la estructura interna Académico Administrativa de la Sede de Presencia Nacional del Caribe, el Centro pasó a ser el Instituto de Estudios en Ciencias del Mar, y conservó el nombre Cecimar.

El pasado 31 de julio, mediante Resolución 1071 de 2019, Colciencias otorgó el reconocimiento al Cecimar como centro de investigación, dentro de los actores de Ciencia y Tecnología.

El Cecimar tiene como misión promover el desarrollo y ejecución de programas académicos y de investigación que conduzcan a la formación y capacitación de profesionales capaces de diseñar, realizar y liderar proyectos, programas y grupos de investigación en las ciencias del mar, que contribuyan al desarrollo del país.

Su visión es liderar el desarrollo de la investigación interdisciplinaria y la docencia en ciencias del mar, involucrar la participación de los diferentes estamentos de la Universidad y de la sociedad y aportar al conocimiento del medio marino en Colombia.

El Cecimar desarrolla actividades docentes que se basan actualmente en el desarrollo del posgrado en Ciencias – Biología, línea de Biología Marina, nivel de maestría y doctorado. Además, los docentes vinculados participan en el programa de Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Mar y, junto con otros grupos de investigación, realizan cursos de extensión y proyectos de investigación.

Los esfuerzos de la Universidad Nacional de Colombia en investigación en ciencias del mar son numerosos. Desde los estudios de biología y geología, en 1962, de profesores de geociencias; los trabajos de la Maestría y el Doctorado en Ciencias - Biología (línea Biología Marina) desde 1979, en colaboración con el Invemar, que dieron origen en 2001 al Cecimar, hasta los trabajos reunidos en la Red Remar (Red de Investigación del Mundo Marino de la Universidad Nacional), creada en 2002 y que reunió las investigaciones que se adelantaban de forma aislada por las facultades y los departamentos de la Uni-

versidad en diversas áreas del conocimiento marino y costero, desde procesos geomorfológicos hasta arquitectura naval. Estos esfuerzos se recopilaron en dos libros que sintetizaron en cierta forma los trabajos realizados y que dieron origen a la Red Remar (Montañez, 2003; Campos y Acero, 2005). Esta red tuvo un claro apoyo de la Vicerrectoría General, en cabeza del profesor Montañez en el 2002, pero se estancó durante la rectoría del profesor Palacio y se reorientó hacia crear un programa de ciencias del mar directamente apoyado por la rectoría de la Universidad, cuando el profesor Wasserman asumió la primera rectoría. También es importante anotar que la Sede Caribe en San Andrés ha desarrollado temas específicos sobre la pesca, el manejo de recursos ícticos, de ordenamiento ambiental y de los problemas planteados por florecimientos algales en el mar, lo mismo que el manejo de manglares, pastos marinos y ecosistemas costeros (Campos y Acero, 2016; 2018).

La Sede Bogotá no ha sido ajena a este desarrollo. En esta hay grupos altamente calificados y enfocados, principalmente, a estudios en el medio marino, teniendo en cuenta no solo la biología con los grupos Modelación de Ecosistemas Costeros y Sistemática Molecular y Biogeografía de Macroalgas Marinas, sino también grupos de química, como Estudio y Aprovechamiento de Productos Naturales Marinos y Frutas. Lo mismo se puede decir del desarrollo de los estudios oceanográficos adelantados por el grupo de investigación en Oceanografía e Ingeniería Costera (OCEANICOS), de la Escuela de Geociencias y Medio Ambiente de la Facultad de Minas, Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia que, aunque no tiene un programa específico de formación académica, realiza trabajos importantes asociados a universidades de México y España (Unal–Sede Caribe, 2017).

El océano Pacífico también se ha tenido en cuenta en este desarrollo; la Sede Palmira hace aportes significativos con los grupos Ecología y Contaminación Acuática. Otros grupos que, aunque no tienen como objetivo central el océano, hacen aportes significativos como el de Estadística Espacial y otros de las sedes andinas y de la Sede Caribe.

Sin lugar a duda, el avance académico más importante fue la implementación del Doctorado en Ciencias del Mar por parte de una serie de grupos de investigación de las universidades estatales y privadas que permitió la admisión de dos cohortes. Sin embargo, los únicos programas institucionalizados con sus grupos de investigación y de formación académica han sido los de biología marina que desde hace 44 años se han adelantado sin interrupción. Además, desde 2009 y con la coordinación del Cecimar, periódicamente se realiza en diferentes sedes de la Universidad, el seminario “Las Ciencias del Mar en la Universidad Nacional de Colombia”, actualmente va por su séptima versión.

A través de los seminarios se han detectado dieciocho grupos de investigación que desarrollan actividades en el mar total o parcialmente. Bogotá tiene diez grupos, cuatro de ellos con objetivos en el mar y seis con actividades que incluyen la investigación en el mar. Medellín tiene dos, Palmira dos y Caribe cuatro.

Por otra parte, la Universidad Nacional colabora con gran parte de las instituciones que adelantan ciencias del mar en el país, a través de proyectos de investigación o formación como el Doctorado Interinstitucional en Ciencias del Mar, que adelantan varias instituciones nacionales y el CEMARIN. Actualmente, la Universidad Nacional, a través de sus profesores, contribuye con la Comisión Colombiana del Océano (cco), participa en dieciocho Comi-

tés Técnicos Nacionales; hace parte, junto con cinco instituciones más, de la Red de Centros de Investigación Marina de Colombia (Resolución 2175 de 2007, Ministerio del Ambiente); hace también parte de corporaciones como Cotecmar y CEMarin; participa o lidera más de doce redes de conocimiento en temas del mar y en diferentes iniciativas internacionales. Algunos miembros de la Universidad son punto focal de Colombia en Iocaribe y han sido convocados por la cancillería para ser parte del grupo de expertos de Naciones Unidas para la evaluación mundial del océano (Santos–Martínez, 2017; Unal–Sede Caribe, 2019).

Estos antecedentes ilustran la capacidad que tiene la Universidad Nacional —desarrollada durante 44 años mediante el Cemar— de constituir un instituto intersedes que, junto con otras universidades, el Invemar, otros aliados estratégicos públicos y privados y la sociedad civil, puede ser la base para la creación de un Parque Científico, Tecnológico y de Innovación en Ciencias del Mar para Colombia.

⋮ **Localización y características del PCTI del Mar**

Se propone implementar el instituto intersedes, base para el Parque Científico, Tecnológico y de Innovación en Ciencias del Mar en Santa Marta, Magdalena donde, por más de cuarenta años, la Universidad Nacional de Colombia ha desarrollado programas de posgrado e investigación. Santa Marta, además, es la sede principal del Invemar y tienen presencia en dicha ciudad instituciones de amplia trayectoria en ciencias del mar como la Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Universidad del Magdalena. Iniciar con el PCTI del Mar en Santa Marta es altamente ventajoso y pertinente, más aún, considerando la existencia de un

puerto de importante actividad y la existencia de ecosistemas altamente estratégicos para el país como el Parque Nacional Natural Tayrona y el complejo lagunar estuarino más grande del país, Ciénaga Grande de Santa Marta, ecosistemas con diversas categorías ambientales como Reserva Internacional de Biósfera, parques naturales, reservas de flora y fauna, humedal Ramsar, entre otros.

Con relación a la localización específica, la rectora de la Universidad Nacional de Colombia, la profesora Dolly Montoya y el director del Invemar, capitán Francisco Arias, han acordado trabajar conjuntamente en el proyecto. En este sentido, la Sede Caribe de la Universidad Nacional, a través de su directora, la profesora Adriana Santos–Martínez, contactó al arquitecto Santiago Moreno, quien elaboró la imagen que se presenta a continuación como base del proyecto arquitectónico para el cual ya hay algunos recursos financieros.



Figura 5. Diseño propuesto para el Instituto Intersedes en Santa Marta

El proyecto plantea, a partir del espacio disponible del Inveamar, destinar un área neta de 13 200 m² en dos grupos de lotes. Un primer grupo en un área de 4800 m² localizado sobre la carretera, conformado por tres lotes de 1600 m². Los cuales con sus construcciones contribuirán a conformar la plazoleta de acceso y destinada para instituciones académicas. Un segundo grupo en un área de 9000 m² localizada sobre otra carretera, conformado por cinco lotes de 1800 m², los cuales definen el perímetro posterior del Inveamar, destinado para empresas del sector marino.

Proyectos y actividades propuestas para el Instituto

Interesedes como insumo para el desarrollo del PCTI

Producto de varios talleres de prospectiva liderados por la Sede Caribe de la Universidad Nacional de Colombia, en los que han participado profesores de las diferentes sedes, así como de encuestas dirigidas a la comunidad académica, se contemplan las siguientes propuestas:

- Conformación del Instituto Interesedes.
- Desarrollo del proyecto arquitectónico junto con Inveamar y otros actores clave del futuro PCTI.
- Estudios de preinversión para el futuro PCTI que contemplen las etapas perfil, prefactibilidad y factibilidad, para aspirar a recibir fondos públicos o de apoyo, como los fondos de regalías de CTEL y de desarrollo regional.
- A partir del Instituto Interesedes, constitución de un grupo de soporte técnico para la formulación de la política de mar y costas.

- Elaboración de la agenda de investigación y transferencia tecnológica orientada al conocimiento y uso sostenible de los recursos marinos y costeros (pesca, acuicultura, turismo).
- Consolidación del programa para la evaluación de la biodiversidad marina y costera de Colombia.
- Continuación y fortalecimiento de los programas de formación de capital humano en pregrado, maestría y doctorado.
- Fortalecimiento de la cultura marítima con base en el conocimiento de los servicios ecosistémicos.
- Apoyo a sistemas de gestión del riesgo por amenazas al medio marino.
- Conformación de un grupo soporte técnico para definir la vocación de los puertos y las ciudades portuarias con miras a la competitividad.
- Fortalecimiento de la capacidad nacional por medio de grupos y redes internacionales a la vanguardia de las ciencias del mar en el mundo.
- Apoyar el proceso de formulación de *spin-off* con base en los resultados de investigación sobre recursos marino-costeros y la interacción con diferentes empresarios.

Acciones puntuales por ejes misionales

En formación:

1. Cátedra del Mar multisedes.
2. Internacionalización de la formación básica y de posgrado.

3. Promover la inclusión de temas del mar en los Colegios de la Universidad y construir los insumos de política pública del Ministerio de Educación e incluir preguntas sobre el mar en pruebas Saber.
4. Creación del Pregrado en Ciencias del Mar (interdisciplinario) y el Programa Sombrilla (Ingeniería Pesquera, Oceanografía, Ingeniería Oceanográfica).
5. Promover la creación de líneas de profundización de ciencias del mar en diferentes programas de formación.
6. Creación de la Maestría en Ciencias del Mar.
7. Creación de posgrados asociados a temas del mar en las diferentes facultades de la Universidad.
8. Promover y fortalecer la doble titulación en temas marinos entre sedes de la Universidad y otras universidades, en pregrado y posgrado.
9. Unificación del SIA con código nacional de las cátedras optativas de pregrado y posgrado.
10. Definir y agilizar políticas de movilidad de estudiantes y profesores entre sedes.
11. Crear programas nacionales de becas de posgrado.

En investigación:

1. Crear una agenda institucional de investigación en ciencias del mar.
2. Convocatorias dirigidas a investigación en ciencias del mar, periódicas y con recursos específicos para estas.

3. Generar un plan de medios y eventos donde se divulgue las investigaciones en ciencias del mar.
4. Plan estratégico de movilidad de investigadores (profesores y estudiantes) entre sedes, para que se logre establecer un proceso más fluido.
5. Buscar que Colombia participe en las redes internacionales de investigación.
6. Promover la formación y financiación de semilleros de investigación.
7. Crear convenios con entidades nacionales e internacionales para fortalecer el desarrollo de las investigaciones y, a su vez, para facilitar gestión de recursos para investigación en ciencias del mar.
8. Crear una base de datos de las investigaciones dentro de la universidad, con los datos brutos obtenidos y otras observaciones de dichas investigaciones.

En extensión:

1. Identificar las problemáticas relacionadas con las ciencias del mar en los maritorios de manera conjunta con instituciones o comunidades.
2. Crear espacios de divulgación científico-cultural para las comunidades:
 - Parques submarinos como proyectos pedagógicos.
 - Llevar la ciencia del mar a los colegios.
 - Museo itinerante del mar.

- Acciones de extensión desde el arte.
 - Abrir espacios científicos de la U para la comunidad.
 - Revista de divulgación.
 - Fortalecer relación del Jardín Botánico con las ciencias del mar.
3. Ampliar la perspectiva de las ciencias del mar a otras disciplinas y ciencias (particularmente las sociales).
 4. Promover convocatorias de extensión sobre ciencias del mar.
 5. Estrechar alianzas con entidades relacionadas con el mar para trabajar y divulgar sus problemáticas.
 6. Promover empresas de base científica-tecnológica en temas relacionados con las ciencias del mar.

Referencias

- Avella, F. y Campos, N. (2013). *Propuesta para la creación del Programa del Mar en la Universidad Nacional de Colombia* (Documento de trabajo). Universidad Nacional de Colombia.
- Avella, F. y Campos, N. (2017). *Bases para un programa de ciencias del mar en la Universidad Nacional de Colombia* (Documento de trabajo). Universidad Nacional de Colombia.
- Campos, N. y Acero, A. (eds.). (2005). *Contribución en ciencias del mar en Colombia. Investigación y desarrollo de territorios promisorios*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Red de Estudios del Mundo Marino (Remar).

- Campos, N. y Acero, A. (eds.) (2016). *Contribuciones en ciencias del mar de la Universidad Nacional de Colombia–2015*. Santa Marta: Universidad Nacional de Colombia.
- Campos, N. y Acero, A. (eds.) (2018). *Memorias del V Seminario “Las Ciencias del Mar en la Universidad Nacional de Colombia”*. S. l.: Unimedios.
- Campos, N., Acero, A. y Zea, S. (2011). La línea de Biología Marina del posgrado en Ciencias–Biología de la Universidad Nacional de Colombia: 1979–2009, 30 años de actividad. *Cuadernos del Caribe*, 8(14), 137–146.
- cco (Comisión Colombiana del Océano) (2017). Gestión del territorio marino costero. En *Territorio marino costero*. Recuperado de <http://www.cco.gov.co/cco/areas/gestion-del-territorio-marino-costero.html>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación) (2018). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022. Pacto por Colombia. Pacto por la equidad. Bogotá: Gobierno de Colombia, DNP.
- García, S. (2018). *Proyectos académicos y estratégicos en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Apuestas regionales de la Universidad Nacional de Colombia–Sede Caribe*. S. l.: Universidad Nacional–Sede Caribe.
- García, S. y M&S Consultants (2017). *Evaluación de impacto y sistematización de aportes de la Universidad Nacional de Colombia–Sede Caribe en sus 20 años de actividades académicas*. S. l.: Universidad Nacional–Sede Caribe.
- Minciencias (2019). Océano y recursos hidrobiológicos. En *Misión de Sabios Colombia 2019*. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/mision-sabios/oceano-y-recursos-hidrobiologicos>

- Minciencias (2020). Parques científicos y tecnológicos, una ruta para el desarrollo económico y social del país. Recuperado de <https://tinyurl.com/y22jymk6>
- Montañez Gómez, G., Campos, N., Avella, F. y Polanía, J. (eds.). (2003). *El mundo marino de Colombia, Investigación y desarrollo de territorios olvidados*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Red de Estudios del Mundo Marino (Remar).
- Santos-Martínez, A. (2017). Con sabor Caribe. *Semana, Universidad Nacional de Colombia-Especial Sesquicentenario*, 2, 54-55.
- Unal (2018). *Plan global de desarrollo 2019-2021. Proyecto cultural y colectivo de nación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Unal-Sede Caribe (2007). *Memorias Universidad Nacional de Colombia en el Caribe. Taller de prospectiva*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Vicerrectoría General y Sede Caribe.
- Unal-Sede Caribe (2017). *Memorias taller "Las Ciencias del Mar en la Universidad Nacional de Colombia"*. San Andrés Isla: Universidad Nacional de Colombia-Sede Caribe, Red de Investigadores en Ciencias del Mar UN (Remar).
- Unal-Sede Caribe (2019). *Plan de acción de la Sede Caribe 2019-2021: "Caribe: el proyecto cultural y colectivo de nación"*. San Andrés Isla: Universidad Nacional de Colombia-Sede Caribe.
- Vásquez, J., Abello, R. y Ramos, J. L. (eds.) (1995). *Misión Regional de Ciencia y Tecnología del Caribe Colombiano. Estado de la ciencia y la tecnología en el Caribe colombiano*. Barranquilla: Colciencias y Corpes Costa Atlántica.



Sede Bogotá

FOCO ENERGÍA SOSTENIBLE

John Edwin Candelo Becerra* y Sandra Ximena Carvajal**

Introducción

El objetivo de este informe es mostrar los resultados de las opiniones de diferentes actores y expertos en el tema de energía los cuales, mediante preguntas orientadoras dieron sus observaciones sobre lo que necesita el país para realizar una transformación en el Foco de Energía Sostenible.

A continuación, se muestra el procedimiento implementado y los resultados de la actividad realizada durante el Encuentro de la Misión Internacional de Sabios Colombia 2019, el día 21 de agosto de 2019. El evento fue realizado en la Universidad Nacional de Colombia–Sede Manizales. Para la actividad, se contó con la participación de estudiantes, docentes y expertos, cuyas opiniones permitieron identificar las necesidades y posibles proyectos para el país.

El procedimiento utilizado para recolectar las opiniones de los diferentes participantes y lograr la consolidación se basó en seis pasos.

* Profesor asociado del Departamento de Energía Eléctrica y Automática, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín.

** Profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales.

1. Presentación inicial
2. Presentación de los participantes
3. Organización por mesas de trabajo
4. Preguntas orientadoras de respuesta individual
5. Consolidación de las opiniones por mesa de trabajo
6. Socialización

Presentación inicial

La presentación inicial del Foco de Energía Sostenible estuvo a cargo del profesor Eduardo Posada, quien dio detalles de los avances del trabajo en la identificación de los retos y oportunidades para el país en este tema. Esta actividad tenía como objetivo enfocar a los participantes en el tema de energía sostenible y que cada uno pudiera dar mejores recomendaciones.

Presentación de los participantes

Esta actividad tenía como objetivo identificar los perfiles de los participantes, para poder distribuirlos por mesas de trabajo. Se le pidió a cada participante que se identificara por el nombre, el cargo y el tema de trabajo con el fin de identificar los participantes en las mesas de trabajo. Se contó con la participación de 56 personas. Las figuras 6, 7, 8, y 9 muestran detalles sobre vinculación y experticia de los participantes.

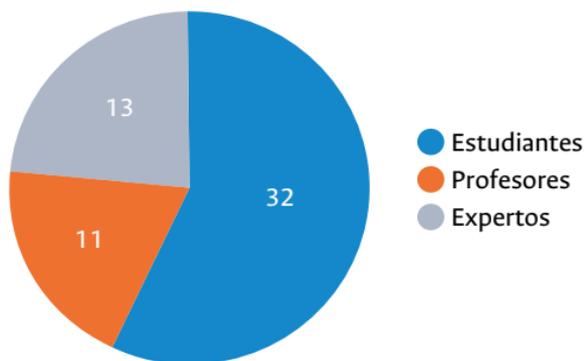


Figura 6. Proporción general de los participantes del taller

Fuente: elaboración propia.

La figura 6 muestra el número de participantes dividido en tres categorías: estudiantes, profesores y expertos. La participación de personas de diferentes contextos, edades y formación académica nos permitió realizar mesas de trabajo interdisciplinarias.

En el caso de los estudiantes, el 90% de los estudiantes que participaron en el taller hacen parte de la comunidad de la Universidad Nacional de Colombia–Sede Manizales y el 10% restante de la Universidad de Caldas y la Universidad Autónoma de Manizales.

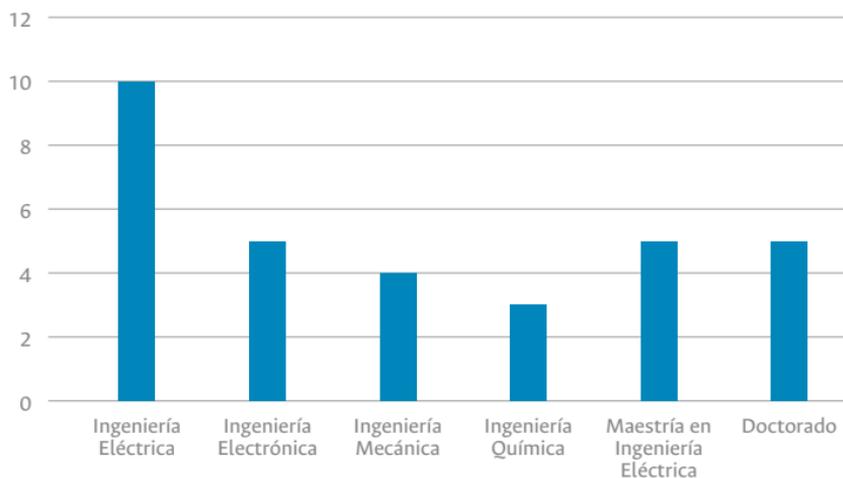


Figura 7. Representación de los estudiantes según el programa académico en el cual estaban matriculados

Fuente: elaboración propia.

La figura 7 muestra que la mayor representación de los estudiantes era del pregrado en Ingeniería Eléctrica con diez participantes, continúan los estudiantes de Maestría en Ingeniería Eléctrica. En la ciudad se cuenta con el programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional y en la Universidad de Caldas, y también se contó con participantes de la Universidad Autónoma de Manizales.

Los profesores que participaron también se caracterizaron por impartir asignaturas de diferentes áreas del conocimiento, en la figura 8 se identifica el número de profesores por áreas generales del conocimiento.



Figura 8. Participación de profesores según áreas del conocimiento generales

Fuente: elaboración propia.

Los profesores participantes se caracterizaron por pertenecer, en calidad de investigadores, a grupos de investigación interdisciplinarios. Las líneas de investigación recurrentes en dichos grupos se pueden apreciar en la figura 9.

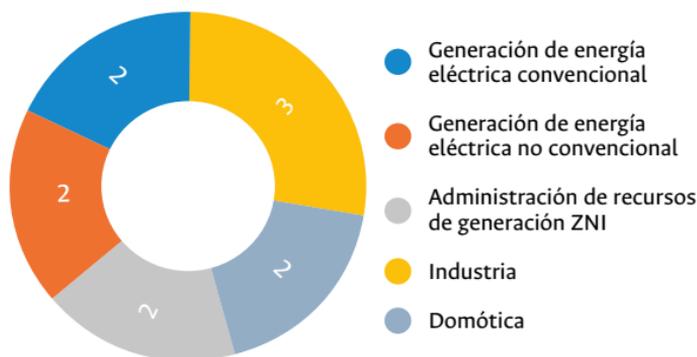


Figura 9. Expertos participantes a partir de temas o actividades en las que son reconocidos

Fuente: elaboración propia.

Los participantes de la actividad fueron organizados en tres mesas de trabajo con el objetivo de consolidar las respuestas a las preguntas planteadas. Las mesas de trabajo fueron organizadas de la siguiente forma:

- Mesa 1. Formación.
- Mesa 2. Investigación.
- Mesa 3. Innovación.

De esta manera se realizó el resto de la actividad, enfocada en que cada grupo pudiera trabajar pensando solamente respuestas a cada tema propuesto.

■ Preguntas orientadoras

Las preguntas tenían como objetivo lograr que los participantes respondieran de manera individual y estuvieran preparados para exponer sus opiniones sobre el tema de energía sostenible con el enfoque de su mesa de trabajo. Esto ayudó a que todos tuvieran una mayor participación en la discusión. Las tres preguntas planteadas a cada participante fueron las siguientes:

1. ¿Cuáles son los principales problemas a los que se enfrenta el desarrollo y la adopción de tecnología en energía en Colombia?
2. ¿Cómo se puede aportar a la solución de los problemas definidos?
3. ¿Qué propone como estrategia a corto plazo para desarrollar una relación de trabajo conjunto entre las universidades, empresas, centros de investigación y ecosistemas internacionales de innovación en energía?

Cada participante contaba con 10 minutos para escribir, bajo su conocimiento y experiencia, sus opiniones con el enfoque propuesto para cada mesa de trabajo. Esto es utilizado como insumo para la discusión en las mesas de trabajo.

Consolidación de las opiniones por mesa de trabajo

Esta actividad, la más importante de la jornada, consistía en que los participantes discutieran sus opiniones sobre los problemas y soluciones que tiene el país en el tema de energía sostenible, para luego consolidar los puntos importantes de cada tema. De este paso, se obtienen los resultados mostrados en este informe. Se utilizó un total de treinta minutos para la discusión y consolidación de las diferentes opiniones.

Socialización

Esta actividad consistió en presentar cada mesa de trabajo a todos los participantes. Se buscaba obtener un mayor número de opiniones que pudieran agregarse a las ya consolidadas. Las nuevas recomendaciones fueron tenidas en cuenta como parte del resultado mostrado en este informe.

Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la actividad, organizados como problemas actuales identificados y soluciones propuestas para el país.

| Mesa 1. Formación

Problemas identificados:

- Poca inversión en educación desde los niveles de formación primaria.
- Falta de conocimiento en otros tipos de fuentes de generación de energía no utilizadas en el país.
- Falta de integración de diferentes actores involucrados (educación, industria y gobierno).
- Falta de políticas para implementación de centros de formación públicos y privados.

Soluciones propuestas:

- Implementar políticas claras que permitan la masificación de energías limpias en el país.
- Mayor difusión en los diferentes niveles de formación de energía y ciencia.
- Lograr un mayor apoyo para la educación sobre la aplicación y el uso eficiente de la energía, sobre todo en las comunidades en zonas rurales y aisladas, y lograr una mayor formación de personal en comunidades necesitadas.
- Creación de centros mixtos de formación de investigadores donde participe la empresa, la universidad, el Estado y las comunidades.
- Generar una política energética que considere más la parte social y ambiental.

| Mesa 2. Investigación

Problemas identificados:

- Falta promover más en la regulación colombiana la investigación sobre fuentes de generación de energía no utilizadas en el país.
- Falta generar más espacios de discusión en temas de investigación que puedan aplicarse al país y la participación de diferentes actores del sector eléctrico.
- Falta de incentivos dentro de las empresas para que vinculen investigadores.
- Falta promover el uso eficiente de la energía por parte del Estado, con incentivos para lograr reducir el consumo energético.
- Poca duración del financiamiento en investigación y muchos trámites administrativos en los proyectos.

Soluciones propuestas:

- Reestructurar los intercambios de personal empresa-academia para que, en efecto, trabajen en proyectos de investigación que promuevan la energía sostenible.
- Buscar, por medio de la investigación, la forma de reutilizar los elementos una vez cumplan su vida útil.
- Disminuir trámites administrativos para promover la articulación entre empresa-universidad.

| Mesa 3. Innovación

Problemas identificados:

- Poca cultura de gestión tecnológica y de innovación en las empresas e instituciones.
- Desconocimiento del potencial tecnológico de las empresas colombianas e instituciones de innovación.
- Obsolescencia tecnológica en las empresas y ausencia de planes tecnológicos y de innovación.
- Baja incorporación de estándares de eficiencia energética en las empresas y organizaciones.
- Falta promover las capacidades en innovación en los estudiantes.
- Falta gestionar la innovación a partir del fomento de la participación de diferentes áreas del conocimiento y la promoción de proyectos locales.
- Falta de apoyo a microempresarios para que innoven en sus procesos productivos.
- El usuario final no tiene criterio para innovar.
- Escasa gestión de innovación y adopción tecnológica.

Soluciones propuestas:

- Revisar estrategias y utilizar esquemas para promover empresas de emprendimiento.
- Avanzar y promover cambios en tecnología desde los colegios y cambios locales en las comunidades.

- Apostar por un mayor desarrollo de ingeniería de calidad.
- Adopción de estándares de gestión de energía y de innovación.
- Analizar las fallas de mercado en el sector energético y de gobierno para disminuir las brechas que hay en el sector energético.
- Promoción de la medición de la huella de carbono en las empresas.
- Avanzar en la gestión de riesgo, análisis prospectivos, la implementación de buenas prácticas, portafolios y centros de desarrollo tecnológico de alto nivel.
- Promover las becas de estudiantes de doctorado que aporten a la innovación del país en temas de energía sostenible.

⋮ **Observaciones de la actividad**

La actividad fue muy apropiada para consolidar las respuestas de los participantes; todos los participantes estuvieron muy motivados y dispuestos a colaborar. No se generaron inconvenientes durante la actividad que pudieran afectar los resultados. Participaron 35 personas de diferentes áreas laborales, relacionados con el tema de energía, lo cual ayudó mucho a obtener diferentes opiniones y luego consolidarlas. Se observó, a partir de las respuestas individuales y la consolidación de las mesas de trabajo, que la falta de política pública en energía sostenible y la integración de los diferentes actores del sector energético son temas muy relevantes. Además, los participantes resaltaron que la falta de confianza de las personas sobre sus capacidades y su

formación especializada es un tema crítico que se debe abordar para mejorar la innovación y realizar una transformación de país. Se resaltó también la falta de formación, gestión y seguimiento de los procesos que se enfocan en innovación, las cuales deben aplicarse en todas las edades (escuela, colegio, instituciones tecnológicas, universidades). Adicionalmente, la falta de centros de investigación y de innovación no permite la participación y una mayor integración de diferentes actores.

Ampliación del documento principal de aportes al Foco de Energía Sostenible

El aumento de la demanda de energía en el país hace que se requiera de estrategias para un consumo eficiente y la integración de nuevas fuentes de suministro para abastecer el mercado. Por ello, es importante contar con un portafolio de servicios para responder a la demanda, una matriz energética diversificada que contemple varias fuentes de energía sostenibles y la regeneración de los recursos energéticos. Por lo anterior, el país requiere de una transformación energética y un mayor esfuerzo de los actores como gobierno, instituciones educativas y empresas, para lograr una adopción de nuevas tecnologías, aumentar el uso racional y eficiente de la energía y la creación de nuevas fuentes energéticas sostenibles.

La Universidad Nacional de Colombia ha trabajado en diferentes iniciativas para aportar soluciones a esta problemática y dar apoyo al sector energético con grupos de expertos investigadores. Sumado a esto, entre el 19 y 21 de agosto se realizó el Encuentro de la Misión Internacional de Sabios Colombia 2019 en la Universidad Nacional de Colombia–Sede Manizales. Du-

rante este evento, se reunieron varios expertos en el tema de energía para analizar lo que necesita el país en cuanto a energía sostenible. Se expusieron varios puntos importantes por considerar en el Foco de Energía Sostenible de la Misión de Sabios, se presenta aquí una breve descripción de los siete temas más importantes: 1) política energética sostenible; 2) centros mixtos de investigación-observatorio energético; 3) investigadores en las empresas; 4) transformación tecnológica de empresas; 5) emprendimiento en energía sostenible; 6) niños y jóvenes en investigación e innovación y 7) formación de alto nivel.

Para la actividad se contó con la participación de estudiantes, docentes y expertos, cuyas opiniones han servido para identificar las necesidades y posibles proyectos para el país. El objetivo de este informe es mostrar la ampliación de los comentarios con las opiniones de diferentes actores en el tema de energía, los cuales, mediante unas preguntas orientadoras, dieron sus observaciones sobre lo que necesita el país para realizar una transformación en energía sostenible.

❖ **Política energética sostenible**

Colombia es un país que cuenta con una amplia variedad de recursos energéticos los cuales, al ser bien aprovechados, permitirán tener una matriz energética mucho más rica y sostenible a largo plazo (Upme, 2015). Sin embargo, se necesita la construcción de una política energética sostenible ajustada a las condiciones del país, la cual permita una transformación de la forma como se produce y consume la energía (Williams, Kennedy, Philipp y Whiteman, 2017). Esta política debe promover mucho más los aspectos como: ahorro y eficiencia energética (Upme, 2017), diversificación de fuen-

tes de suministro (IEA, 2016), producción con energías renovables, integración entre sectores para reducir impactos ambientales, y el desarrollo económico de sociedades (Bachiller, 2010).

En cuanto al ahorro y eficiencia energética, se deben considerar instrumentos como manejo de precio para la reducción de consumos, metas sobre cantidades de consumos, actualización de información sobre eficiencia y ahorro, acciones de control sobre empresas, sensibilización a usuarios con educación, entre otros que ayuden a la reducción del consumo energético (Ruiz, Colmenar, Mur y López-Rey, 2014).

En cuanto a la diversificación de fuentes de suministro, se requiere evitar la dependencia de pocas fuentes que puedan generar desabastecimiento, como los casos de escases de recursos energéticos vistos en años anteriores con el combustible y el agua. Esto ayuda a que se cuente con una mayor oferta de energía y los usuarios consigan mejores precios.

Con respecto a la producción con energías renovables es necesario que el país integre diferentes tipos de fuentes. Sin embargo, se requiere que se tengan buenos incentivos para que los inversionistas aseguren una buena rentabilidad en la implementación de fuentes de energía limpias y puedan participar en el mercado. También se necesita que se presenten más propuestas para lograr que los usuarios que quieran contar con energías renovables puedan tener una participación más activa.

En cuanto a la integración de sectores, la política debe estar diseñada para reducir impactos ambientales. Por ejemplo, la política energética puede tener un enfoque mayor en el desarrollo energético sostenible de la agricultura, transporte, minería, economía de comunidades marginadas, entre otras iniciativas.

Para el desarrollo económico de sociedades se puede retomar dentro de las políticas los incentivos para que más comunidades puedan instalar fuentes de energía eléctrica para su propio consumo y también puedan ofrecer energía producida como parte de su economía. Además, que puedan contar con capacitaciones para un desarrollo de diferentes negocios que ayudan a la sostenibilidad de las comunidades marginadas.

Por lo tanto, debe mejorarse la política energética para que se logre una mejor planificación y regulación de los mercados, y para enfrentar los cambios energéticos que se tendrán en los siguientes años. Esta política debe considerar el manejo adecuado de la electricidad, los combustibles, los hidrocarburos y el gas. Todo esto con el fin de lograr un mejor manejo ambiental y social del país.

Centros mixtos de investigación y observatorios energéticos

Los centros mixtos de investigación y los observatorios energéticos facilitan el seguimiento y monitoreo de los objetivos e idearios del sector energético colombiano a corto, mediano y largo plazo. Su principal función es recolectar, analizar y difundir la información del sector energético con el fin de ofrecer, acercar y generar conocimiento con valor agregado para empresas y organizaciones públicas y privadas, y así, facilitar la toma de decisiones y optimizar el aprovechamiento de energía sustentable y convencional, en beneficio de los diversos sectores de la sociedad (Knuckles, 2016). En general, los centros son operados por organizaciones o instituciones con un interés especial en el tema estudiado tal como universidades, institutos de investiga-

ción, organismos públicos, agrupaciones gremiales, organismos internacionales y organismos sociales.

La pertinencia de consolidar un observatorio de energía para Colombia ha sido subrayada por varios estudios recientes del sector. La Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones (Andesco) planteó en 2014 la creación de un centro de pensamiento sobre energía, servicios públicos y TIC, con características similares a un observatorio (Kreith y Pepper, 2016).

Los centros mixtos de investigación y los observatorios energéticos promueven la investigación y el debate sobre tendencias en políticas públicas y sociales, marco social y regulatorio, mercados, nuevas tecnologías, medioambiente y sostenibilidad. Además, plantean la difusión del conocimiento sobre los cambios relevantes que afectan a los sectores de interés en el mundo y sus impactos en estos sectores en el país y la región.

Los ejes estratégicos del observatorio definen sus áreas de trabajo y las temáticas que serán cubiertas por medio de sus productos, los cuales se proponen sean planeación energética, mercados energéticos, regulación y desarrollo sostenible. Cada eje se debe centrar en el monitoreo nacional e internacional de la efectividad de políticas públicas, la evaluación de capacidades tecnológicas, el análisis de las variables que componen el sector, la interrelación con diferentes actores y la disponibilidad de recursos.

Los centros mixtos y observatorios deben corresponder a una asociación civil de patrimonio mixto, en los cuales las entidades estatales puedan participar como socio fundador, así como diferentes entidades públicas y privadas, incluyendo universidades, mediante aportes financieros y en especie.

Las universidades pueden aportar fortalezas en el área de energía y en las redes de conocimiento como soporte de I+D+I (CONICYT, 2012), y recursos como infraestructura, información, capacidades para el desarrollo del ejercicio de vigilancia tecnológica y prospectiva, además de realizar pasantías, capacitaciones, trabajos de pregrado, tesis de maestría y doctorado, entre otras oportunidades.

Investigadores en las empresas

De acuerdo con la experiencia nacional e internacional, la integración de investigadores a las empresas ha sido una acertada decisión para aumentar la productividad y su economía (CONICYT, 2012). Es por esto que, si Colombia piensa en una transformación en el sector energético, una de las grandes apuestas es contar con un gran número de investigadores trabajando en diferentes procesos de las empresas. El hecho de contar con investigadores significa tener personal altamente calificado para mejorar los diferentes procesos que la empresa maneja y que puede lograr un cambio significativo.

El objetivo de este punto es contribuir a que el país se base más en procesos investigativos que solo en procesos de adopción de tecnología. El hecho de lograr una innovación para las empresas es un punto fundamental para la transformación del país y es así como otros países con mayor tradición de investigación lo han logrado. Una razón importante es que se logra una mayor contribución de desarrollo de país con la ejecución de ciencia y tecnología en las empresas, y se opta por la innovación de los procesos que pueden transformar significativamente a la empresa.

Las empresas que ya han optado por contar con investigadores han logrado avances significativos en el sector productivo, ya que, al contar con departamentos científicos y tecnológicos, logran desarrollar nuevos productos o mejorar sus procesos. En el país se han tenido casos de éxito de empresas que con investigadores han logrado buenos avances en sus actividades, hasta el punto de innovar en diferentes procesos internos y lograr beneficios para la propia empresa o grupos de compañías que trabajan asociadas. El aumento de la productividad mediante procesos mejorados por la ciencia es de gran importancia para las empresas del sector.

La vinculación de investigadores a las empresas trae también grandes beneficios como la transferencia de conocimiento, el mejoramiento en la visión de la investigación y una mejora en la cultura investigativa. Además, tener un buen plan de integración ayuda a que más empresas se sumen a esta gran iniciativa y se atrevan a innovar para diferenciarse de las otras.

⋮ **Transformación tecnológica de empresas**

La transformación digital representa retos y oportunidades para la demanda del sector eléctrico colombiano, al integrar nuevas tecnologías que permiten monitorizar y digitalizar la información energética asociada a los procesos y a los consumos para mejorar el desempeño energético. La primera propuesta está enmarcada en consolidar capacidades I+D+I en la industria colombiana sobre cultura de medición y submedición avanzada, análisis de datos y preparación para la posibilidad de participar en la demanda del mercado eléctrico dentro del

marco de la transformación digital como herramientas fundamentales para una correcta gestión de la energía en sus procesos. Esto apunta a impactar positivamente en su productividad y competitividad.

Estudios y proyectos previos evidencian que, en la actualidad, el sector industrial en Colombia, que representa el 30% del consumo energético nacional, en su mayoría no involucra tecnologías avanzadas de medición ni sistemas de gestión de información que permitan conocer, gestionar y optimizar los consumos de energía asociados a cada uno de sus procesos ni gestionar su propia demanda.

Esto impacta negativamente no solo los costos de producción de cada industria sino también el cumplimiento de metas de reducción de emisiones de CO₂ del país. En el panorama actual, las industrias muestran un creciente interés por incorporar fuentes renovables y sistemas de gestión eficiente de la energía; sin embargo, no cuentan con el conocimiento específico ni con herramientas que les permitan tomar decisiones relacionadas con la adquisición y uso de infraestructuras de medición avanzada necesarios para conocer la energía consumida en cada uno de sus procesos productivos.

El desconocimiento de los perfiles energéticos intradiarios de cada línea productiva impide la gestión de la demanda. Esta problemática se incrementa al considerar que tampoco existen estrategias orientadas a masificar la digitalización y monitoreo de la información particular de cada industria que, mediante el establecimiento y seguimiento de indicadores, fomenten el uso óptimo de sus recursos y consumos energéticos. El sector productivo colombiano debe concientizarse de que los datos y la

información de su producción y consumo energético son activos de las empresas que, gestionados de manera adecuada, impactan notablemente en la mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad. De lo anterior se deriva otro aspecto involucrado en el problema: la carencia de indicadores, herramientas y modelos que permitan que cada industria conozca su eficiencia energética a través del tiempo y bajo diferentes condiciones de operación de sus procesos. Al no contar con información histórica ni en tiempo real, no es posible la toma de decisiones orientada a la gestión eficiente de la energía.

Por lo anterior, se propone que se incentive la consolidación de capacidades I+D+I en infraestructuras de medición avanzada dentro del ámbito de la transformación digital, mediante estrategias que fomenten la masificación de submedición avanzada e interpretación de la información dentro del sector industrial colombiano, con el fin de que la industria colombiana realice una gestión más eficiente de la energía con el fin de aumentar su productividad y competitividad.

Para lograr esto, es necesario establecer modelos para la mejora del desempeño energético de los procesos industriales, a partir de la medición inteligente de los consumos de uso final de energía. Esto también para digitalizar los indicadores de desempeño energético, considerando la gestión metrológica para la medición de variables energéticas relevantes en los procesos. Luego se debe identificar, priorizar y caracterizar subsectores industriales colombianos con mayor potencial de mejora del desempeño energético, con base en estudios disponibles, resultados obtenidos en experiencias previas y un diagnóstico situacional de los subsectores.

Adicionalmente, se debe incentivar el uso de herramientas virtuales para la incorporación de sistemas avanzados de análisis de datos dentro de la industria, que incluyan aspectos relacionados con medición, gestión y análisis de la información, así como el establecimiento y seguimiento de indicadores, que permitan apoyar sistemas de gestión de energía y la eficiencia energética en la industria.

‡ **Emprendimiento en energía sostenible**

Uno de los grandes desafíos en el país es lograr un mayor emprendimiento en todos los sectores económicos. Por lo cual, lograr la sostenibilidad energética es una gran oportunidad para los actores que buscan un cambio significativo en la producción de la energía eléctrica. El gobierno ha trabajado en varios proyectos que consideran una mayor participación en el sector energético y aprovechan el buen momento de implementación de las energías renovables, sobre todo la energía solar y eólica.

¿Qué se puede trabajar en este sector? Hay muchas opciones: inicialmente, la implementación de nuevas fuentes renovables en edificaciones, sectores públicos, alumbrado público, centros comerciales, viviendas sostenibles, movilidad eléctrica sostenible, entre otras.

Aunque en algunas empresas se han gestado buenas iniciativas relacionadas con la reducción de costos de uso de energía eléctrica —instalación de paneles solares para reducir tarifas, nuevas lámparas externas con paneles solares, entre otras—, todavía se requiere de un mayor impulso en este sector para aumentar las iniciativas que transformen al país. La intención

de este punto es que surjan nuevas empresas innovadoras en el país y que puedan tener desarrollos que se ofrezcan no solo de forma interna, sino que se puedan comercializar en otros países.

Aún se necesitan mayores garantías por parte del gobierno para que se puedan gestar más empresas innovadoras que brinden mejores soluciones. Hay que tener en cuenta que muchas empresas tienen dificultades durante la primera etapa de sus actividades para autosostenerse y esto es lo que debe cuidarse. Para ello, debe haber incentivos por parte del gobierno para que estas empresas puedan sostenerse en el inicio y tengan buena rentabilidad en el tiempo.

∴ **Niños y jóvenes en investigación e innovación**

Colombia, de acuerdo con el censo del 2018, tiene una población de 48 258 494, de los cuales el 22.6% tiene entre 0 y 14 años, el 68.2% se encuentra entre los 15 y 65 años y el 9.1% tiene más de 65 años. La mayoría de la población se encuentra dentro del rango de edad teórico para estudiar (5 a 16 años) (Barboza, Kimura y Altman, 2017).

Por otra parte, el sistema educativo tradicional en Colombia está dividido en preescolar, educación básica (duración de nueve años, comprende la primaria y la secundaria), educación media (duración de dos años, comprende los grados décimo y undécimo), y educación superior (universidad). Se centra en un modelo pedagógico fragmentado y descontextualizado, en el que no se enseña lo que realmente necesitan saber los niños, niñas y jóvenes, ni lo que requieren las regiones, ni lo que corresponde a las competencias del siglo XXI.

En la mayoría de instituciones educativas del país se adopta el modelo de educación tradicional, en el que los docentes son actores activos en el proceso y los estudiantes actores pasivos. La evaluación por competencias es escasa, no se fomenta la innovación o el emprendimiento, no se incentiva en los estudiantes la necesidad de resolver problemas reales de su cotidianidad, lo cual desmotiva a los niños, niñas y jóvenes y genera deserción de las aulas. Está totalmente en contravía del estándar actual de la niñez y la juventud, que cada vez más clama por una revolución pedagógica en el que la discusión trascienda el tema presu-puesto hacia el tipo y la calidad de la educación que realmente se les debería orientar.

Por otro lado, se requiere incentivar cambios en la educación, teniendo en cuenta los desafíos que el milenio trae consigo, los avances tecnológicos y el acceso a estos avances como tabletas, celulares, video juegos, redes sociales, entre otros, que hacen que la educación tradicional sea obsoleta, aburrida y requiera de manera urgente ser reestructurada, orientada a la formación de competencias exigidas por el siglo XXI.

Cada vez los niños son más inquietos, más curiosos por resolver y entender el porqué de las cosas, de querer desarmar para descifrar cómo encaja cada elemento y cómo confluyen para hacer funcionar un componente. Por tanto, requieren ser acompañados y asesorados de personas competentes que puedan enseñarles, con componentes prácticos, las leyes y conceptos básicos de las ciencias dispuestas a apasionarlos.

El mundo está en constante cambio: en el entorno, en el clima, en la disponibilidad y uso de los recursos naturales. La realidad es que el mundo se mueve en este sentido, cada vez hay más

competencia, más profesionales, mayor dificultad para acceder a los trabajos, más problemas por resolver. Por consiguiente, los niños y jóvenes deben ser educados con calidad para enfrentar esta realidad y adaptarse constantemente a los cambios y desafíos que a diario se le presentarán.

En consecuencia, se requiere buscar metodologías y alternativas diferentes a las tradicionales para captar la atención de los niños desde la primera infancia, que propicien mejores experiencias, que atraigan al máximo la atención y conquisten el interés de desarrollar, emprender e innovar (Ocde y Mineducación, 2016).

La propuesta es que los conceptos de energía se enseñen a los niños en Colombia mediante metodologías de aprendizaje basadas en la indagación, experimentación y uso de nuevas tecnologías. El cuidado del medio ambiente, el uso eficiente de la electricidad y otros energéticos son conceptos que pueden trascender del aprendizaje a la práctica en su vida cotidiana, con el propósito de transmitir conocimientos a sus núcleos familiares y ponerlos en práctica en el desarrollo de iniciativas.

⋮ **Formación de alto nivel**

Junto con el cambio necesario para que las empresas del país contraten más personas altamente capacitadas e investigadores, se requiere también que haya una formación de alto nivel en los diferentes requerimientos del sector energético. Este personal debe encargarse de plantear soluciones enfocadas en los problemas actuales y generar nuevo conocimiento para que los procesos sean mucho más eficientes y se logre una mayor producción en las empresas. También es conveniente que este personal busque

alternativas para proponer nuevos productos, mejorar procesos y crear nuevas empresas que apoyen a las actuales.

Hay que reconocer que en Colombia se ha hecho un gran esfuerzo para lograr una formación de alto nivel. Por ejemplo, los programas de Colciencias, en los últimos años, han servido para apoyar investigadores de las mejores universidades del mundo, incluyendo los formados en el país. Se ha hecho énfasis en becas para estudios de maestría o doctorado que apoyan parcial o totalmente la formación de los participantes; sin embargo, se debe contar con una mayor participación de la empresa para plantear mejor los requerimientos del mercado y definir bien los perfiles de los nuevos investigadores en el país.

Algunas empresas han estado trabajando en la creación de departamentos de investigación e innovación, lo cual crea espacios para estos nuevos perfiles y oportunidades. Sin embargo, aún no es suficiente para lograr una transformación de país y, por ello, se requiere, como se mencionó, que el gobierno apoye con nuevas iniciativas para que se pueda contar con este personal capacitado y que se logre incentivar la contratación en las empresas (ONU, 2015).

Referencias

- Bachiller, J. (2010). Energía y sostenibilidad. el reto europeo del logro de los objetivos del 2020. *Economía Industrial*, 377, 127-139.
- Barboza, F., Kimura, H. y Altman, E. (2017). Machine learning models and bankruptcy prediction. *Expert Syst. Appl.*, 83, 405-417.

- CONICYT (2012). *Investigadores en empresas. El camino hacia la innovación*. Santiago de Chile: CONICYT.
- IEA (International Energy Agency) (2016). *Energy, climate change and environment 2016 insights*. Recuperado de <https://tinyurl.com/yxc8c4dn>
- Knuckles, J. (2016). Business models for mini-grid electricity in base of the pyramid markets. *Energy for Sustainable Development*, 31, 67–82.
- Kreith, F. y Pepper, D. W. (2016). *Energy efficiency and Renewable Energy*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Ocde y Mineducación (2016). *La educación en Colombia. Revisión de políticas nacionales de educación*. Recuperado de <https://tinyurl.com/yy2ofvdr>
- ONU (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://tinyurl.com/y2moby9>
- Ruiz-Romero, S., Colmenar-Santos, A., Mur-Pérez, F. y López-Rey, Á. (2014). Integration of distributed generation in the power distribution network: The need for smart grid control systems, communication and equipment for a smart city. Use cases. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 223–234.
- Upme (Unidad de Planeación Minero-Energética) (2015). *Plan de expansión de referencia: generación-transmisión 2015–2029*. Bogotá: Minenergía.
- Upme (Unidad de Planeación Minero-Energética) (2017). *Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017–2022*. Bogotá: Minenergía.
- Williams, A., Kennedy, S., Philipp, F. y Whiteman, G. (2017). Systems thinking: A review of sustainability management research. *J. Clean. Prod.*, 148, 866–881.

FOCO CIENCIAS DE LA VIDA Y LA SALUD

Claudia Patricia Vaca González*, Ariel Iván Ruiz Parra**
y Hernando Guillermo Gaitán Duarte***

Introducción

La Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia ha propuesto que, además de llevar a cabo la Secretaría Técnica del Foco del Ciencias Básicas y del Espacio de la Misión de Sabios Colombia 2019, se conforme un grupo de representantes que analicen las propuestas de cada uno de los focos de la Misión y que construyan propuestas en temas de formación, investigación e innovación y emprendimiento, para ser presentadas a los miembros de la Misión con el fin de que sean consideradas para su incorporación a las recomendaciones al Gobierno Nacional. Los representantes de la Universidad forman parte de grupos de investigación clasificados en la categoría 1A de Colciencias, tienen publicaciones en revistas indexadas pertenecientes a la misma categoría y tienen amplia experiencia docente e investigativa.

* Profesora del Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

** Profesor titular del Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

*** Director de Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.

Para el Foco Ciencias de la Vida y de la Salud, la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia propuso como representantes a la profesora Claudia Patricia Vaca de la Facultad de Ciencias y al profesor Ariel Iván Ruiz Parra de la Facultad de Medicina.

Este documento presenta de forma sintética las propuestas analizadas en el Encuentro Nacional de la Misión Internacional de Sabios Colombia 2019, que se realizó en la Sede Manizales de la Universidad Nacional de Colombia los días 19, 20 y 21 de agosto de 2019.

■ Metodología

En una primera etapa, todos los participantes en las mesas de trabajo escucharon la presentación de los avances y propuestas que los miembros del Foco Ciencias de la Vida y de la Salud tenían hasta el momento. Dicha presentación estuvo a cargo de la Dra. Sara Valencia Cadavid, Ph. D., quien forma parte del grupo relator del Foco.

Después, se organizaron tres mesas de trabajo para construir propuestas en las siguientes áreas:

1. Formación.
2. Investigación.
3. Innovación y emprendimiento.

En cada una de las mesas de trabajo se plantearon dos preguntas orientadoras para el análisis:

1. ¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y el Foco Ciencias de la Vida y de la Salud?
2. ¿Qué proyectos emblemáticos se deben plantear para al Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud?

Se consideran proyectos emblemáticos aquellos que tengan carácter nacional, tengan la característica de ser transdisciplinarios y contengan componentes de educación e internacionalización.

La participación de los representantes de la Universidad Nacional en cada mesa de trabajo fue la siguiente:

1. Formación:
profesor Ariel Iván Ruiz Parra.
2. Investigación:
profesora Claudia Patricia Vaca.
3. Innovación y emprendimiento:
profesor Hernando Gaitán Duarte,
Director de Investigación de la Sede Bogotá.

Una vez discutidas las respuestas a las preguntas orientadoras en cada grupo, la relatora discutía las propuestas con los demás grupos para escuchar las contribuciones de sus miembros. Después de incorporar las opiniones de los demás grupos, se llevó a cabo la socialización de las propuestas por parte de las relatoras.

Resultados

Propuestas de los miembros del Foco de Ciencias de la Vida y de la Salud

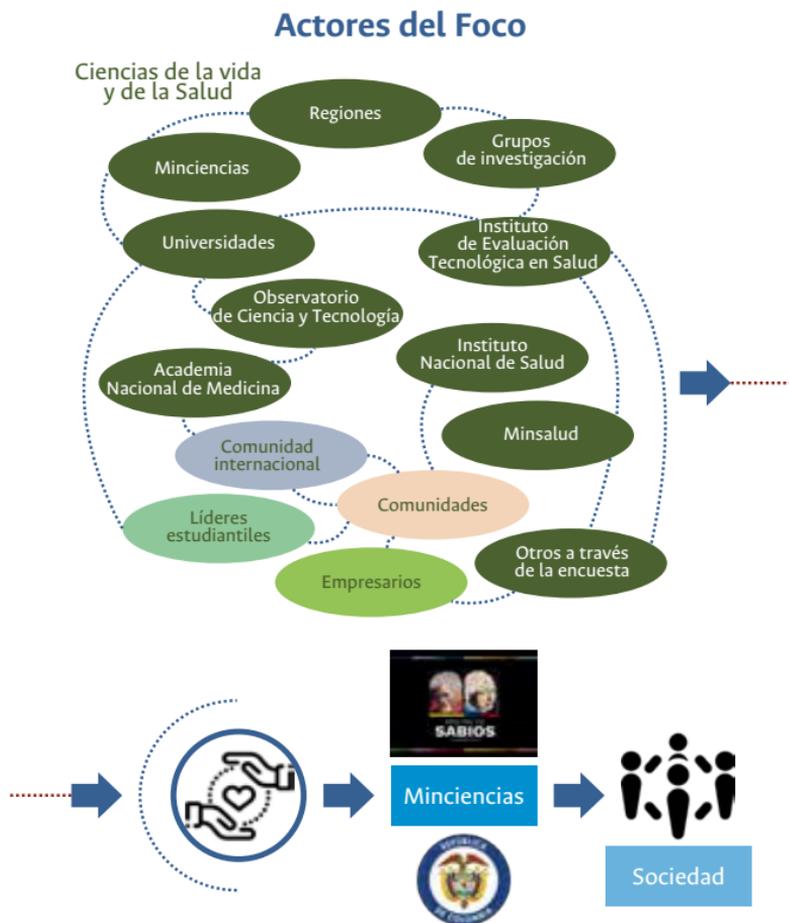


Figura 10. Actores del Foco de Ciencias de la Vida y la Salud

Fuente: Universidad de Antioquia.

| *Actividades y resultados*

- Repositorios y estudio de regiones.
 - Conversatorios/foros: Bogotá, Cali, Bucaramanga, Medellín, Barranquilla, Cúcuta, Montería y Quibdó.
- Documentos por competencias.
 - Identificación de acciones de corto, mediano y largo plazo para alcanzar los objetivos del Foco.
 - Barreras y oportunidades.

| *Actividades en curso*

- Estudio de propuestas (recomendaciones) para potenciar las oportunidades de Colombia.
 - Ejes transversales (educación y financiamiento).
 - Red de centros de excelencia para la formación en ciencias e investigación.
 - Integración de institutos de investigación.
 - Veeduría internacional.
 - Estatuto del investigador.
 - Regulación farmacológica.
 - Sistema de salud y bienestar basado en el conocimiento.
 - Reforma de convocatorias. Financiar ideas de alto riesgo y de largo plazo.
 - Estratificar convocatorias.
 - Repositorio de proyectos no ejecutados por financiación insuficiente.

- Encuesta nacional e internacional.
 - IETS, Colciencias, Universidad del Rosario.

⋮ Participantes

Participaron en las mesas de discusión interdisciplinaria: investigadores, docentes universitarios, una institución hospitalaria, físicos, biofísicos, neurocientíficos, matemáticos, ingenieros biomédicos, médicos, química farmacéutica, biólogos moleculares, estudiantes de posgrado y la decana de la Facultad de Ciencias para la Salud de la Universidad de Caldas.

⋮ Propuestas

| Grupo 1. Formación

- ¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y el foco vida y salud?

Propiciar espacios transdisciplinarios y transgeneracionales: esto permite intercambiar conocimientos, experiencias y lecciones aprendidas en diferentes sentidos. De esta manera, cuando formamos a los niños, niñas y adolescentes con buenas bases, estos estarán en la capacidad de impactar a su círculo social y familiar y podrán ser sensibilizados en temas como por qué alimentarse bien, cómo prevenir enfermedades, cómo conservar el medioambiente o cómo autocuidarse. Los espacios transdisciplinarios buscan que aprendamos a trabajar articuladamente desde el colegio, la universidad y la institución.

Promover una diversidad curricular con profesores de diferentes disciplinas: esto abre el panorama y entrega nuevo conocimiento a los futuros profesionales el cual, finalmente, se convertirá en nuevas

herramientas que podrán aplicar en su vida personal y profesional. De esta forma, se privilegia un enfoque transdisciplinario que permite la interrelación entre las ciencias básicas y la salud en áreas como: medicina, bioinformática, química instrumental, nutrición, bioquímica, matemáticas, *big data* y biotecnología.

Articular grupos de trabajo, instituciones, laboratorios, etc.: si desde las aulas generamos lazos, estaremos formando una cultura que promoverá en el mediano y largo plazo las articulaciones institucionales estratégicas, facilitará el trabajo en equipo, dejando de lado los intereses personales, para construir juntos una premisa que facilita el desarrollo de proyectos de alto impacto social y económico.

Enfocar la formación académica hacia la resolución de los problemas del entorno: esto garantizará la pertinencia de los conocimientos transferidos; este enfoque debe igualmente inculcarse desde la formación básica, ya que creará una conciencia colectiva para atender las necesidades sociales y económicas del país, desde el conocimiento que todos los colombianos adquirimos en nuestro proceso de formación.

Impactar la primera infancia desde la política pública: consideramos esto de vital importancia para instaurar las bases de una cultura colectiva en pro del trabajo articulado y pertinente. Consideramos, además, que en las escuelas deberían tenerse en la cuenta cátedras como:

- Alimentación saludable.
- Nutrición.
- Medioambiente.
- Conservación.

- Autocuidado.
- Hábitos saludables.

Articular los centros de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación con las instituciones del ecosistema: la articulación con escuelas, colegios, gremios, alcaldías, gobernaciones, industria, universidades, etc. garantiza la generación de nuevo conocimiento, la transferencia tecnológica, el diseño de nuevos productos y la solución de problemas sociales, entre otros. En este sentido, se presentó la estrategia *Científico por Un Día* en el que Bios realiza jornadas de cuatro horas con estudiantes de colegios públicos en sus instalaciones con el interés de acercar a los estudiantes a los métodos que utilizan los científicos para entender y transformar su contexto; por otro lado, diseña actividades de apropiación social del conocimiento que integren Ciencia, Tecnología e Innovación (CTEI). Durante la jornada, se abordan temas de ciencia, biodiversidad y robótica, y se emplea el modelo Stem que les permite entender el impacto de la actividad humana en el calentamiento global, el valor de nuestra biodiversidad y el adecuado uso de la tecnología, para, finalmente, aprender a ensamblar un robot, configurarlo y divertirse guiándolo a través de una ruta de obstáculos. El modelo de formación debe ser coherente y cobijar todo el proceso de formación: escuela, bachillerato, pregrado y posgrado.

- Proyectos emblemáticos para el Foco
 - a. Consideramos que los proyectos emblemáticos deben nacer en las propuestas para la resolución de los problemas que afronta actualmente el país. Es por esto que se consideró Origen como un proyecto emblemático que busca apropiarse de las tecnologías de la cuarta revolu-

- ción industrial para solucionar los problemas de salud que afrontamos y transformar el sistema de salud actual por uno que sea preventivo y a la medida. Esto requerirá desarrollar nuevas competencias que atiendan estos requerimientos. Origen es uno de los proyectos emblemáticos de Bios priorizado por el impacto social, económico, político y científico que representa para el país en materia de salud, bienestar y calidad de vida. Con este se busca la caracterización de los colombianos mediante la secuenciación del genoma, entender que nos hace tan únicos y poder prevenir enfermedades de alta prevalencia en nuestro país, incrementar la calidad de vida y adoptar estrategias de medicina de precisión.
- b. Desarrollar habilidades en los profesionales para:
 - Diseñar trasplantes.
 - Vacunas sintéticas.
 - Dispositivos médicos para el diagnóstico.
 - Implementar la historia clínica electrónica.
 - Implementar plataformas de datos abiertos en salud.
 - Desarrollar proyectos de bioprospección que atiendan las necesidades sociales e industriales.
 - Desarrollar estudios de metabolómica y medicina personalizada.
 - c. Implementar escuelas saludables en el país.
 - d. Promover proyectos de servicio social enfocado con la salud y la conservación.
 - e. Ajuste de currículos de formación para enfocarlos en la resolución de problemas del entorno.

- f. Definir la periodicidad de actualización de los programas de formación para asegurar que los mismos respondan a las necesidades nacionales y a las tendencias mundiales.

| Grupo 2. Investigación

- ¿Cómo potenciar el relacionamiento entre las ciencias básicas y el foco de vida y salud?

Idea 1. Caso de estudio: a un estudiante de ingeniería que ve varias materias (por ejemplo: filosofía, señales, álgebra lineal, etc.) se le pide, al final del semestre, un proyecto que integre esas materias. Se emplea la estrategia de aprendizaje basado en problemas y se crean bancos de problemas.

Idea 2. Los grupos de investigación deben ser interdisciplinarios.

Idea 3. Definir una agenda de investigación por facultad: los temas son priorizados por expertos. Se lleva a cabo una investigación en el aula de manera transversal a los contenidos y se realiza una encuesta de intereses de investigación para desarrollar proyectos pertinentes.

Idea 4. Las convocatorias deben vincular dentro de sus términos de referencia estudiantes de pregrado y posgrado: además deben vincular diferentes grupos de investigación pertenecientes a diversas áreas (ciencias humanas + ciencias de la salud + ciencias básicas). Las convocatorias para financiación de proyectos de investigación deben privilegiar la conformación de alianzas.

Idea 5. Enfoque de las áreas de la ciencia de la vida en el área clínica.

Idea 6. Se deberían establecer prioridades nacionales que tengan impacto social y en salud. Se debe implementar un modelo de innovación farmacéutico y generar modelos de incentivos. Existe un riesgo si solo se priorizan los *intereses del mercado*, por lo cual se requiere una discusión al respecto. Se deben diseñar modelos de prevención dirigidos a políticas de salud pública.

- Proyectos emblemáticos para el Foco

Idea 1. Proyecto de políticas de salud pública; prioridades que atiendan la morbilidad y mortalidad propias del país y de cada región.

Idea 2. Crear un centro de excelencia en enfermedades tropicales o una red de alianzas. Actualmente, varios grupos compiten por los mismos recursos y lo ideal es que se creen alianzas para utilizar eficientemente los recursos.

Idea 3. Crear un Centro de Gestión en Políticas Públicas en Salud a largo plazo que no dependa del gobierno. También puede considerarse la conformación de un centro del pensamiento o una estrategia de políticas públicas, así como una red de investigación en políticas de salud pública. La idea podría ser liderada por el G8.

Finalmente, en la actualidad no existe una red de hospitales públicos universitarios, por lo cual se propone gestionarla.

Idea 4. Desarrollar el proyecto de genoma humano colombiano.

Idea 5. Crear la red de institutos públicos de investigación en salud que coordine la agenda con Foco en salud nacional. Se considera prioritario apoyar el funcionamiento y financiación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- Sugerencias del grupo Formación
 - Los grupos de investigación deberían tener todos los grados de investigadores (desde pregrado hasta posgrado).
 - Se debe hablar de investigación como generación de servicios y de transferencia tecnológica, ya que en la actualidad hay un conocimiento básico de transferencia tecnológica.
- Sugerencias del grupo Innovación y Emprendimiento
 - Los proyectos de innovación y emprendimiento no deben estar politizados.
- Recomendaciones
 - Crear un centro de gestión en políticas públicas en salud a largo plazo. Las políticas públicas en salud no deben depender de los cambios de gobierno, sino que deben ser políticas de Estado a mediano y largo plazo.
 - Crear un centro de excelencia en enfermedades tropicales que reúna los grupos de investigación que trabajan el área.
 - Crear una red de institutos públicos de investigación en salud.
 - Propiciar, mediante convocatorias de investigación, las alianzas entre grupos multidisciplinarios, entre ciencias de la salud, ciencias básicas y ciencias humanas.
 - Crear una base de datos de los grupos de investigación existentes con su información de contacto (conectar los Grupos).

- Realizar convocatorias para financiar la investigación clínica local.
- Asegurar la gobernanza de la coordinación de recursos nacionales e internacionales reflejada en una plataforma de vigilancia tecnológica.
- Llevar a cabo convocatorias de alianza para financiamiento del proyecto Genoma Humano Colombiano.

| Grupo 3. Innovación y emprendimiento

- Proyecto emblemático:

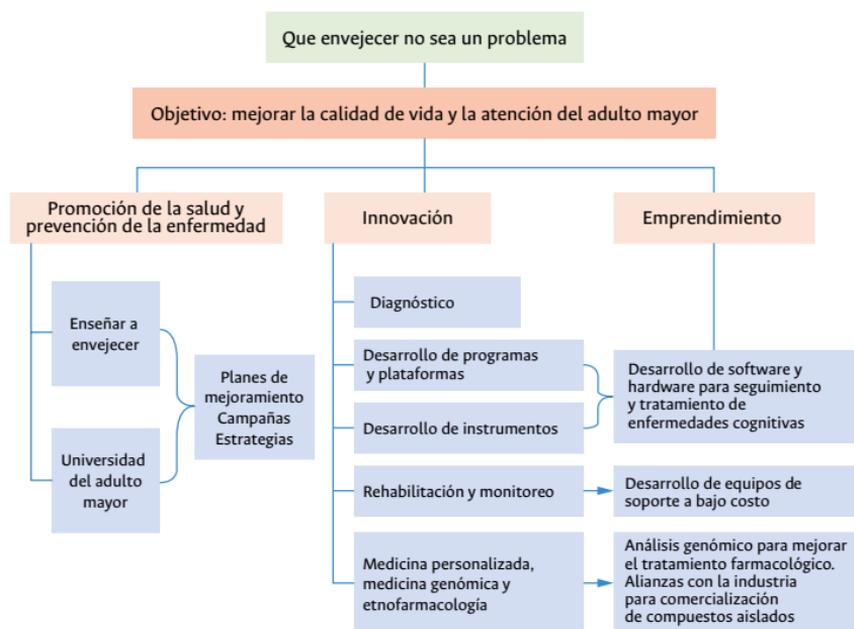


Figura 11. Proyecto emblemático *Que envejecer no sea un problema*

Fuente: elaboración propia.



Sede Medellín

DISCUSIÓN Y PROPUESTAS ACERCA DE LAS TECNOLOGÍAS CONVERGENTES Y LAS INDUSTRIAS 4.0

Jeannette del Carmen Zambrano Nájera*
y Néstor Darío Duque Méndez**

Hoy día reviste gran importancia el hecho de lograr que la planeación estratégica en materia de ciencia, tecnología e innovación, en particular, aquella que goza de alcance nacional, sea fedataria de los aportes, inquietudes, preocupaciones y críticas de las comunidad científica e investigativa nacional. Es allí donde la existencia de espacios colectivos de discusión como los abiertos por la Misión de Sabios 2019, resultan cruciales, ya que, mediante estos, se puede aspirar a lograr que la construcción prospectiva sea consecuente con las necesidades, prioridades y desafíos que comporta la realidad Colombia, al tiempo que sienta las bases para un desarrollo auténticamente democrático y de confluencia entre el sentido académico y la ética pública.

En ese contexto, uno de los grandes esfuerzos llevados a cabo por la Universidad Nacional de Colombia tuvo que ver con la preparación, coordinación y participación en el “Encuentro Nacional de la Misión de Sabios”, organizado en la Sede Manizales entre el 19 y el 21 de agosto de 2019. Aunque centrado en

* Profesora del Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales.

** Profesor titular del Departamento de Informática y Comunicación, Facultad de Administración, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales.

el Foco Ciencias Básicas y del Espacio, reunió a participantes de todos los focos y dio lugar a la conformación de mesas de discusión de cada uno de ellos. En esta actividad, se dedicaron esfuerzos tanto institucionales como personales, y se logró realizar una amplia difusión de la Misión, además de vincular estudiantes de pregrado y posgrado de la Sede y de otras instituciones de la Región. Igualmente, la participación de niños y jóvenes en el Foro fue una contribución de la Universidad al acercamiento a las problemáticas y expectativas de las nuevas generaciones.

La discusión en la mesa del Foco Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0, convocó en el proceso de discusión a investigadores de varias instituciones de Manizales, Pereira, Armenia y Cauca. La problemática y los retos planteados mostraron el interés de la comunidad en hacer que, a partir las propuestas de la Misión, se oriente el desarrollo del país y se aprovechen las capacidades humanas, apropiándose y creando con tecnologías disruptivas a las cuales se tiene acceso.

Con un sentido académico, se aprovecharon y abrieron espacios para dar a conocer los propósitos de la Misión, así como para difundir el resultado de las discusiones sostenidas con ocasión de las temáticas abordadas en el marco de dicha iniciativa. La participación de la Universidad Nacional de Colombia en este proceso remarca su mandato constitucional, a la vez que da nuevo impulso a los debates sobre la construcción de un nuevo país con el liderazgo de la academia.

En esta línea, se tuvo la oportunidad de participar en diferentes eventos de redes académicas, de difusión de proyectos nacionales e internacionales, en algunos de ellos habiendo fungido como conferencistas y siendo invitados por el Ministerio de las

Telecomunicaciones y Colciencias. Se contó, a su vez, con la posibilidad de intervenir en otros escenarios de este tipo, gracias a los cuales se espera proseguir y alentar esta discusión acerca del papel de las tecnologías en la sociedad actual y sus posibilidades futuras para la sociedad colombiana, que ha sido relanzada con la Misión de Sabios 2019, pero que se proyecta hacia el porvenir como un imperativo impostergable en pos de un desarrollo sostenible, equitativo, incluyente, pluralista y responsable.

Reflexiones en las mesas del encuentro en Manizales

Uno de los aspectos destacados del trabajo de las mesas consistió en el hecho de identificar la necesidad de fortalecer la formación en ciencias básicas y humanas, dado que en ellas reside buena parte del potencial requerido para impulsar el desarrollo del país. De este modo, la convergencia tecnológica, así como su concreción mediante proyectos orientados a la solución de problemas nacionales, parte de la formación de alto nivel en ciencias básicas, lo cual es imprescindible para alcanzar en el mediano y el largo plazo notables avances científicos y tecnológicos.

Allí, por ejemplo, cabe mencionar los modelos de seguridad e integración, frente a los cuales, amén de requerir una cualificación de los esquemas pedagógico-formativos, se debe apuntar a estrechar la articulación entre el ejercicio académico y la realidad a la que está dirigido. En esa medida, la discusión surtida en las mesas condujo a observar que el papel de las ciencias básicas requiere ser revisado e incluso redefinido, de tal forma que potencie las posibilidades creativas e innovadoras y se evite caer en un sesgo eminentemente instrumental.

En ese orden de ideas, los asistentes a las mesas concordaron en la necesidad de que las nuevas tecnologías sean apropiadas por toda la sociedad, sin lugar a elitismos o segregaciones, es decir, sin que a la larga se conviertan en un nuevo factor de exclusión e inequidad. Los modelos de apropiación deben, asimismo, conducir a fortalecer con estas tecnologías un desarrollo independiente y creativo que permita que el país gane espacios en el ámbito internacional. Se trata entonces de una apropiación que dé cabida a los soñadores, los innovadores, merced a los cuales la creatividad se vuelva una herramienta propicia para la visión futurista, el diseño audaz y la estructuración de acciones para construir el país que todos merecemos. Estos modelos de desarrollo tienen como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en los cuales se condensan las aspiraciones de una sociedad en disposición de cambio generalizado y armónico con su entorno.

En esa misma línea, un aprovechamiento más oportuno de las tecnologías exige fortalecer la integración de los procesos productivos y sociales, ya no simplemente como una estructuración de los segundos en favor de los primeros, sino sobre la base de un enfoque crítico que privilegie la dignidad humana y fomente la preservación y conservación del medioambiente. Este cambio de enfoque sobre el papel de las tecnologías pone de manifiesto su existencia como acumuladora de conocimiento, cuya principal característica consiste en su posibilidad de ser compartido, fortalecido, amplificado y transformado en patrimonio público de acceso libre.

Con ocasión de esta pretensión, los participantes en las mesas comentan sobre la forma como esta preocupación resulta

visible en el denominado *IoT (Internet of Things)*, en cuanto conjunción de tecnologías omnipresentes con objetivos puntuales. Basados en este ejemplo, aluden a necesidades actuales como la generación de modelos de integración e interoperatividad, la adopción y normalización del uso y acceso a los dispositivos, para cuyo desarrollo debe trabajarse acuciosamente en áreas como seguridad e interoperatividad. Esto, se reitera, puede ser beneficiado con un adecuado estímulo de la creatividad y la apertura a nuevas oportunidades de innovación, con los actuales avances, apenas la punta del iceberg, de una gran revolución.

De otro lado, en las mesas se hizo énfasis en la clara transversalidad que guarda la Inteligencia Artificial, en relación con las aplicaciones y desarrollos estudiados por el Foco. Acorde con esto, según señalan, se deben fortalecer las capacidades en las diferentes técnicas, no con un alcance exclusivamente inmediatista, sino de forma prospectiva, mediante la constitución de acumulados de conocimiento mediante la investigación, la innovación y la creatividad.

En ese orden de ideas, en las mesas se concluye que se deben buscar mecanismos que faciliten el desarrollo de investigación de alto nivel de forma equitativa, tanto en las empresas como en otras organizaciones sociales de diversa índole. Esto, indican, implica definir desde la academia el nivel de retos de alto nivel y las capacidades requeridas, a la vez que abre las puertas a discutir, primero, cómo establecer modelos de financiación consecuentes con este imperativo de transformación y, segundo, la manera en que el sector empresarial puede adquirir consciencia sobre los beneficios derivados de este cambio de enfoque. El primer paso consiste en lograr que los investi-

gadores centren su trabajo en las problemáticas de alto alcance, cuya solución potencie el desarrollo real de las industrias y organizaciones, y, en esa medida, fortalezca la participación del país en las lógicas de producción de saber inherentes al desarrollo mundial.

■ **Iniciativas propuestas**

Fruto de la anterior reflexión, fueron propuestas las siguientes iniciativas para ser desarrolladas en el ámbito nacional:

- Proyecto emblemático: formación en ciencias básicas para la apropiación creativa e innovadora de las tecnologías convergentes e industria 4.0.
- Plan estratégico de Inteligencia Artificial (otros países como Brasil vienen trabajando en esto).
- Actualizar el Conpes 3920 de *Big Data* en cuanto a innovación; profundizar en la apertura de datos (Linked-Vinculados).
- Permear la formación en los diferentes niveles con las ciencias básicas y su aplicación en tecnologías emergentes.
- Potenciar la infraestructura nacional para poder almacenar, procesar datos, simular procesos con una alta disponibilidad, uso y conectividad. En esa misma vía, se debe constituir la Red Colombiana de Supercomputación Inteligente.

- Para lo anterior se requieren personas altamente capacitadas, tanto en habilidades blandas como duras, así como implementar las capacidades necesarias para desarrollar algoritmos, modelos y tecnologías que contribuyan a enfrentar problemáticas estratégicas del país en diferentes sectores y regiones,
- Definir un modelo emparejar los resultados de investigación, las publicaciones y productos de las universidades según las necesidades de la región, y permitir que los retos empresariales sean solucionados por estas instituciones y financiados por las empresas.
- Articular los proyectos de investigación con problemas específicos del país.

Cada vez es más importante la generación y transferencia del conocimiento en el desarrollo en sus diferentes dimensiones, razón por la cual resulta indispensable auspiciar su acceso universal sin restricciones y colocarlo al servicio de la humanidad. Frente a ello, la cuarta revolución industrial debe ser escenario de procesos de formación serios y visionarios, los cuales permitan a cada nueva generación, desde su capacidad creadora, innovadora y disruptiva, estar en capacidad de desarrollar tecnologías de este tipo, sin depender de grandes emporios económicos y con el propósito aportar a la conformación de una sociedad más equitativa.

Como corolario de este trabajo colectivo, una de las mesas propuso el siguiente diagrama que sintetiza la discusión surtida:

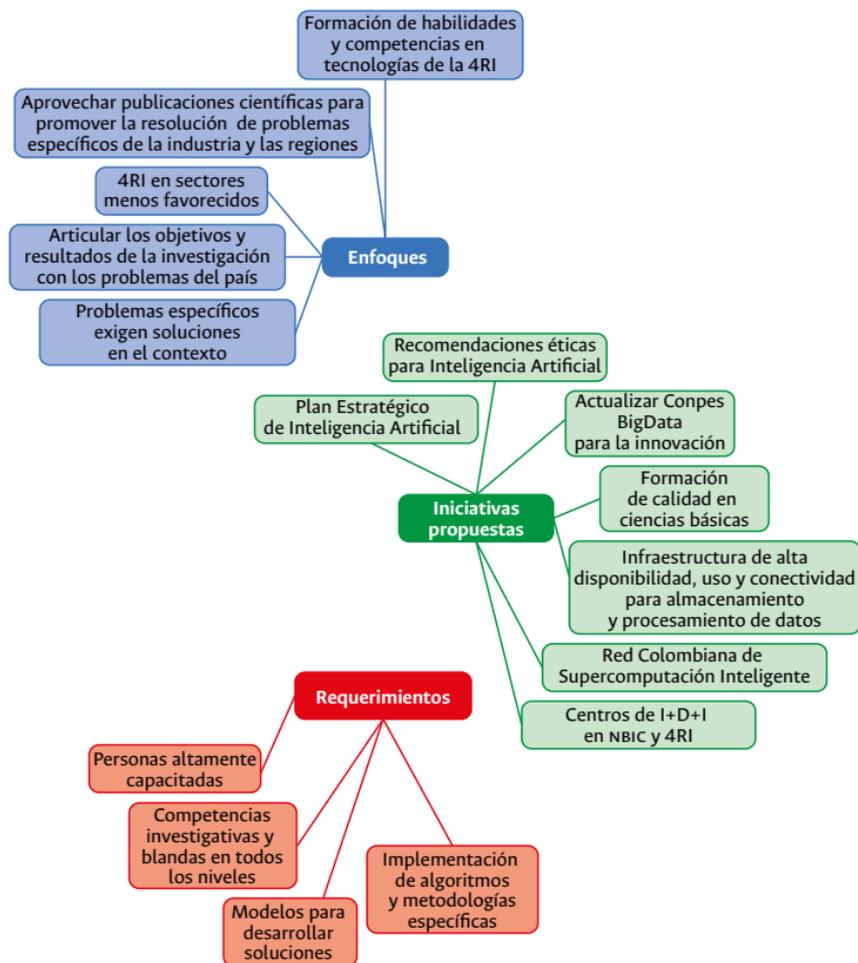


Figura 12. Enfoques, requerimientos e iniciativas propuestas

Fuente: elaboración propia.

Lista de tablas	Página
Tabla 1. Formato de la encuesta dirigida a profesores de la Universidad Nacional de Colombia	53

Lista de figuras	Página
Figura 1. Género de los encuestados	69
Figura 2. Edad de los encuestados	70
Figura 3. Categoría de investigación de acuerdo con Colciencias	70
Figura 4. Grado académico de los encuestados	71
Figura 5. Diseño propuesto para el Instituto Intersedes en Santa Marta	106
Figura 6. Proporción general de los participantes del taller	117
Figura 7. Representación de los estudiantes según el programa académico en el cual estaban matriculados	118
Figura 8. Participación de profesores según áreas del conocimiento generales	119
Figura 9. Expertos participantes a partir de temas o actividades en las que son reconocido	119
Figura 10. Actores del Foco de Ciencias de la Vida y la Salud	144
Figura 11. Proyecto emblemático <i>Que envejecer no sea un problema</i>	153
Figura 12. Enfoques, requerimientos e iniciativas propuestas	162

