

No. 157 Octubre - Diciembre 2020

DOI: 10.29236/sistemas

ISSN 0120-5919

# SISTEMAS

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacional S.A. No. 2017-186 4-72, vence 31 de Dic. 2020



## Tecnología y equidad social



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS DE SISTEMAS

Calle 93 No. 13 - 32 of. 102  
Bogotá, D.C.  
[www.acis.org.co](http://www.acis.org.co)

# ACIS - Aliado estratégico de la Misión TIC 2022

CON MILLONES DE CLICS CONSTRUÍMOS PAÍS



El futuro digital  
es de todos

MinTIC



¡ORGULLOSAMENTE!  
APOYAMOS MISIÓN  
TIC 2022, EL  
PROGRAMA QUE  
BUSCA FORMAR  
100.000 JÓVENES Y  
ADULTOS  
COLOMBIANOS EN  
PROGRAMACIÓN.

‘Misión  
TIC 2022’

#ElegidosParaTriunfar  
DE LA MANO DE MINTIC

# En esta edición

## Editorial

Tecnología y equidad social  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a1

4

## Columnista Invitado

Tecnología y equidad social  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a2

Uno de los conceptos más soñados, políticamente usados y marcados en nuestra comunidad es la equidad social.

8

## Entrevista

Transformación digital  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a3

Meta del Gobierno Nacional en busca de la equidad social, según el Consejero Presidencial para Asuntos Económicos y Transformación Digital.

16

## Investigación

La tecnología y el pacto por la equidad  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a4

Un análisis a los avances de las iniciativas tecnológicas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.

24

## Cara y Sello

Equidad, más allá de la conectividad  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a5

Sin equidad no hay desarrollo sostenible y las múltiples carencias, entre ellas el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones –TIC–, incrementarán todavía más las necesidades básicas insatisfechas de la población.

45

## Uno

Ciberataques  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a6

¿Impuestos inevitables en la dinámica de una economía digital?

67

## Dos

Ciencias satelitales e inclusión social  
DOI: 10.29236/sistemas.n157a7

Satélites sociales e Ingenieros sin fronteras hacia la inclusión social.

75

Publicación de la Asociación Colombiana de  
Ingenieros de Sistemas (ACIS)  
Resolución No. 003983 del  
Ministerio de Gobierno  
Tarifa Postal Reducida Servicios Postales  
Nacional S.A. No. 2015-186 4-72  
ISSN 0120-5919  
Apartado Aéreo No. 94334  
Bogotá D.C., Colombia

**Dirección General**  
Jeimy J. Cano Martínez

**Consejo de Redacción**  
Francisco Rueda F.  
Gabriela Sánchez A.  
Manuel Dávila S.  
Andrés Ricardo Almanza J.  
Emir Hernando Pernet C.  
Fabio Augusto González O.  
Jorge Eliécer Camargo M.  
María Mercedes Corral S.

**Editor Técnico**  
Emir Hernando Pernet Carrillo

**Editora**  
Sara Gallardo Mendoza

**Junta Directiva ACIS**  
2020-2022  
**Presidente**  
Luis Javier Parra Bernal  
**Vicepresidente**  
Sandra Lascarro Mercado  
**Secretario**  
Martha Juliana Ardila Arenas  
**Tesorero**  
Jaime García Cepeda  
**Vocales**  
Dalia Trujillo Penagos  
Jorge Fernando Bejarano Lobo  
Rodrigo Rebolledo Muñoz

**Directora Ejecutiva**  
Beatriz E. Caicedo Rioja

**Diseño y diagramación**  
Bruce Garavito

Los artículos que aparecen en esta edición no  
reflejan necesariamente el pensamiento de la  
Asociación. Se publican bajo la responsabilidad  
de los autores.

**Octubre - Diciembre 2020**  
Calle 93 No.13 - 32 Of. 102  
Teléfonos 616 1407 - 616 1409  
A.A. 94334  
Bogotá D.C.  
[www.acis.org.co](http://www.acis.org.co)

# NASCO

NACIONAL DE COMPUTADORES S.A.

APOYA ESTA PUBLICACIÓN

TEL: 6 06 06 06- CR 15 No 72-73



**Confía en 4-72,**  
el servicio de envíos  
de Colombia

Línea de atención al cliente:  
**(57 - 1) 472 2000 en Bogotá**  
**01 8000 111 210 a nivel Nacional**

.....  
[www.4-72.com.co](http://www.4-72.com.co)

2021

# **BENEFICIOS PARA AFILIADOS ACIS**

- **Inclusión en el gremio.**
- **Actualización y formación**
- **Descuentos en cursos y eventos**
- **Recibirán la revista Sistemas**
- **Charla de los jueves gratuita**

Conoce todos los  
beneficios en  
[www.acis.org.co](http://www.acis.org.co)



# Tecnología y equidad social

DOI: 10.29236/sistemas.n157a1



Emir Hernando Pernet C., DBA, MBA, MCS

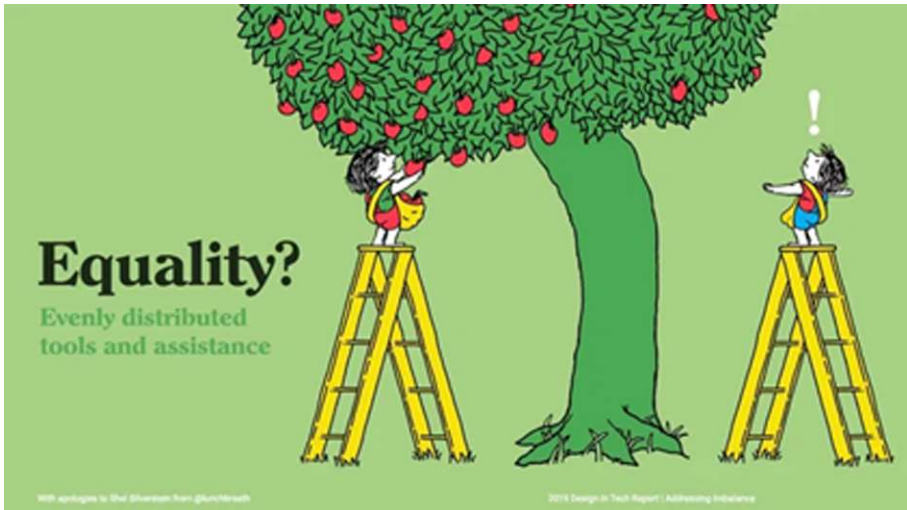
Antes de referirme a los diferentes artículos de esta edición, considero pertinente aclarar la diferencia entre los términos igualdad y equidad, con la ayuda de las imágenes 1 y 2.

La tecnología es uno de los instrumentos con los que cuenta el Estado para garantizar un trato equitativo a la sociedad. "Hoy sabemos que la conectividad es equidad... ",

declaró la ministra de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), Karen Abudinen, el pasado 9 de septiembre de 2020<sup>1</sup>. Afirmación que enfatiza Gloria Alonso, actual Embajadora Alternativa de la Embajada de Colombia ante

<sup>1</sup> <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/150794:Ministra-Karen-Abudinen-revelo-elcumplimiento-del-85-de-los-compromisos-de-desarrollo-en-materia-TIC-pactados-con-la-OCDE>

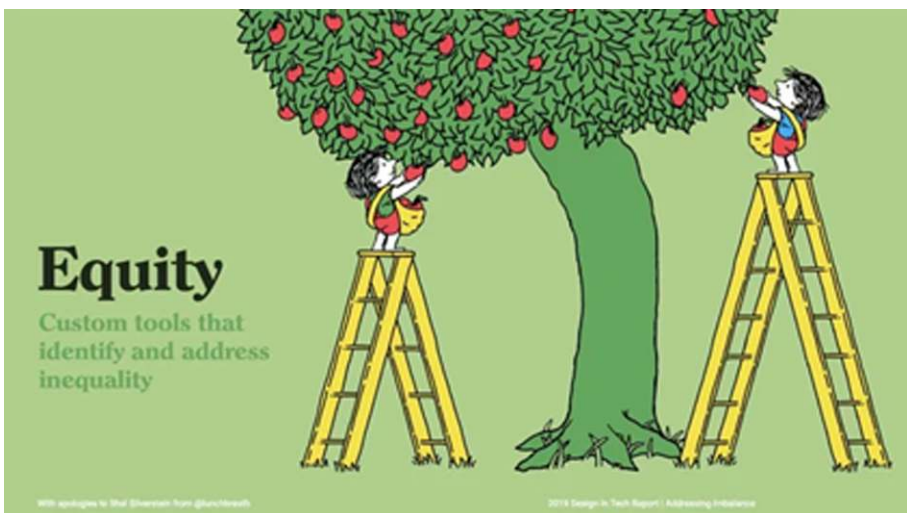
Imagen 1



Fuente: <https://designintech.report/2019/03/11/%F0%9F%93%B1design-intech-report-2019-section-6-addressing-imbalance/>

La igualdad se define como la forma de tratar a cada individuo, independientemente de sus necesidades y requisitos (Harerimana, 2019).

Imagen 2



Fuente: <https://designintech.report/2019/03/11/%F0%9F%93%B1design-intech-report-2019-section-6-addressing-imbalance/>

La equidad se define como la forma de tratar a las personas de manera justa, en función de sus necesidades y requisitos (Harerimana, 2019).

la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE-, cuando afirma que “la verdadera equidad es garantizar los derechos de los colombianos”<sup>2</sup>, y señala que la primera acarrea una transformación social total.

La perspectiva del Gobierno con referencia al uso la tecnología como instrumento para garantizar los derechos de los colombianos se puede leer en tres secciones de esta revista: en la entrevista realizada al Asesor para Asuntos Económicos y Transformación Digital en la Presidencia de la República, Víctor Manuel Muñoz; así mismo, en la investigación sobre el avance del “Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación” y del “Pacto por la transformación digital de Colombia” dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022, denominado “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” y en “Cara y Sello”, texto que describe el foro realizado en este número.

En dicho encuentro los invitados Martha Gaitán, Sandra Hernández, Manuel Dávila, Rafael González y Lenin Ortiz expusieron las expectativas sobre el rol del Estado en la promoción de soluciones tecnológicas orientadas a apoyar el fortalecimiento de los derechos fundamentales de los colombianos. De

igual forma, los participantes tuvieron la oportunidad de describir los aportes a la equidad social de los sectores que ellos representan.

En su columna, Mónica María López Sánchez muestra que un cambio cultural gestado desde la persona y cimentado en la ética y el respeto por la condición humana, es la clave para que las soluciones tecnológicas generen un verdadero bienestar para la humanidad. La invitada López advierte que la transformación digital no puede lograr los resultados esperados, a menos que venga acompañada de una transformación cultural que genere la apropiación y adopción de las nuevas tecnologías por parte del ser humano.

En su artículo “Ciencias satelitales e inclusión social”, Manuel Dávila Sguerra presenta casos reales y prácticos sobre el uso de “Satélites Sociales”. Estas soluciones tecnológicas concebidas bajo el concepto de Ingeniería Humanitaria, no solo buscan el bienestar y el desarrollo de las comunidades más desfavorecidas, de manera participativa, sino que vinculan a las comunidades con las teorías científicas y los desarrollos tecnológicos.

Finalmente, Jeimy J. Cano Martínez describe su teoría que califica como un impuesto progresivo a la inseguridad digital, basado en el hecho de que la misma, representada en los ciberataques, mina la confianza digital de los consumi-

---

<sup>2</sup> <https://www.larepublica.co/analisis/gloria-alonso-2793634/equidad-para-avanzar-en-la-transformacion-social2834148>



dores y genera tal incertidumbre, que afecta la dinámica empresarial y la prosperidad económica de las naciones. Considerando la inseguridad digital algo inevitable, el autor

presenta dos estrategias para enfrentarla: la evasión y la elusión.

¡Bienvenidos a la consulta de estos contenidos! 🌐

**Emir Hernando Pernet Carrillo, DBA, PMP.** Asesor Senior del Departamento de Sistemas de Información del Banco de la República, Colombia. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, Colombia, y MBA de ese mismo centro educativo. Master of Computer Science de Arizona State University, USA. Doctor of Business Administration de Newport University, USA. Project Management Professional del Project Management Institute. Editor técnico para esta edición de la revista *Sistemas de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (Acis)*.

# Tecnología y equidad social

DOI: 10.29236/sistemas.n157a2



*Uno de los conceptos más soñados, políticamente usados y marcados en nuestra comunidad es la equidad social.*

Mónica María López S.

Hablar de *equidad social* es derribar todos los límites culturales, económicos, sociales y políticos que generan condiciones desiguales para la población y de esta manera, establecer condiciones para contar con los mismos derechos y oportunidades. En ese contexto, los escenarios de educación, salud y acceso al trabajo son claves.

Es fácil entender que, cumpliéndose los escenarios de acceso igualitarios a oportunidades y derechos, se garantiza el desarrollo sostenible de una localidad o región. Es por esto, que la generación de política pública para facilitar el acceso a espacios de construcción de una sociedad, llevan a la evolución, crecimiento y ética de una zona en la

que se reconoce de manera respetuosa, el desarrollo de su población.

En los 17 Objetivos de desarrollo sostenible adoptados por la Organización de Naciones Unidas<sup>1</sup>, encontramos otros escenarios en los que se busca erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad, en el marco de un compromiso compartido de todos los países del planeta para desarrollar políticas y lineamientos de acción, en el logro de dichos objetivos.

### **Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)**

Para reconocer la importancia del desarrollo y madurez de los escenarios de evolución social, podemos señalar los siguientes: ODS 1 Fin de la pobreza; ODS 2 Hambre cero; ODS 3 Salud y Bienestar; ODS 4 Educación de Calidad; ODS 5 Igualdad de Género; ODS 7 Energía asequible y no contaminante; ODS 11 Ciudades y Comunidades sostenibles y ODS 16 Paz, Justicia e Instituciones sólidas.

Pero tenemos otros ODS clasificados de impacto al medio ambiente, sumados al proceso de equidad social: ODS 6 Agua Limpia y Saneamiento; ODS 13 Acciones por el Clima; ODS 14 Vida submarina y ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres.

Por otro lado, también algunos de los ODS representan el desarrollo económico:

ODS 8 Trabajo decente y Crecimiento Económico; ODS 9 Industria, Innovación e Infraestructura; ODS 10 Reducción de las desigualdades y ODS 12 Producción y consumo responsable.

Para poder definir el desarrollo de estas acciones y logros de estas metas, figura un último ODS 17 que busca alianzas para el logro de los objetivos.

¿Por qué considero importante que hablemos de equidad social desde los ODS? Porque establecen unos lineamientos globales para la generación de política pública, hasta cambio de mentalidad personal. ¿Y me preguntarán por qué es clave el cambio de mentalidad personal?

Llevamos un poco más de diez años refiriéndonos a la Transformación Digital, dentro de la Cuarta Revolución Digital, entrando a la Quinta y, en medio de esta última, encontramos la influencia y el papel de las tecnologías en el desarrollo, económico, productivo y social de nuestras comunidades y países.

Y es aquí donde podemos enlazar la tecnología con la equidad social.

### **Las cuatro revoluciones industriales y la evolución social**

Las cuatro revoluciones industriales han realizado cambios a partir

<sup>1</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

de la inclusión de nuevas tecnologías, que han permeado muchísimos escenarios. Así que reconocamos características claves en el proceso de desarrollo de cada una de ellas.

### **Primera Revolución Industrial**

La principal característica de este período fue el inicio del uso de máquinas con el objetivo de aumentar la velocidad con que se desarrollaba el trabajo. Y mediante este método, incrementar también la productividad y las ganancias. Fue una etapa de esplendor económico, con una enorme cantidad de personas operativas y producto de las guerras, que ejercían prácticamente todos los oficios. Se desarrolla y da inicio al proceso de la transmisión hereditaria de las actividades laborales. No existían tantos jefes (en su mayoría era un perfil operativo-técnico). Por otro lado, ante las insatisfacciones laborales surgen los sindicatos.

### **Segunda Revolución Industrial**

Comienza con la producción a gran escala, la especialización de la mano de obra y con el desarrollo de entidades de formación como centros de aprendizaje. Con una participación de dos terceras partes de la fuerza laboral de mujeres y niños. La falta de condiciones laborales lleva a una alta tasa de mortalidad, surgiendo los derechos laborales y el seguro social con la conciencia de salud ocupacional. Se desarrolla la regulación gubernamental, con actas de responsa-

bilidad de los patronos, la creación de leyes compensatorias del trabajo, nuevas estructuras de organización laboral, estableciendo horarios de trabajo y jornadas laborales. Se desarrolló el sector de fábricas y llegó el ingreso de las máquinas eléctricas en las industrias.

### **Tercera Revolución Industrial**

Se caracteriza por la aparición de la microelectrónica y las nuevas tecnologías, la descentralización de la producción, la economía orientada a servicios y la utilización de nuevas formas de energía, especialmente las renovables. Los recursos humanos pasaron a ser mucho más especializados. Esta revolución debía funcionar con un mínimo de mano de obra, en la que se debía lograr una amplia incidencia en todos los aspectos de la vida individual y colectiva, y debía garantizar altos niveles de productividad en los procesos productivos.

Surgió lo *smart*: *smart city* (ciudad inteligente), *smart grid* (distribución inteligente de energía), *smart phone*, *smart Tv*. Se presentaron formas de transporte más eficientes y menos contaminantes (vehículos eléctricos, híbridos, entre otros). Se inicia la implementación del horario flexible. Surgen las herramientas claves para la nueva gestión productiva, entre ellas la Investigación y Desarrollo, la Implementación de procesos, mayores habilidades de comunicación, continuidad en la formación académica y la automatización.

## **Cuarta Revolución Industrial**

Vamos andando esta etapa con una capacidad de adaptación constante a la demanda, por parte de la respuesta de las empresas a sus clientes, siendo imprescindible el manejo de la experiencia de cliente, y el servicio se da de una forma más personalizada. Se marca como clave aportar un servicio posventa uno a uno con el cliente. Dada la rapidez de la evolución de productos se requiere diseñar, producir y vender productos en menor tiempo. Se añaden servicios a los productos físicos. Se crean series de producción más cortas y rentables. Es clave aprovechar la información para su análisis, desde múltiples canales en los que es un reto empresarial disponer de la capacidad para analizarla y explotarla en tiempo real. Son claves el desarrollo de mayor motivación y flexibilidad frente a los empleados, la búsqueda de mayor productividad, incluso en menos horas de trabajo (jornada laboral se ajusta a la persona y a la actividad a desarrollar), mayor persuasión, ética laboral, mejor administración de tiempo así como competencias que faciliten la empatía, mayor sensibilidad, la resolución de conflictos, *Stress Management*, Comunicación (sin importar el idioma o barreras), el desarrollo de escenarios para decisiones descentralizadas, el trabajo colaborativo, los autodidactas (capacitación constante), la adaptación al cambio, cambios en la reglamentación laboral llevando a menos contratos de trabajo fijos, al

desarrollo de los nómadas de conocimiento y a la autogestión y autodisciplina en la población en general.

## **Las áreas de mayor oportunidad de logro de equidad social**

Hemos asociado las diferentes revoluciones industriales al importantísimo aporte de la tecnología frente a los escenarios productivos. Sin embargo, son mucho más los aportes al desarrollo social, en términos de educación, salud, escenarios laborales y es aquí donde, en medio de las condiciones actuales, quiero enfatizar sobre las oportunidades que hoy nos trae la tecnología. Enfoquémonos en tres de las áreas de mayor oportunidad de logro de equidad social.

## **Educación, tecnología y equidad social (ODS 4)**

La educación no ha cambiado mucho en forma y en fondo, se ha venido adaptando lentamente a las nuevas necesidades por diferentes razones: por reacción lenta, desconocimiento de las nuevas necesidades, desconocimiento de las brechas de conocimiento que faciliten la evolución académica, procesos de aprobación, políticas de gobierno frente a la educación o, sencillamente, el bajo interés de un docente en cambiar el contenido académico. La educación primaria y secundaria viene respondiendo a algunas necesidades básicas, con cambios de contenido, anulación de algunas materias, pero la poca inclusión de nuevas formas de

educar. La presencialidad sigue marcando el desarrollo de los escenarios de educación, con la inclusión de algunas tecnologías desde la administración y la gestión académica, pero presenta pocos avances en el cambio de mejoras en la formación. Las herramientas tecnológicas están en el escenario de la transformación a la educación, solo están presentes en la punta de la pirámide; del total de las entidades, entre públicas y privadas, en las que pensar en contenidos en la nube, el uso de dispositivos electrónicos en lugar de cuadernos y libros y el acceso a herramientas digitales como bibliotecas, laboratorios y simuladores, es de poco acceso a la población que llamamos “Nativos Digitales”. En el resto de las entidades, la presencia de la tecnología está dada en pocos o nulos escenarios académicos, algunos tableros digitales, proyectores y/o laboratorios dotados de computadores y *software* especial para educación, sumado a la conectividad; un lujo no necesariamente bien utilizado. Y a pesar de los muchos intentos del Gobierno por llevar computadores y tablets a las entidades de formación, en muchos escenarios sencillamente no se usan por desconocimiento y/o no interés de apropiarlos por parte de los docentes.

En un inicio no tenían contenido académico y aunque en los últimos años ya se generó el contenido, las directivas y los docentes no sienten motivación para generar uso, por

temor al daño, además del desinterés por incluirlo en el modelo académico de cada docente.

El confinamiento producido por la COVID-19 llevó a que la tecnología *LSM: Learning Manager Sysmet*, herramientas de comunicación colaborativa como *Teams, Meets, Zoom, Hangout, Skype*, inclusive Video por *WhatsApp*, sean el principal medio para dar acceso a los estudiantes y la oportunidad del docente para cumplir su misión, pero evidenció las carencias alrededor de la educación. Problemáticas claras de abordar: 1. Mayor acceso a conectividad y computadores, tablets o portátiles para el desarrollo de las actividades académicas. 2. Docentes con competencias digitales desarrolladas para garantizar el adecuado uso de las herramientas a la mano. 3. Nuevas metodologías pedagógicas que, de manera remota o virtual, garanticen el desarrollo de las competencias esperadas en el alumno. Y no se suscribe solo a un escenario de evaluación, sino a las nuevas maneras de lograr el desarrollo de conocimientos y capacidades. La usabilidad de tecnologías desarrolladas para la educación remota donde se fortalezcan la inclusión y apropiación de los LMS, Laboratorios y Simuladores Digitales, así como herramientas de gamificación, sistemas de gestión de aprendizaje digital como *ClassDojo, EkStep, Moodle, Schoology*, sistemas de usabilidad fuera de línea como *Kolibry y Rumie*. Plataformas para *Moocs*

como *Canvas*, *Alison*, *Coursera*, *EdX*, *Future Learn* y de contenido de aprendizaje autodirigido como *Discovery Education*, *Duolingo*, *Code.org*, entre otros.

### **Tecnología y equidad social (ODS 3)**

Durante las cuatro revoluciones industriales, hemos visto cómo ha evolucionado tanto la forma de trabajar como la reglamentación y oportunidad de trabajo. Cada vez se ha requerido mayor especialización, lo que ha permitido la evolución de la formación, creciendo las oportunidades de la mano de obra. Entre más especializado el rol y su responsabilidad, mayor oportunidad de usabilidad de herramientas tecnológicas. Las mismas facilitan su desempeño y el logro de sus resultados.

En los últimos años hemos visto un pánico generalizado, por el *boom* de las tecnologías que supuestamente van a desaparecer y a reemplazar fácilmente cargos y empleados. Eso mismo debió pensar el carretero que en 1886 vio el primer triciclo a motor manejado por la señora Benz. No se qué tantos paros sociales o huelgas se presentaron por parte de estos conductores de carruajes movidos por cuatro patas. Pero lo que sí sé, es que debieron desaprender y reaprender cómo manejar un vehículo Benz o Ford. Y eso mismo vivimos hoy.

Podremos tener nuevos escenarios laborales, que requieren nue-

vas competencias técnicas y personales.

Con la COVID-19 y el confinamiento, tanto la educación remota como el teletrabajo y tomaron otro valor. La mayoría de las empresas pudieron seguir su gestión apoyadas en tecnologías. Tuvimos que apropiarnos de aquellas que, durante años, las áreas de tecnología habían tratado de que utilizáramos para facilitar nuestra gestión, CRM, ERP, registros y documentos digitales, mejor administración del correo electrónico, pero también la inclusión de herramientas de comunicación remota como *Team* o *Meets* e incluso *Zoom*, una de las herramientas de mayor crecimiento en usabilidad en el mundo. Sin embargo, perdimos de vista algunas normas de salud y seguridad en el trabajo. Se presentan los jefes desconfiados que tratan de controlar las horas de trabajo en casa. Sencillamente ha sido la forma de sobrevivir como industria. Requiere cambios en la forma de ver el trabajo, confianza y flexibilidad, pero, sobre todo, respeto por la jornada personal.

### **Salud, tecnología y equidad social (ODS 3)**

Al igual que la educación, la salud era más presencial que por Tele-salud. Sin embargo, ante el escenario de confinamiento se fortaleció la oportunidad de utilizar las tecnologías en atención y consulta. Sigue en evolución, para escenarios de práctica médica, pero con el re-

conocimiento del profesional tratante dentro de su experiencia y conocimiento, tanto en lo presencial como en lo remoto, lo que requiere reglamentaciones y el reconocimiento económico justo. Sin embargo, las nuevas tecnologías también están presentes. Practicas virtuales, acceso a herramientas de historia clínica digitalizadas por parte del medico tratante, la usabilidad de dispositivos electrónicos para el control de algunos contextos como cardio. Seguimiento a exámenes de manera digital e imagenología. Y sobre todo tecnologías en RV (Realidad Virtual), RA (Realidad Aumentada), Inteligencia Artificial y sensores de IoT.

## Conclusiones

Hemos visto la evolución de la tecnología y un sencillo análisis del impacto en la evolución social. La referencia a la transformación digital nos deja en la visibilidad de la tecnología, pero hemos encontrado en los últimos años, que la apropiación y, por ende, resultados diferenciales, dependen únicamente del proceso de adopción del ser humano. Pero realmente, ¿podemos reconocer a las tecnologías como ese medio de apertura a nuevos escenarios, con un mayor número de personas?

No hay tales “nativos digitales” (y se que muchos me 'matarán' por esta afirmación). Pero, la pandemia nos mostró que nuestros nativos digitales solo se suscribían a las redes sociales. Ante la necesidad de

desarrollar competencias digitales en herramientas académicas, acceso a consultas médicas o laborales, muchos dudaron de la calidad del contenido, solo por no poder tener el control presencial de la situación. Pero como me lo dijo un estudiante en uno de los foros que manejo, “un docente es malo presencial o virtualmente. O es bueno presencial o virtualmente”. Y esto me lleva a confirmar que la tecnología es un medio clave para acceder a más población, y que el contenido solo depende de quien lo desempeñe. Docente, médico o jefe-empleado. Pero, definitivamente la tecnología es clave, abriendo puertas de acceso a una mayor población.

Prueba de esto es la democratización de la información a través de internet, para una mayor apertura al conocimiento de un número más amplio de la población. ¿Será que al final la conectividad terminará siendo un derecho o un servicio público? La educación, la salud y el trabajo se han alimentado de esta opción para llegar e un mayor número de personas, descubierta en un escenario de confinamiento. Es claro que necesitamos mayor cubrimiento, acceso y conectividad, además de disponer de dispositivos móviles, pero realmente solo queda una tarea, apropiarnos de ellos, facilitar el logro de los resultados mediando con tecnología dichas labores y entendiendo que lo que necesitamos es un cambio de cultura, cambio en método y flexibi-



lidad, para lograr hacerlo de una manera diferente.

Cada vez, vemos más presente la tecnología de manera transversal en todos los escenarios productivos, lo que permite que de alguna manera tengamos mayores oportunidades de cambio en nuestros roles y en nuestros resultados.

Definitivamente, podemos llegar a más población con mayores oportunidades y mayores derechos. Pero necesitamos a todos los niveles socioeconómicos no solo exponerlos a estas soluciones a través de escenarios de educación, salud y trabajo entre otros, sino aceptar estos medios como válidos en el logro de oportunidades para todos. Queremos un cambio cultural, apertura al cambio personal, ética y respeto por las condiciones humanas, para no poner sobre el bien humano, la tecnología; pero, sobre todo, ver las ventajas de la tecnología para el bienestar del ser humano.

¡Bienvenidas la sociedad 5.0 y la Quinta Revolución Industrial!

## Referencias

- World Economic Forum (2019). The Global Information Technology Report.
- BID (2017). Aprender Mejor. Políticas públicas para el desarrollo de habilidades.
- PNUD (2020). ODS en Colombia: Los retos para el 2030.
- Soluciones de Aprendizaje a Distancia, página web UNESCO.
- Harvard Medical School (2020). Liderazgo de la Transformación Digital en Salud.
- UNESCO (2020). Inclusión y Educación.
- Alianza TIC (2020). Análisis de Brecha Sectorial TIC en Colombia.
- EY (2018). ¿Qué nos depara el futuro? 🌐

**Mónica María López Sánchez.** *Psicóloga, especialista en Gerencia de Talento Humano, cursando MBA, con 25 años de experiencia laboral en el desarrollo de procesos que respondan a las necesidades estratégicas empresariales, desde las personas alineadas con los objetivos de negocio, gestión de transformación y transición. Especialista en desarrollo de estrategias de apoyo tecnológico a la educación, investigación e innovación, fortalecidas con tecnología. Ha sido subgerente de Recurso Humano y ejecutiva de Educación y Talento en IBM de Colombia y su subsidiaria. En la actualidad preside la Mesa Sectorial Nacional de Gestión de Tecnología y Talento Digital en Colombia (Ministerio de Trabajo y SENA). Ha sido gerente académica de la Red Nacional de Investigación y Educación (RENATA); directora general de Vinnova SAS y participe en la creación y articulación de la Alianza TIC para la medición de la brecha sectorial de talento digital.*

# Transformación digital

DOI: 10.29236/sistemas.n157a3

*Meta del Gobierno Nacional en busca de la equidad social, según el Consejero Presidencial para Asuntos Económicos y Transformación Digital.*

Sara Gallardo M.

El mismo empeño que pone como escalador para llegar a su meta cuando su apretada agenda le permite disfrutarlo, imprime Víctor Manuel Muñoz a su compromiso como asesor presidencial para Asuntos Económicos y Transformación Digital en la Presidencia de la República. Un trabajo acorde con la innovación y el emprendimiento, sus pasiones asociadas a la tecnología y los datos.

Ha sido el encargado de la construcción de la hoja de ruta en la

reactivación económica puesta en marcha por el Gobierno Nacional, además de la articulación de diferentes proyectos con entidades territoriales, entre otras responsabilidades que visibiliza con orgullo.

Interesados en una mirada alrededor de la tecnología y la equidad social, atendió la solicitud para entrevistarlo.

**Revista Sistemas:** *La pandemia ocasionada por la COVID-19 ha visibilizado más la inequidad frente al*



*acceso a las tecnologías digitales, a la asequibilidad de equipos y aplicaciones, además de la velocidad de las redes, aspectos que profundizan la desigualdad y acrecientan la vulnerabilidad en la población más desprotegida. ¿Cómo describe usted dicha situación en el país?*

**Víctor Manuel Muñoz Rodríguez:**

Colombia cuenta con cobertura de banda ancha en un 53% del territo-

rio y, precisamente por esta razón, en el año 2019 se sancionó la Ley de modernización del sector de las TIC y se adelantó la subasta de espectro para bandas 700, 900 y 2.500 Mhz. En el año 2022 Colombia tendrá cerca del 70% del país en banda ancha y se avanzará en el apagado de 2G y 3G.

Adicionalmente, el Ministerio de las TIC lanzó el programa *Nuevos ho-*

*gares conectados*, proyecto que lleva Internet a las familias de estratos 1 y 2, y Viviendas de Interés Prioritario –VIP–, con el objetivo de que usen y se apropien de la tecnología. También se implementó el *Plan de internet fijo a 500.000* familias de estratos 1, con tarifas que van desde los \$8.613 y \$19.074 mensuales.

Además, se decretó la exención del IVA durante cuatro meses para los planes móviles en prepago y pospago de hasta \$71.214. Así mismo, se puso en marcha el Plan *Prevenir Conectados*, con el que se han podido financiar alrededor de cinco millones de usuarios prepago, entregándoles 1GB y 100 minutos para llamadas, por descargar la aplicación gratuita *CoronaApp*, con acceso y orientación sobre la COVID-19.

Con estas medidas hemos podido ver cómo el Gobierno durante la coyuntura ha respondido y ha puesto en marcha diferentes estrategias para que todos los colombianos tengan acceso y conectividad durante y después de la pandemia.

**RS:** *¿Cuáles son las políticas de Estado encaminadas a ampliar el acceso a las tecnologías digitales en el país, para enfrentar el impacto producido por la pandemia?*

**VMMR:** *Pacto Por Colombia Pacto por la Equidad*, dentro del Plan Nacional de Desarrollo, incluyó por primera vez en la historia un capí-

tulo dedicado a la transformación digital del país, con siete componentes base de la política pública: talento, economía digital, gobierno digital, innovación, conectividad, ciberseguridad y cocreación. El artículo 147 está orientado a que las entidades aborden temas como la adopción del Cloud First, Ciberseguridad, Datos Abiertos, uso de tecnologías emergentes, interoperabilidad y otros aspectos que permiten la evolución e implementación de estos principios y tecnologías.

Los documentos de Política Pública de Transformación digital con énfasis en Inteligencia Artificial, Bigdata, Seguridad y Confianza Digital, Inclusión Financiera, Comercio Electrónico, son solo algunos de los aspectos que vale la pena mencionar, previos a la COVID. Durante la pandemia se han logrado avances normativos para incentivar la telemedicina, la educación virtual, el trabajo remoto, la justicia digital y los trámites en línea.

Así mismo, se adelanta la implementación de cerca de 400 proyectos de transformación digital en las entidades públicas a nivel nacional, en el que se utilizan tecnologías de la cuarta revolución Industrial, como *Cloud*, *Inteligencia Artificial*, *Analítica de Datos*, *IoT*, *Blockchain* y *Drones*.

En la fase de reactivación económica ante las afectaciones que el país y el mundo entero han sufrido por la pandemia, vale la pena men-

cionar que la economía digital ha tenido un rol relevante en lo que es protección del empleo, y generación de nuevas oportunidades. Fue puesta en marcha una hoja de ruta para seguir y enfrentar los impactos sociales y económicos generados por la COVID-19. La estrategia fue denominada, *Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia*. Esta hoja de ruta se divide en cinco pilares, compromisos con la generación de empleo, el crecimiento limpio y sostenible con los más pobres y vulnerables de la sociedad, con el campo, la paz con legalidad y por la salud de los colombianos.



Se priorizaron 17 proyectos de transformación digital, dentro de los cuales se encuentran iniciativas

como la transformación de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), la carpeta ciudadana, la identidad digital, la interoperabilidad en más de 100 entidades, la historia clínica electrónica y otras más. Al igual que la instalación de 10.000 centros de transformación digital, en zonas vulnerables, el *Programa Inspira TIC*, para la formación de 100.000 programadores por parte del Ministerio TIC y 300.000 ciudadanos digitales del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

**RS:** *El tema central de esta edición de la revista Sistemas, “Tecnología y equidad social”, motiva el análisis desde distintas aristas. En su opinión, ¿cuál de los sectores del país, entre educación, salud, empleo, productividad, entre otros, se han visto más afectados?*

**VMMR:** Todos los sectores han sido afectados, las cifras de empleo y crecimiento económico así lo muestran. Sin embargo, es fundamental mencionar cómo con la tecnología durante esta época se logró la generación de nuevas oportunidades. Durante la pandemia, gracias al comercio electrónico, se abrieron diferentes posibilidades para que, en términos de transacciones, el sector diera un salto, con 1.7 millones de compradores en línea. De esta manera, se ha garantizado el abastecimiento de bienes esenciales y de uso diario para todos los ciudadanos; se han reali-

zado 144.146 transacciones, por un valor de \$27 billones, a través de PSE, y 37.005 operaciones interbancarias, por un valor \$13.7 billones.

En relación con la educación es indudable que los niños, niñas, jóvenes y adolescentes han visto afectadas sus actividades cotidianas y su estado emocional, dado que se vieron obligados a dejar de asistir a clases presenciales para continuar con su plan de estudios de manera virtual o remota; hemos llegado a más de siete millones de estudiantes con la plataforma *Aprender Digital* que ha tenido más de 24 millones de visitas.

Así mismo, hemos desarrollado diferentes actividades y estrategias en procura de ayudar a las ciudades de diferentes regiones del país que no contaban con el acceso a internet ni equipos electrónicos, y se han adoptado medidas complementarias a través de la radio y la televisión.

El sector salud ha aprovechado esta coyuntura gracias a la telemedicina. Los servicios de medicina, orientación y experticia a distancia, pasando de menos de 100.000 consultas mes, a más de 2.8 millones de consultas, facilitando el acceso de la población que vive en lugares remotos y alejados geográficamente. La telesalud ha demostrado sus efectos positivos en la atención oportuna, ahorro en tiempos y desplazamiento.

En líneas generales, la transformación digital que ha tenido el país en los últimos años fue uno de los elementos claves para poder sortear la crisis de mejor manera. La OCDE ubica a Colombia como el tercer país en el ranking del índice de desarrollo humano, solamente superado por Corea del Sur y Reino Unido.

**RS:** *En su concepto, ¿cómo puede ayudar la tecnología a lograr el equilibrio entre productividad, equidad y sostenibilidad?*

**VMMR:** Es importante entender que la industria 4.0 es la piedra angular del siglo XXI. En múltiples ocasiones, organismos como el BID, la OCDE y el Banco Mundial han señalado la importancia de la tecnología en la nueva manera de relacionarse entre sectores, gobierno y ciudadanos. Alternativas como las plataformas colaborativas, la masificación de datos, la inteligencia artificial, el *blockchain*, las *Fintech*, la inteligencia de las cosas es clave en varias direcciones, entre ellas: aumentar la productividad en el país; permitir una mejor focalización de los recursos públicos en las comunidades en condición de pobreza y vulnerabilidad, además de garantizar una producción sostenible para las futuras generaciones.

En esa dirección se creó una hoja de ruta sustentada en el pacto de transformación del Plan Nacional de Desarrollo y el CONPES por la

transformación digital. En ese marco se ha venido trabajando en la consolidación normativa de sectores fundamentales como el de las *Fintech* que ha contemplado la publicación de documentos tales como el decreto de depósitos electrónicos, *factoring*, *sandbox*, entre otros instrumentos normativos, que dan seguridad al sector para consolidarse como el tercer ecosistema de Latinoamérica.

Me gustaría resaltar el informe recién publicado por Confecámaras, documento que no solo muestra un crecimiento de las empresas de la industria 4.0, sino que resalta su mayor supervivencia, seis puntos porcentuales por encima del resto de la economía.

Por otra parte, las empresas generan casi el 2% del empleo, lo cual muestra la confianza de la industria en las políticas emitidas para impulsar la economía del siglo XXI, con un alto componente de innovación y equidad.

**RS:** *Según Gloria Alonso, actual embajadora alterna ante la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), “la verdadera equidad se logra con legalidad y emprendimiento, entendiendo como legalidad la presencia del Estado en todo el territorio nacional con seguridad, acceso a la justicia, lucha contra la corrupción y resolución de conflictos”. En tal sentido, ¿cuáles iniciativas adelanta el Gobierno Nacional?*

**VMMR:** Para hacer honor a estos pactos se ha venido trabajando en múltiples estrategias y programas, me gustaría enfocarme en aquellos que han sido fundamentales para mitigar los efectos adversos en los ingresos de los más vulnerables durante la pandemia, como la compensación del IVA, un programa que reintegró a los más pobres el dinero pagado ese concepto. Así mismo, Ingreso Solidario generó un apoyo económico a más de 2,6 millones de hogares que nunca habían recibido un subsidio del estado.

En relación con la transformación digital, se viene trabajando en más de 400 proyectos que facilitarán la realidad de los ciudadanos, algunos de estos como la iniciativa Gov.co, portal único del Estado colombiano que integra distintos trámites para servir a la ciudadanía de una forma ágil, segura y eficiente.

Este esfuerzo va de la mano con proyectos de otras entidades, como la implementación del expediente electrónico de la Rama Judicial, los Servicios Ciudadanos Digitales (carpeta ciudadana, autenticación electrónica e interoperabilidad), Vital 2.0, la transformación digital de la Dian, para lograr un gobierno digital enfocado en el ciudadano.

**RS:** *¿De qué manera el Gobierno vela por la inclusión social de las familias, de los trabajadores y los estudiantes?*

**VMMR:** Los programas de transferencias del Estado se han potenciado. Durante la pandemia programas históricos como *Familias en Acción* generaron giros adicionales para 2,6 millones de hogares. A la fecha, se han producido cuatro giros adicionales de *Familias en Acción* y *Jóvenes en Acción*. De igual manera, en el programa *Colombia Mayor*, siete giros adicionales.

**RS:** *¿Qué estrategias se han puesto en marcha para los trabajadores informales sin acceso a protección social?*

**VMMR:** En primer lugar, está el piloto del programa *Tiendas para la gente*, una iniciativa que apoyará a más de 1500 tenderos en una oferta integral de acompañamiento, con el propósito de brindar atención diferencial, formación, encadenamientos productivos e inclusión financiera de un segmento del aparato productivo del país fundamental para alcanzar la equidad social que se promueve en el Plan Nacional de Desarrollo.

En segundo lugar, está el *Piso Mínimo de Protección Social*, un programa enfocado en brindar acceso a la población con ingresos por debajo del salario mínimo.

**RS:** *¿Dentro de las políticas de Estado está contemplada la digitalización como herramienta clave para manejar la crisis? De ser así ¿en qué forma? ¿cuáles son las directrices y acciones concretas?*

**VMMR:** En los últimos dos años hemos impulsado una serie de proyectos que nos llevaron a ser reconocidos por la OCDE como el tercer país con mayor esfuerzo en la consolidación de un gobierno digital, por detrás de Corea y Reino Unido. Como lo mencioné anteriormente son más de 400 proyectos priorizados que permitirán consolidar un gobierno digital enfocado en el ciudadano. Estamos trabajando en interoperar más de 100 entidades, a través de *x-road*, esto generará la simplificación de 34 trámites ciudadanos para facilitar el relacionamiento del Gobierno Nacional.

**RS:** *¿Cómo se desenvuelven los proyectos de la economía naranja en el marco de la equidad social basada en tecnología e innovación?*

**VMMR:** Dentro de los proyectos de transformación digital, me referiré a tres que son fundamentales para las actividades de economía naranja: facilitar la relación entre empresario y Estado en su propósito de aumentar la competitividad; por esto se ha creado el *Portal Único de Espectáculos Públicos* de las Artes Escénicas, una iniciativa que busca simplificar, centralizar y facilitar los trámites que deben realizar los empresarios. También está el *Banco de Contenidos* de la industria, un repositorio para acceder a más de seis mil contenidos audiovisuales, multimedia y gráficos. Por último, *Retina Latina*, un portal diseñado para la masificación de películas de



realizadores colombianos y latino-americanos, clave para la formación de públicos y la promoción de películas hechas en Colombia. A través de esta plataforma hemos

llegado a más de 40 países, entre los que se destacan Alemania, Estados Unidos, Suiza y España, entre otros. 🌐

**Sara Gallardo M.** Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas Uno y Cero, Gestión empresarial y Acuc Noticias. Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Coautora del libro “Lo que cuesta el abuso del poder”. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México; de los diarios La Prensa de Panamá y La Prensa Gráfica de El Salvador y corresponsal de la revista IN de Lanchile e investigadora en publicaciones culturales. Se ha desempeñado también como gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal en Inmaculada Guadalupe y amigos en Cía. S.A. (Andrés Carne de Res) y editora de Alfaomega Colombiana S.A.; es editora de esta revista.

# La tecnología y el pacto por la equidad

DOI: 10.29236/sistemas.n157a4

*Un análisis a los avances de las iniciativas tecnológicas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.*

Emir Hernando Pernet C.

El 7 de agosto de 2018, el Presidente de la República, Iván Duque Márquez, en su discurso de posesión afirmó “...vamos a hacer todo lo posible, todo lo necesario, para que dupliquemos el aporte de la ciencia y la tecnología al Producto Interno Bruto colombiano” (Presidencia de la República, 2020). El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (PND), denominado “Pacto

por Colombia, pacto por la equidad”, incluye 25 pactos clasificados en estructurales, transversales, y pactos por la productividad y la equidad de las regiones.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), los pactos transversales operan como habilitadores, conectores y espacios de coordinación que posibilitan

el logro de una mayor equidad de oportunidades para todos, dinamizan el desarrollo, y ayudan a enfrentar los riesgos que se pueden presentar a la apuesta por la equidad de oportunidades. Dentro de estos pactos se encuentran dos relacionados con las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIC):

- Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro.
- Pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresas y hogares conectados con la Era del Conocimiento.

Buscando presentar la relación de la tecnología y la equidad, desde la perspectiva gubernamental, esta investigación presenta un análisis de estos dos pactos transversales, desde los diagnósticos presentados en el PND, la definición de sus indicadores y metas, y el avance durante sus dos primeros años.

### **Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro**

Entendiendo que la sociedad y la economía del futuro estarán fundamentadas en el conocimiento, este pacto propone invertir más y eficientemente en ciencia, tecnología e innovación (CTel), enfocar los esfuerzos en CTel en solucionar problemas que requieren diseños apli-

cados de CTel, fortalecer los programas de investigación de alto nivel y formar los investigadores y las competencias necesarias para la nueva economía del conocimiento. El pacto transversal consta de dos líneas de acción relacionadas, y que aportan al cumplimiento de la Agenda 2030<sup>1</sup> y de sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

## **Líneas de acción**

### **A. Desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación integrados y eficaces**

Siendo la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) un elemento transversal sobre los que se apalancan la productividad, el crecimiento, la sostenibilidad, el bienestar y la convivencia, a través del PND (Departamento Nacional de Planeación, 2020), el Gobierno nacional propone fortalecerla institucionalmente para movilizar el talento, impulsar empresas de base tecnológica y promover la equidad en la sociedad; especialmente, entre regiones.

Para diagnosticar el estado de los sistemas de innovación, en el PND se referencian indicadores mundiales como el Global Innovation Index (GII), que evidencian el debili-

---

<sup>1</sup> La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por La Asamblea General de la ONU en el año 2015, es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

tamiento del ambiente para la innovación en el país, y el rezago en la colaboración entre el sector productivo y la academia, comparado con pares internacionales. Otros indicadores como el Índice Departamental de Innovación de Colombia (IDIC), muestran una alta heterogeneidad regional en las capacidades de innovación. Con base en dichas evidencias, el PND propone como objetivos estratégicos la modernización y coordinación institucional, y la articulación de universidad y empresa. Para orientar y medir esos objetivos estratégicos, el PND plantea dos indicadores (Tabla 1).

**B. Más ciencia, más futuro: compromiso para duplicar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación**

Un financiamiento suficiente y estable es esencial para todo sistema de innovación. Sin embargo, el presupuesto para actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI), no se ha caracterizado por su estabilidad en los últimos años, lo cual se ha reflejado en la formulación de políticas inconsistentes que responden más a la disponibilidad de recursos, que a la atención de las necesidades del país (Departamento Nacional de Planeación, 20-20).

Basado en indicadores como el GII e instrumentos como el Análisis del Gasto Público (AGP), en el PND es notable no solo la ineficiencia de la inversión pública en CTel, sino también las debilidades en el sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación de dicha inversión. Con

Tabla 1

Indicadores de Producto				
Sector	Programa	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Agricultura y Desarrollo Rural	Ciencia, tecnología e innovación agropecuaria	Oferta tecnológica por cadena productiva y zona agroecológica formulada	36	76
Ciencia, Tecnología e Innovación	Desarrollo tecnológico e innovación para crecimiento empresarial	Acuerdos de transferencia de tecnología o conocimiento apoyados por Colciencias	25	59

Fuente: DNP, Sectores.

respecto a las evaluaciones, la OECD (2014) dice que las mismas no están diseñadas para generar la evidencia sobre la eficacia de los mecanismos de intervención, no indican medios alternativos para alcanzar las metas deseadas y tampoco identifican nuevas necesidades de intervención.

Buscando la suficiencia y la estabilidad del financiamiento para el sistema de innovación, el PND propone como objetivos estratégicos el aumento en la inversión pública en CTel nacional y regional, el aumento en la inversión privada en CTel con incentivos enfocados en solucionar fallas de mercado, la optimización de la inversión en CTel, mediante el fortalecimiento de capacidades de estructuración, eje-

ción, seguimiento y evaluación de programas y proyectos de CTel, y la evaluación de los impactos de las intervenciones para mejorar las decisiones de política. El PND propone los siguientes indicadores de producto y de resultado, que ayudarán a orientar y evaluar el avance esos objetivos estratégicos (Tabla 2 y Tabla 3).

### C. Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social

La consolidación de una cultura de CTel le permitiría al país valorar, gestionar y utilizar el conocimiento científico como un instrumento para su construcción. La formación y vinculación de capital humano altamente calificado a los sectores académico, productivo y público gene-

Tabla 2

Indicadores de Producto				
Sector	Programa	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Ciencia Tecnología e Innovación	Desarrollo y fortalecimiento del sistema y la institucionalidad de la Ciencia, Tecnología e Innovación	Cupo de inversión para deducción y descuento tributario utilizado	\$2.1 billones	\$4.8 billones
Ciencia, Tecnología e Innovación	Desarrollo y fortalecimiento del sistema y la institucionalidad de la Ciencia, Tecnología e Innovación	Organizaciones articuladas en los pactos por la innovación	4.000	4.200

Fuente: DNP, Sectores.

Tabla 3

Indicadores de Resultado			
Sector	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Ciencia Tecnología e Innovación	Inversión Nacional en ACTI como porcentaje del PIB (T)	0,67%	1,5%
Ciencia Tecnología e Innovación	Inversión en I+D del sector privado como porcentaje del PIB (T)	0,17%	0,35%

T: Indicador transformacional/prioridad sectorial.

Fuente: DNP Sectores.

raría un incremento en la producción de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico, lo que a su vez redundaría en incrementos en productividad y crecimiento económico (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

Cifras presentadas por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, no solo muestran un déficit de capital humano altamente calificado, sino también una falta de direccionamiento estratégico en la formación de este capital humano, y un rezago con respecto a otros países de América Latina y el Caribe, en la disponibilidad de infraestructura y de recursos financieros para realizar investigación. En cuanto a la promoción de la cultura de CTel, instrumentos como el Global Entrepreneurship Index y la Encuesta Nacional de Percepción Pública de CTel muestran una reducción en

las mediciones relacionadas con la cultura del emprendimiento y en los valores asociados con la producción y uso de conocimiento científico-tecnológico desde la infancia (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

Para consolidar la cultura de CTel y fomentar la formación y vinculación de capital humano altamente calificado en sectores académicos y productivos, el PND propone como objetivos estratégicos la formación y vinculación de doctores en instituciones generadoras y articuladoras de conocimiento, empresas y sector privado, la generación de nuevo conocimiento con estándares internacionales, y el fomento de la mentalidad y cultura para la CTel. Los siguientes indicadores de producto y de resultado, son los instrumentos propuestos en el PND para medir el avance hacia el logro de dichos objetivos.

Tabla 4

Indicadores de Producto				
Sector	Programa	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Ciencia Tecnología e Innovación	Investigación con calidad e impacto	Nuevas becas y nuevos créditos beca para la formación de doctores apoyados por Colciencias y aliados	3.492	3.680
Ciencia, Tecnología e Innovación	Investigación con calidad e impacto	Nuevas estancias posdoctorales apoyadas por Colciencias y aliados	148	800
Ciencia, Tecnología e Innovación	Generación de una cultura que valora y gestiona el conocimiento y la innovación	Jóvenes Investigadores e Innovadores apoyados por Colciencias y aliados	1.160	2.440
Ciencia, Tecnología e Innovación	Desarrollo tecnológico e innovación para crecimiento empresarial	Solicitudes de patentes presentadas por residentes en Oficina Nacional	1.720	2.100
Ciencia, Tecnología e Innovación	Investigación con calidad e impacto	Nuevos artículos científicos publicados por investigadores colombianos en revistas científicas especializadas	28.998	55.000

Fuente: DNP, Sectores.

#### D. Innovación pública para un país moderno

Las iniciativas de innovación pública orientadas a promover procesos

eficientes de aprendizaje que exploran y prueban alternativas escalables de solución a desafíos públicos de alta complejidad e incerti-

Tabla 5

Indicadores de Resultado			
Sector	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Ciencia Tecnología e Innovación	Porcentaje de investigadores en el sector empresarial	1,20 %	2 %
Ciencia Tecnología e Innovación	Citaciones de impacto en producción científica y colaboración internacional	0,88	0,91

Fuente: DNP, Sectores.

dumbre, pueden repercutir en una mayor productividad del sector público. Procesos de investigación y participación adelantados por el ecosistema de innovación pública en Colombia, han identificado que la experimentación es el ingrediente común en las estrategias innovadoras para abordar la complejidad y la incertidumbre. (Departamento Nacional de Planeación, 20-20).

La OECD (2017) afirma que, si bien existen muchos ejemplos de innovación pública con espíritu experimental, el objetivo es dejar de interpretar la innovación pública como una colección de iniciativas aisladas, para reconocerla como una aproximación transversal para la resolución de desafíos públicos. En dos encuestas realizadas a 59 entidades del sector público del orden nacional, se identificaron 362 iniciativas con enfoques innovadores,

pero aisladas y dispersas, desaprovechando el potencial de coordinar esfuerzos y usar aprendizajes acumulados.

Además de la articulación y coordinación entre las iniciativas de innovación, es necesario fortalecer capacidades en el recurso humano; especialmente para generar ideas e implementar nuevos proyectos de innovación. Tal necesidad se evidenció en el resultado de la prueba de Basadur aplicada por MinTIC a 1549 servidores públicos, tanto en entidades del orden nacional como territorial, con perfiles directivos y operativos, que participaron en el Programa Catalizadores de la Innovación (2016-2018) (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

Para impulsar la innovación pública en Colombia, el PND propone como objetivos estratégicos fortale-



cer el ecosistema de innovación pública, robustecer las condiciones institucionales para impulsar la innovación pública y remover barreras, promover una mentalidad y cultura afines a la innovación, crear mecanismos de apoyo y financiación para materializar la innovación, y gestionar el conocimiento y los aprendizajes para crear valor público. Los siguientes indicadores de producto marcan el rumbo hacia el logro de dichos objetivos.

## Avances del cuatrienio

### A. Avances por indicador

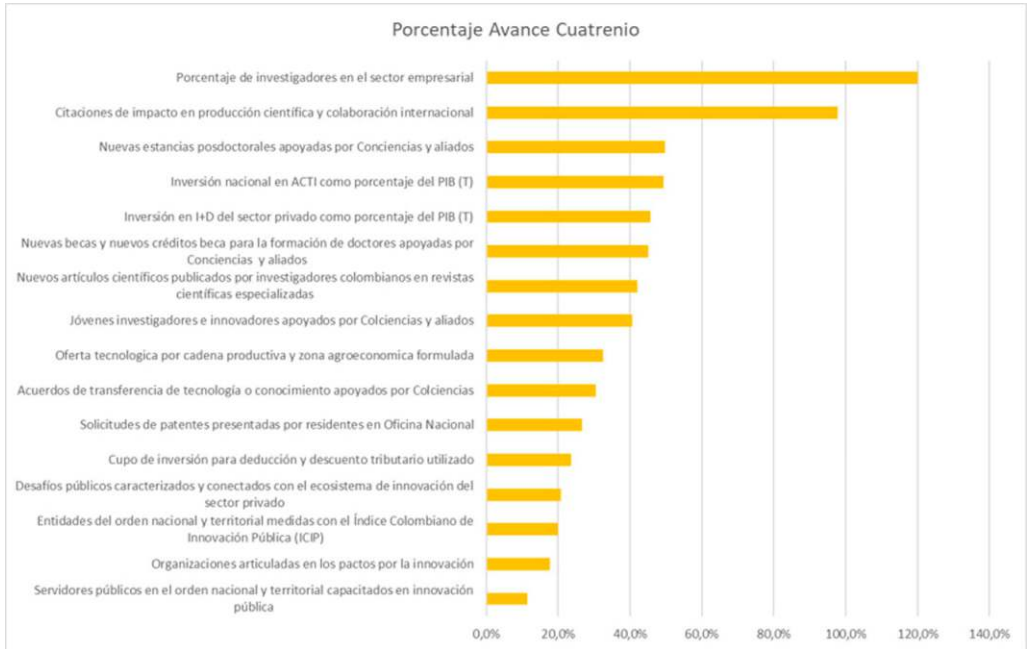
Aunque cada indicador tiene definido unos porcentajes de avance por año, para estandarizar su análisis se tomará un porcentaje de avance esperado del 40%, para los dos primeros años del cuatrienio. Bajo este supuesto, solo el ocho de los 16 indicadores definidos para orientar y medir el avance de los objetivos estratégicos del Pacto por

Tabla 6

Indicadores de Producto				
Sector	Programa	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Función Pública	Fortalecimiento de la gestión pública en las entidades nacionales y territoriales	Servidores públicos en el orden nacional y territorial capacitados en innovación pública	0	8.300
Comercio, Industria y Turismo	Productividad y competitividad de las empresas colombianas	Desafíos públicos caracterizados y conectados con el ecosistema de innovación del sector privado	0	24
Planeación Nacional	Mejoramiento de la planeación territorial y sectorial	Entidades del orden nacional y territorial medidas con el Índice Colombiano de Innovación Pública (ICIP)	0	50

Fuente: DNP, Sectores.

Tabla 7



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

la ciencia, la tecnología y la innovación, se encuentran dentro del avance esperado. Se evidencian avances en temas relacionados con el fortalecimiento del conocimiento especializado y la investigación, no así en los temas relacionados con la implementación de soluciones tecnológicas en entidades públicas y la apropiación del conocimiento en servidores públicos. Con base en estos resultados se sugiere fortalecer las iniciativas que llevan el conocimiento especializado a la práctica.

## B. Avances por programa

Tomando el mismo referente del 40%, en general se alcanza el avance esperado<sup>2</sup>. Sin embargo,

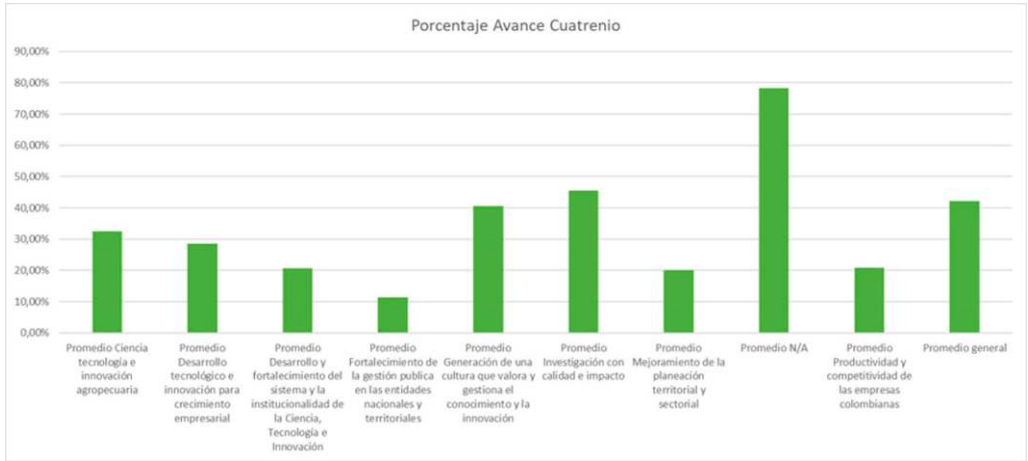
solo dos programas (Investigación con calidad e impacto, y Generación de una cultura que valora y gestiona el conocimiento y la innovación) superan el promedio esperado. Desde esta perspectiva es notable la necesidad de impulsar los programas relacionados con la gestión y planeación de las entidades nacionales y territoriales, y el impulso a la productividad en las empresas colombianas.

## C. Avances por sector

Desde esta perspectiva, el alcance del promedio esperado se logra por

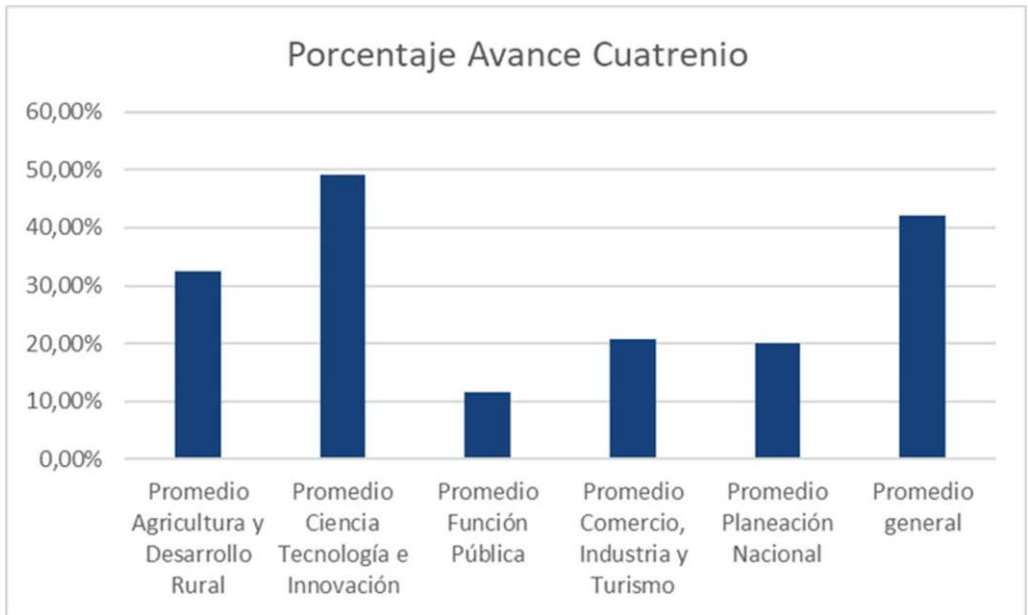
<sup>2</sup> Los indicadores de resultado no tienen programas asociados, por lo que el promedio catalogado como N/A no debe tenerse en consideración.

Tabla 8



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

Tabla 9



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

el avance en el sector de ciencia tecnología e innovación. Igual a lo encontrado en el análisis anterior, es evidente el énfasis que deben

hacer las iniciativas del Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación en el sector público. De igual forma requieren atención los pro-

gramas dirigidos a los sectores de planeación nacional y de comercio industria y turismo.

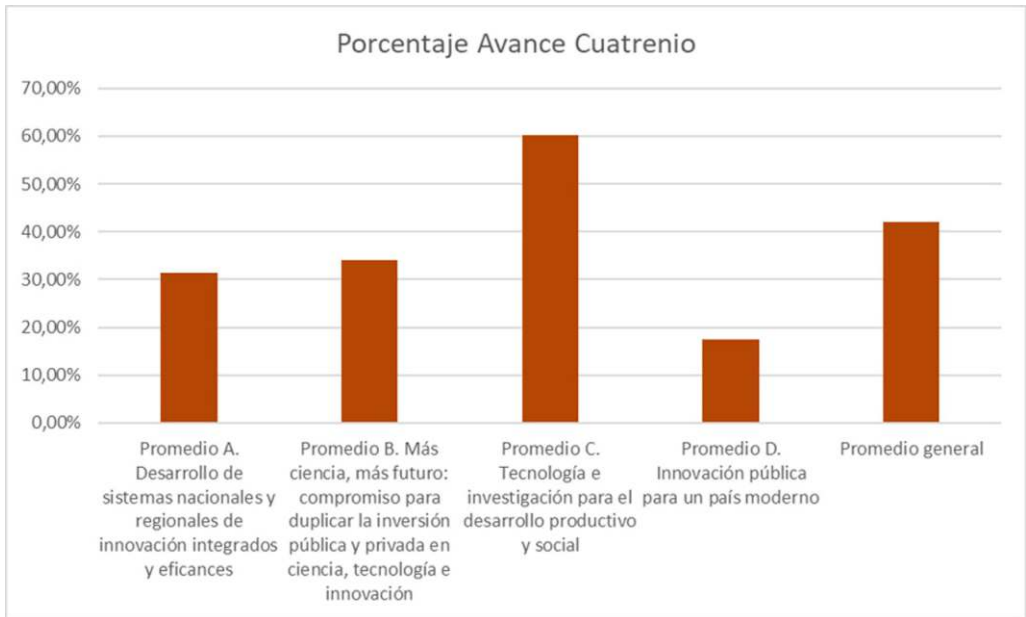
### D. Avances por línea

Los progresos en la Línea de Tecnología e investigación para el desarrollo productivo y social son los que permiten alcanzar el promedio de avance esperado. Nuevamente, desde otro punto de vista, es notoria la necesidad de impulsar la inversión pública y privada en ciencia tecnología e innovación, orientando gran parte de dicha inversión hacia las iniciativas de innovación relacionadas con el sector público, garantizando su cobertura regional.

### Pacto por la transformación digital de Colombia: Gobierno, empresa y hogares conectados con la era del conocimiento

El mundo está transitando por una cuarta revolución industrial (o industria 4.0) caracterizada por el surgimiento de una serie de nuevas tecnologías disruptivas, y por cambios tecnológicos a velocidades tan vertiginosas que dificultan la asimilación y la adaptación de nuevas tecnologías. Ante este panorama mundial, el Pacto por la transformación digital presentado en el PND (Departamento Nacional de Planeación, 2020), propone trabajar dos líneas de acción: la primera, “Colombia se conecta”, orientada al cierre de la brecha digital, a nivel

Tabla 10



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

geográfico y socioeconómico, y la segunda, “Hacia una sociedad digital e industria 4.0”, orientada a la formulación e implementación de estrategias que lleven al país hacia la transformación digital de la sociedad, en las que la administración pública, el sector productivo y los territorios hagan un uso inteligente de los datos y de las tecnologías disruptivas para mejorar la eficiencia y la competitividad y generar desarrollo.

## Líneas de acción

### **A. Colombia se conecta: masificación de la banda ancha e inclusión digital de todos los colombianos**

En el PND (Departamento Nacional de Planeación, 2020) se hace referencia a análisis desarrollados por diferentes autores quienes encuentran incrementos en porcentajes de penetración de banda ancha que impactan favorablemente el PIB per cápita. Inicialmente se identifican dos retos que deben ser superados para lograr el cierre de la brecha digital entre la población y de esta forma alcanzar los beneficios económicos que genera la transformación digital de la sociedad. El primero de ellos consiste en la armonización del marco normativo, institucional y de financiación, con la convergencia tecnológica y del mercado de los servicios de tecnología. El segundo consiste en garantizar el acceso a los servicios de tecnología a todas las regiones y a todos los grupos de ingresos.

Para superar los retos identificados, el PND (Departamento Nacional de Planeación, 2020) se fija como objetivos estratégicos crear las condiciones habilitantes para la masificación de las TIC, acelerar la inclusión social digital, y empoderar a ciudadanos y hogares en el entorno Digital. Para guiar esta estrategia y medir el avance de sus resultados, se proponen los siguientes indicadores de producto y de resultado (Tabla 11 y Tabla 12).

### **B. Hacia una sociedad digital e industria 4.0: por una relación más eficiente, efectiva y transparente entre mercados, ciudadanos y Estado**

Así como el incremento en el porcentaje de penetración de banda ancha tiene un impacto sobre el PIB per cápita, el índice de densidad digital lo tiene en el crecimiento total de la productividad, tanto en las economías desarrolladas como en los mercados emergentes. En el PND (Departamento Nacional de Planeación, 2020) se afirma que la transformación digital debe realizarse de manera integrada en el sector público, los territorios y la ciudadanía, en colaboración con el sector privado e implica para en Estado el cambio de procesos, la modernización de las herramientas tecnológicas y la explotación de datos masivos para aumentar la eficiencia y generar mayor valor agregado social y económico.

El diagnóstico presentado en el PND (Departamento Nacional de

Tabla 11

<b>Indicadores de Producto</b>				
Sector	Programa	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Facilitar el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todo el territorio nacional	Conexiones a Internet con más de 10 Mbps de descarga en funcionamiento	14.953.334	32.000.000
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Facilitar el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todo el territorio nacional	Conexiones a Internet móvil 4G suscritas	12.039.956	27.000.000
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Contenidos en plataforma RTVC PLAY en funcionamiento	0	12.000
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Facilitar el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Personas con discapacidad capacitadas en TIC	0	30.000

	(TIC) en todo el territorio nacional			
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Formaciones en uso seguro y responsable de las TIC	9.674.719	13.374.719
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Formaciones en competencias digitales	0	500.000
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Facilitar el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todo el territorio nacional	Porcentaje de cabeceras municipales de municipios PDET conectadas a Internet de alta velocidad	100,0 %	100 ,0%

Fuente: DNP, Sectores.

Planeación, 2020), muestra un lento progreso en transformación digital de la administración pública; bajos niveles en el conocimiento necesario por la ciudadanía, para

descubrir, entender y construir nuevas tecnologías; diferencias entre diferentes sectores de la economía en lo referente a sus niveles de apropiación de las TIC y sus capa-

Tabla 12

Indicadores de Resultado			
Sector	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Porcentaje de hogares con conexión a Internet suscrita (T)	50 %	70 %
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Porcentaje de hogares con Internet fijo instalado	37,5 %	50 %
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Porcentaje de personas de cinco años o más que usan Internet	62,3 %	80 %

Fuente: DNP, Sectores.

ciudades para obtener beneficios de la economía digital; y una brecha entre entidades territoriales del sector público en lo referente al desempeño y efectividad del gobierno digital.

Los objetivos estratégicos fijados en el PND para orientar el proceso de transformación digital de la sociedad incluyen el impulso de la transformación digital de la administración pública, el desarrollo y gestión del talento para la transformación digital, el impulso de la transformación digital sectorial, y el impulso de la transformación digital territorial. A continuación, se presentan los indicadores de producto y de resultado propuestos para guiar y monitorear el avance de esta estrategia.

## Avances del cuatrienio

### A. Avances por indicador

Al igual que se hizo en el análisis de los indicadores relacionados con el Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, se tomará un porcentaje de avance esperado del 40% para los dos primeros años del cuatrienio. En este caso ocho de los 17 indicadores superan dicho porcentaje. La mayoría de los indicadores que superan el porcentaje de avance esperado están relacionados con los temas de conectividad y uso personal y familiar de la Internet y sus servicios. Los indicadores que no alcanzan el avance esperado se relacionan principalmente con temas como formación y apropiación de ciudadanos y pres-



Tabla 13

<b>Indicadores de Producto</b>				
Sector	Programa	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	0	34
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Usuarios únicos del Modelo de Servicios Ciudadanos Digitales (T)	0	3.500.000
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Porcentaje de entidades del orden nacional con proyectos de uso de datos abiertos desarrollados	9 %	50 %
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones,	Porcentaje de entidades del orden nacional	1 %	60 %

las Comunicaciones	software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	utilizando software público o cívico disponible en código abierto		
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Fomento del desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Porcentaje de entidades públicas que utilizan habilitador de Arquitectura de Gobierno Digital	18 %	30 %

T: Indicador transformacional/prioridad sectorial.

Fuente: DNP, Sectores.

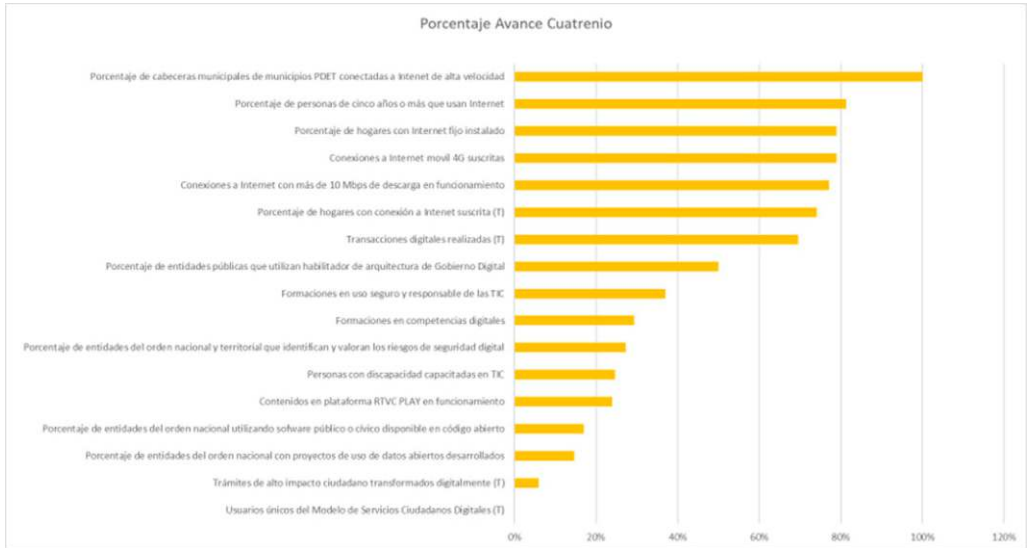
Tabla 14

<b>Indicadores de Resultado</b>			
Sector	Indicador	Línea Base	Meta del Cuatrienio
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Transacciones digitales realizadas (T)	87.000.000	290.414.782
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Porcentaje de entidades del orden nacional y territorial que identifican y valoran los riesgos de seguridad digital	11 %	90 %

T: Indicador transformacional/prioridad sectorial.

Fuente: DNP, Sectores.

Tabla 15



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

tación de servicios por parte de entidades del orden nacional y territorial.

### B. Avances por programa

Bajo la perspectiva de los programas orientados a promover la transformación digital, en términos generales se alcanza el avance esperado<sup>3</sup>. Tal y como se percibe en el análisis individual de los indicadores, es notorio el avance de los programas orientados a promover la conectividad. Es evidente la necesidad de impulsar los programas y las iniciativas orientadas a promover la apropiación de las TICs.

### C. Avances por sector

Todas las iniciativas de este pacto están bajo la orientación del sector de Tecnologías de la Información y

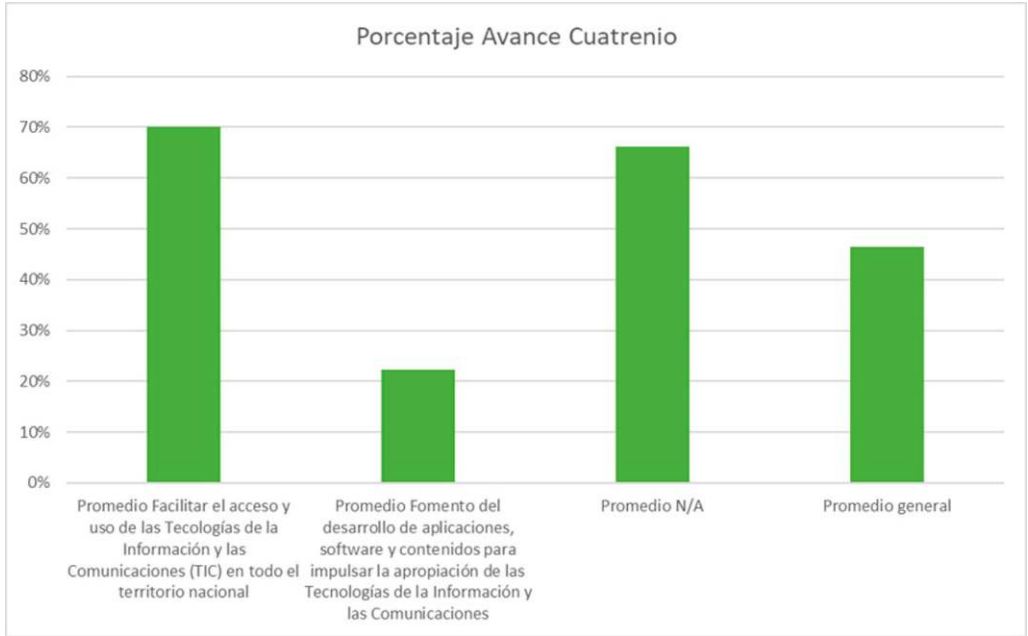
las Comunicaciones, y en promedio superan el avance esperado.

### D. Avances por línea

Tal y como se identificaba en el análisis de los indicadores individuales, es notable el contraste entre el avance de los planes relacionados con la línea de acción de la conectividad y los relacionados con sociedad digital y la industria 4.0. Entendiendo que, aunque la conectividad es importante, se requiere evidenciar el efecto de su avance mediante la implementación de soluciones que hagan más eficiente y efectiva la relación entre los ciudadanos, el mercado y el Estado.

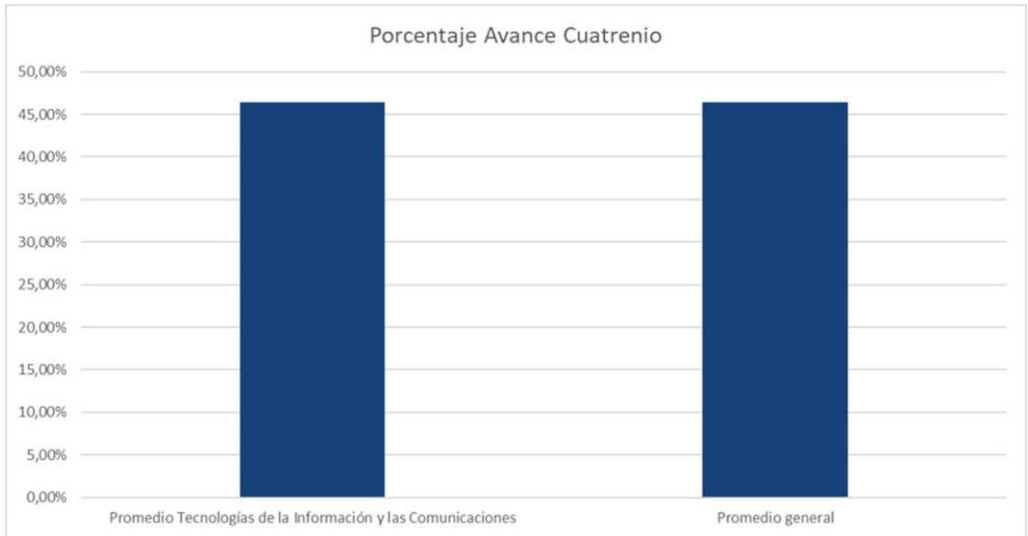
3 Los indicadores de resultado no tienen programas asociados, por lo que el promedio catalogado como N/A no debe tenerse en consideración.

Tabla 16



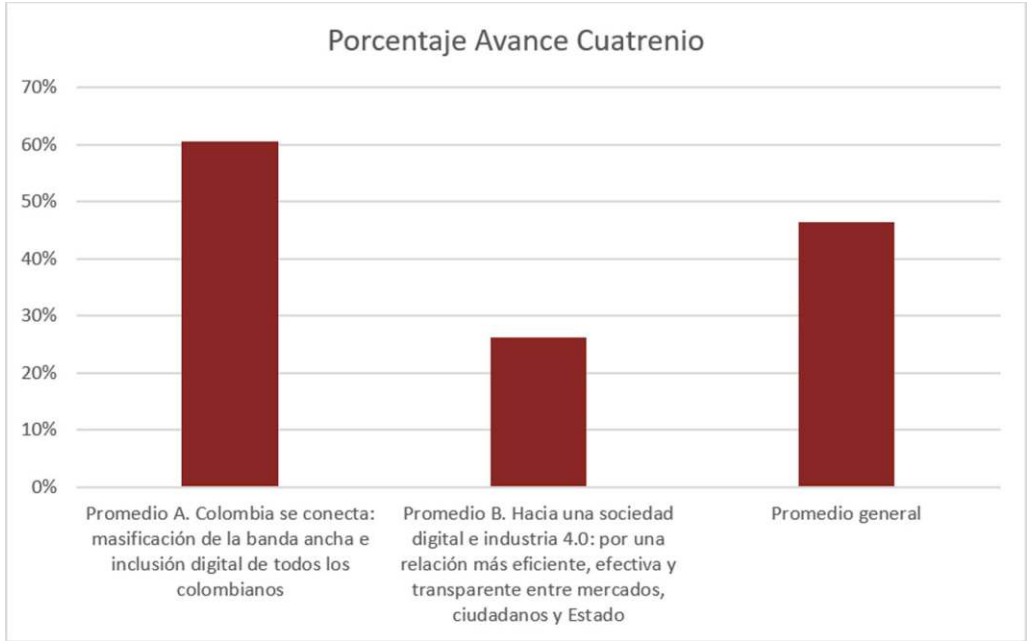
Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

Tabla 17



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

Tabla 18



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

### Conclusiones

El Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación, y el Pacto por la transformación digital de Colombia, son presentados en el PND (Departamento Nacional de Planeación, 2020) como pactos transversales fundamentados en las TICs, que posibilitan el logro de una mayor equidad de oportunidades para todos, dinamizan el desarrollo, y ayudan a enfrentar los riesgos que se pueden presentar a la apuesta por la equidad de oportunidades. Durante sus dos primeros años de desarrollo, el primer pacto ha consolidado sus iniciativas tecnológicas y de investigación, sin embargo, dichas iniciativas no se han materializado completamente en so-

luciones para la sociedad. El segundo pacto ha mostrado en ese mismo período avances en la cobertura de la conectividad del servicio de Internet, pero dicha conectividad no se ha transformado plenamente en servicios para la sociedad. Parafraseando la declaración de la Doctora Gloria Alonso al Diario La República (2020), sin soluciones y sin servicios que garanticen los derechos de los colombianos no se puede alcanzar la equidad.

Finalmente, para poder conocer el efecto en el PIB de los esfuerzos propuestos por el Presidente de la República en su discurso de posesión del 7 de agosto de 2018, rela-

cionados con la duplicación del aporte de la ciencia y la tecnología, es necesario medir la correlación entre el avance en los indicadores aquí analizados, con el comportamiento del PIB.

## Referencias

Departamento Nacional de Planeación. (2020, 10 28). Retrieved from: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-Pacto-por-Colombia-pacto-por-la-equidad-2018-2022.pdf>

La Republica. (2020, 11 03). Retrieved from:

<https://www.larepublica.co/analisis/gloria-alonso-2793634/equidad-para-avanzar-en-la-transformacion-social-2834148>

OECD. (2014). *Science, technology and industry outlook*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2017). *Fostering innovation in the public sector*. Paris: OECD Publishing.

Presidencia de la República. (2020, 10 28). Retrieved from: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2018/EI-Pacto-por-COLOMBIA-Discurso-de-Posecion-del-Presidente-de-la-Republica-Ivan-Duque-Marquez.aspx>

**Emir Hernando Pernet Carrillo, DBA, PMP.** Asesor Senior del Departamento de Sistemas de Información del Banco de la República, Colombia. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, Colombia, y MBA de ese mismo centro educativo. Master of Computer Science de Arizona State University, USA. Doctor of Business Administration de Newport University, USA. Project Management Professional del Project Management Institute. Editor técnico para esta edición de la revista *Sistemas de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (Acis)*.

# Equidad, más allá de la conectividad

DOI: 10.29236/sistemas.n157a5

*Sin equidad no hay desarrollo sostenible y las múltiples carencias, entre ellas el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones –TIC–, incrementarán todavía más las necesidades básicas insatisfechas de la población.*

Sara Gallardo M.

Si antes de que el invisible monstruo invadiera el mundo, 689 millones de personas tenían que vivir con menos de dos dólares –más exactamente US\$1.90<sup>-1</sup>, ahora, debido a la pandemia y al coronavirus atacando sin límite, ese número de seres humanos en pobreza extrema aumentará en 150 millones para el 2021<sup>2</sup>. De ahí que la equidad suene a metáfora.

Para nadie es un secreto que la situación social en América Latina y el Caribe venía en reversa y la desi-

gualdad echaba raíces cada vez más profundas. Las cifras no mienten y la crisis no da espera y los pronósticos para la salud, la educación y el empleo asustan. En lenguaje coloquial “de para atrás como el cangrejo”.

Y como también la pandemia concedió la corona a la tecnología, vale

<sup>1</sup> <https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/overview#:~:text=La%20tasa%20de%20pobreza%20extrema,menos%20de%20USD%205%2C50.>

<sup>2</sup> <https://www.finanzasdigital.com/2020/10/banco-mundial-debido-a-la-pandemia-de-covid-19>

decir en ese mismo contexto, que la inequidad marca con una huella imborrable a los más desprotegidos, a pesar de que los gobiernos de turno se jacten de llevarla hasta los lugares más recónditos del país. Pero lo que parecen ignorar es que conectividad no es sinónimo de equidad.

Según un informe especial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe –Cepal–, el acceso para gozar de las diferentes herramientas es muy desigual entre los países, como también lo es el nivel de ingresos para acercarse a ellas. Y con el aumento en el uso de las tecnologías digitales, tales diferencias salen a flote como espuma<sup>3</sup>.

En 2019, más del 67% de los habitantes de la región disfrutaba de Internet, hecho que no garantiza la equidad y, toda vez que la misma pandemia otorgó a la virtualidad un lugar privilegiado y el ser humano de este 2020 lejos de ella no sobrevive.

Según una reciente investigación de *Analysys Mason*: “los colombianos pagan el doble por 1 GB de datos móviles, respecto a otros países de la región”<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/4/S2000264\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/4/S2000264_es.pdf)

<sup>4</sup> <https://www.google.com/search?q=Analysys+mason&oq=Analysys+mason&aqs=chrome..69i57j0l3j0i22i30l4.6832j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>



Sandra Hernández M.



Rafael A. González R.



Martha Gaitán Q.



Manuel Dávila S.



Lenin Ortiz



Para debatir sobre tecnología y equidad social, tema central de esta edición, fue convocado un grupo de docentes, al frente de importantes actividades del sector.

“El tema conjuga dos realidades para comprender la equidad y las tecnologías de información y en este escenario es mucho más evidente que las temáticas a tratar tienen elementos convergentes”, dijo Jeffrey J. Cano Martínez en la bienvenida a los invitados a la reunión: Gloria Alonso M., embajadora Alterna, en la Embajada de Colombia ante la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE–, quien formuló por correo electrónico sus respuestas.

En reunión virtual se dieron cita: Sandra Hernández Méndez, directora de la Unidad de Micronegocios del Parque Científico de Innovación Social; Rafael A. González Rivera, profesor titular de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana; Martha Gaitán Quiroga, del Proyecto Discapacidad Auditiva, Instituciones Educativas Distritales, Bogotá; Manuel Dávila Sguerra de Ingenieros sin fronteras del Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto, y el profesor de Idiomas y Braille, Lenin Ortiz.

Por su parte, Emir Hernando Pernet Carrillo, puso en contexto a los asistentes del encuentro, recordando las protestas registradas a finales del pasado año, “manifestaciones que hoy, en la pandemia, se

repite y evidencian la inequidad social. Razón por la que en este número de la revista *Sistemas*, nos ocupamos de analizarla, en el marco de las tecnologías de información y las comunicaciones”, señaló el editor técnico”, quien dio inicio al debate formulando la primera pregunta:

*Entendiendo que existen políticas públicas orientadas a reducir la “brecha digital”, y que no necesariamente se requiere una cobertura total de la conectividad para la implementación de soluciones tecnológicas que fortalezcan derechos fundamentales, en su opinión ¿qué debe hacer el Estado para promover el desarrollo de dichas soluciones?*

### **Martha Gaitán Q.**

*Proyecto Discapacidad Auditiva  
Instituciones Educativas Distritales  
Bogotá*



Mi trabajo se realiza entre la discapacidad y la educación en entidades distritales, en donde las falencias son muchas para los estudiantes carentes de audición, a pesar de la existencia de los decretos y las leyes. Las instituciones contemplan la inclusión, pero no cuentan con los recursos que esta comunidad requiere; son grupos compuestos por personas que dependen de sus familias y los ingresos escasamente alcanzan para suplir las necesidades básicas, lo que quiere decir que no tienen acceso a las tecnologías para disponer, por ejemplo, de una tableta o un celular; y cuando tienen un teléfono, es un equipo básico que no funciona para la comunicación. En el momento de pandemia los docentes hemos hecho enormes esfuerzos para el contacto con los estudiantes, toda vez que, a la ausencia de recursos para disponer de la tecnología adecuada, se suma que tampoco saben cómo manejarla. de manera que el trabajo con ellos se triplica.

A estas circunstancias hay que agregar que la discapacidad auditiva exige la participación de un intérprete de lengua de Señas Colombiana, lo que complica aún más el uso de las aplicaciones. Para referirme a un caso concreto, la Secretaría de Educación nos inscribió a las 10 instituciones que hacen parte del programa, en una aplicación denominada *Teams* que debería ser lo más óptimo para trabajar con los estudiantes, pero, infortu-

nadamente, no nos permite hacerlo porque los tiempos para la interacción entre profesores, estudiantes e intérprete son muy largos y el proceso se dificulta. En otras palabras, tenemos que recurrir a nuestros bolsillos para facilitar la interacción del intérprete con la población sorda, utilizando una aplicación que lo permita.

Si seis de cada 10 colombianos cuentan con acceso móvil a Internet y, de cada tres colombianos dos utilizan internet móvil, los estudiantes sordos de tales estratos tienen una posibilidad menor en todo sentido. Luego quiere decir que la brecha digital, a pesar de que exista la legislación, no está siendo aplicable porque falta la solución de otras situaciones para que esto sea una realidad.

### Emir H. Pernet C.



*Y ¿qué cree usted que debe hacer el Estado para proveer soluciones encaminadas a esos problemas de conectividad?*

**Martha Gaitán Q.**

Es necesario promover convenios con las empresas prestadoras de tales servicios, para que exista una conectividad gratuita en los estratos del uno al cuatro. Así mismo, proveer unos programas (*software*) a las distintas instituciones, porque ese tipo de tecnología todavía es muy básica. También en lo relacionado con Internet, porque no contamos con buena conexión, unas veces podemos conectarnos, otras no.

En resumen, es necesario dotar a las instituciones de una buena tecnología para facilitar el acceso de nuestros estudiantes.

Por otro lado, existe una diferencia entre las instituciones educativas diurnas y nocturnas. Éstas últimas no tienen legislación propia y desde hace muchos años se ha tratado de abolir los programas de la noche para que sean asumidos por las entidades privadas. Y esto no ha sido posible, porque cada vez más la población que necesita trabajar aumenta, sin primar la edad, y no pueden asistir en el día para estudiar. Los programas nocturnos están completamente desprotegidos por falta de presupuesto y los pocos recursos existentes son para otros asuntos y nunca les llegan a estas franjas.

En consecuencia, la inequidad es total, las diferencias son enormes entre la educación diurna, nocturna y la de sábado y domingo. Vale la pena también hablar sobre los adultos con discapacidad auditiva, grupo poblacional desamparado por completo. Nosotros recibimos personas analfabetas adultas sin manejo de la lengua de señas, y la heterogeneidad es evidente en edades –desde jóvenes, hasta adultos mayores– y procesos educativos; son estudiantes provenientes de los estratos ya mencionados y su desarrollo económico es mínimo con ingresos provenientes del trabajo informal en las calles de la ciudad. En ese contexto, el acceso a la tecnología es nulo.

**Lenin Ortiz**

*Profesor de Idiomas y Braille*



Antes de responder la pregunta me remito a la historia de la tecnología para las personas con discapacidad visual. Lo primero que llegó fue el lector *Cibervoz*; luego llegaron el *Open Book* y el *TifloWin* para *Windows* y, más tarde, la Organización Nacional de Ciegos Españoles trajo otros lectores de pantalla como *Orca* y *Narrator*, para *Windows*.

Ahora los celulares tienen *Talk-Back*, con la posibilidad de disponer de lectores para ingresar a la pantalla, a internet. Existen equipos robotizados y otros que son excesivamente costosos; la mayoría de las veces se trata de una compra para toda la vida. De ahí que, en los procesos de importación, estos aparatos especializados para todo tipo de discapacidad, no deberían considerarse como artículos suentuarios. Hago la petición orientada a que nos ayuden para facilitar que los expertos en economía diseñen las importaciones bajo tales términos, de manera que las personas reciban cierto alivio. Otras líneas de equipos se basan en Braille para que las personas puedan utilizarlo y leer. Estos cuestan 12 millones de pesos, son muy costosos. Flexibilizar el tratamiento para la importación de estos aparatos, que los aranceles sean bajos, diferentes a los equipos en general. También resultaría interesante que ustedes como ingenieros pudieran comunicarse con la firma Freedom Scientific, que produce lectores de pantalla, de tal forma que puedan aportar en la optimización de estos proce-

dos. También vale la pena anotar algunas consideraciones sobre el teletrabajo, obtenidas de unas charlas recientes organizadas por la Gobernación de Cundinamarca, en el Comité para discapacitados realizado en Zipaquirá, al cual pertenezco, orientada a tratar la inclusión. A lo mejor ustedes podrían ayudar con ese tipo de herramientas para el teletrabajo. Para los discapacitados auditivos existe una herramienta denominada “Servir”, que además puede ofrecer intérpretes. Esto es lo que puedo mencionar para aumentar el acceso de los discapacitados a la tecnología. Además de acercarse a algunas entidades que manejan diferentes opciones de aparatos.

### **Rafael A. González R.**

*Profesor titular de la Facultad de Ingeniería  
Pontificia Universidad Javeriana*



Comienzo mi intervención manifestando mi desacuerdo sobre lo expuesto en La introducción sobre la opinión de la Ministra de las TIC, en el sentido de que conectividad sea equidad. Ahí comienzan los problemas, al suponer que con mayor conectividad se va a lograr mayor equidad, porque esto no es cierto.

En términos generales es necesario generar una política de Estado, no una política de Gobierno, lo que quiere decir una política en la que exista continuidad, evolución, seguimiento, en la que se reconozca lo que ha funcionado y lo que no; en la que se desmarquen las decisiones del Estado de quienes quiera que sean los actores industriales dominantes nacional e internacionalmente. En particular, el énfasis del Gobierno debería enfocarse no en cerrar brechas, sino más bien en fomentar la inclusión digital. Uno podría pensar que son dos caras de la misma moneda, pero con base en la forma en que se aborde el tema, se diferencian los resultados que se puedan obtener. En mi opinión, no es lo mismo, porque pensar en términos de brecha digital no es lo más acertado, desde el punto de vista del Estado; quizás desde la visión de un ingeniero de Sistemas sí. Para el Estado el asunto debería ser cómo cerrar brechas socioeconómicas, toda vez que el hecho de que tales brechas se manifiesten particularmente en lo digital es una consecuencia de que existen de manera sistemática a nivel socioeconómico, de tal suerte que no es

posible cerrar con tecnología una brecha que no es de tal naturaleza. Esto no quiere decir que la tecnología no pueda ayudar en la brecha, pero es importante tener en cuenta que las estrategias para reducir las brechas que están reducidas a “conectar”, pueden terminar haciendo daño. La inclusión digital tiene su lado oscuro, existen aspectos inofensivos como el simple hecho de que nos represente una sobrecarga cognitiva y de nuestra atención, al punto que se puede convertir en una carga adicional, en una dificultad. Pero hay asuntos mucho más profundos y existenciales relacionadas con la equidad y es, por ejemplo, el riesgo que significa la entrada a lo digital como la pérdida de la privacidad, que para ciertas poblaciones es crítico. Riesgos para personas con discapacidad mental, para niños y jóvenes, no es que “enchufarlos” les proporcione equidad, sino puede representar una o varias amenazas. Eso no quiere decir que como hay un riesgo en lo digital no podamos incluir a las personas; se trata de asumir esos riesgos con ayuda del Estado de manera responsable. La Unión Internacional de Telecomunicaciones desde hace mucho tiempo viene trabajando en un modelo de medición de la sociedad de la información y la conectividad es uno de los criterios, pero ya no es el más importante. Para esa entidad el que haya equidad digital significa que exista preparación, denominada e-preparación o “e-readiness”, condiciones en términos de infraes-

estructura y acceso, aspectos en los que sí puede estar la conectividad, se necesita hasta la última milla de esa preparación para entrar a la conectividad digital. Y deben existir algunas capacidades, porque de nada sirve disponer de la infraestructura si no hay capacidad para desarrollar. Sería como poner una biblioteca pública en un lugar en el que la gente no sabe leer; las personas acudirían en plan de visita y turismo, pero a la biblioteca realmente no van a entrar. Y el tercer componente que es el más crítico es el uso; hay que medir cómo se está utilizando esa infraestructura en términos de intensidad, de calidad y de equidad. Es necesario realizar una trazabilidad alrededor del género, de edad, de discapacidad, de condiciones socio económicas. Sobre cómo se están reduciendo eventuales desigualdades y esto arranca por un lugar común, reto que todavía no hemos podido superar y es la educación, lo que se denomina alfabetización digital que no contempla solamente enseñar el uso de un *browser* o un *mouse* digital. Estas son competencias informáticas, digitales. Pero hoy es necesario enseñar a las personas cómo entrar al mundo digital, no sólo desde el punto de vista instrumental, sino de cómo pueden utilizarlo para su salud. Cómo acceder a servicios de salud, a información preventiva, a servicios públicos y privados, a servicios de finanzas sobre cómo contribuir en la inclusión financiera para pagos digitales o en gobierno electrónico, entrenar

a la gente en temas de seguridad para que sean conscientes de los riesgos que asumen y cómo pueden protegerse; y hablando de equidad es necesario enfatizarlos, toda vez que en nuestro contexto son más graves, como las redes relacionadas con el abuso de menores y la trata de personas, se trata de tener conocimiento y poder actuar al respecto. Y, por último, no solo se trata de capacitación individual para acceder o entrar al mundo digital, sino que es crítico que esto se haga en red. Otra de las brechas que existe es entre lo urbano y lo rural y muchos estudios demuestran empíricamente que la presencia de redes de soporte o redes de solidaridad, que se denominan grupos de autoayuda, son más críticos que las posibilidades de acceso al mundo digital. Por ejemplo, el hecho de que haya presencia de niños y adolescentes en los hogares, automáticamente es un factor para que haya mayor apropiación en el uso de las tecnologías, porque el niño le ayuda al adulto mayor a acceder. Y si ampliamos eso no solamente al hogar, sino a la comunidad, al barrio, al pueblo, a la vereda pues así es como funcionan esas redes. Puede que exista una persona que tenga el celular como núcleo o nodo para que toda la comunidad se entere; lo importante no es que todos tengan acceso al uso, sino que la red cuente con todas las posibilidades de acceso digital y, en consecuencia, es más necesario darle más importancia a la red que al individuo.

**Sandra Liliana Hernández M.**  
*Directora Unidad de Micronegocios  
Parque Científico de Innovación  
Social*



Coincido en la necesidad de trabajar sobre la consolidación de una red que permita a las personas y a las comunidades utilizar y formarse. En estos temas, la limitación en el uso de las tecnologías, obedece muchas veces a los bajos niveles de formación, a la escasa posibilidad de acceso a los planes de Internet. Dentro del ejercicio que se viene desarrollando con más de 40 mil micronegocios a nivel nacional, evidenciamos que la brecha en ese sector de la economía que participa en un alto porcentaje, se está dando por un tema de formación y de acceso. En ese sentido, el Estado tiene un rol importante para reducir esa brecha, a través de diferentes mecanismos que faciliten disponer

de este servicio. Aunque la conectividad no es tema de este foro, en mi opinión, sí se debe garantizar el acceso o la conexión a Internet para todas las personas. Tenemos un limitante económico, muchos de estos micropropietarios de negocios manifiestan la dificultad de adquirir un plan para mantenerse conectados, las limitaciones para implementar en su negocio estas herramientas tecnológicas. En consecuencia, el Estado debe trabajar en la forma para suministrarles los accesos para mejorar su competitividad. Adicionalmente, está el acceso a la educación; muchos de los propietarios de micronegocios tienen un nivel muy bajo de educación, especialmente los vendedores ambulantes, que rotan en forma permanente en las calles, y mucho menos al uso de la tecnología y el Estado debería trabajar más para apoyarlos, considerando el porcentaje que representa ese grupo, en términos económicos para el país. Otro asunto relevante son las alianzas; dentro del proyecto Micronegocios trabajamos con el DANE, Confecámaras y otras instituciones para formar un ecosistema de servicios que les permita a los propietarios poder acceder a todos a los planes, programas o proyectos que ofertan los entes territoriales, en los diferentes niveles locales o municipales, departamentales y nacionales. Se trata de que ellos se sientan que el Gobierno les ayuda en la implementación de su micronegocio, no solo en el uso y la implementación de las TIC, a pesar de que es

una de las variables más importantes detectadas en la encuesta que realizamos entre ellos, quienes consideran que ese aspecto es clave para el incremento de sus ventas, para el afianzamiento de su negocio. Eso mismo lo refleja la investigación del DANE. Se trata pues de mejorar la oferta de servicios; ese grupo se ha visto en esta pandemia bien afectado, particularmente en la formación, en la que el Estado también tiene una labor muy importante por realizar. La capacitación para lograr que las personas puedan implementar las TIC en sus negocios, además de acceder a un plan de conexión acorde con sus necesidades y su situación económica.

### **Manuel Dávila S.**

*Ingenieros sin Fronteras  
Parque Científico de Innovación Social  
Uniminuto*



Lo primero que debe contemplar el Estado es que los ciudadanos están ubicados no solamente en Bogotá y es muy importante tener en cuenta la población en las diferentes regiones, grupos que no cuentan con las mismas posibilidades de la capital. Esa es una de las fortalezas de Uniminuto, toda vez que son más de ciento treinta mil estudiantes y más de 80 regiones cubiertas; poco se sabe que también hace dos años se abrió Costa de Marfil en el África, para citar ejemplos concretos.

Las comunidades merecen especial atención, existen algunas con conectividad, pero sin agua en sus casas. El tema es ¿cómo canalizar la capacitación y las ayudas para que, por ejemplo, el agua de las quebradas llegue a sus hogares, con tuberías que se construyan con elementos de la naturaleza? En lo relacionado con la minería, por ejemplo, lo que sucede es que esa población no tiene otra forma de subsistir, situación que se ha mantenido durante muchos años. Los inmigrantes son otro grupo que también requiere atención para vivir en una forma adecuada. Lo primero es tener el inventario, y el número de población con discapacidades; en otras palabras, fomentar que el ser humano piense en el otro ser humano. En mi caso, me preocupa la participación en la OCDE, en la medida en que a la gente le gusta ser miembro del “Gun Club”, pero ¿qué pensar cuando las escuelas no tienen ni siquiera un ta-



blero?, para citar solo una de tantas carencias. No sé si ustedes han visitado esas regiones y han podido constatar tal situación. Cuando dice el Estado que vamos a ser el Silicon Valley de Latinoamérica, ese no es el problema, eso no tiene nada que ver con la realidad del país.

Eso no será posible de lograr como una imitación. Por otra parte, me sumo al desacuerdo con relación a la opinión de que la sola conectividad signifique equidad, no van en paralelo si no hay formación. La clave es considerar al ser humano y las regiones. En Uniminuto he podido aprender a enfrentar primero el problema de fondo y luego los demás asuntos inherentes.

### **Emir H. Pernet C.**

*¿Qué está haciendo el sector que usted representa para promover el desarrollo de soluciones tecnológicas orientadas al fortalecimiento de derechos fundamentales, como los mencionados en la introducción?*

### **Gloria Alonso M.**

*Embajadora Alternativa  
Embajada de Colombia  
Organización para la Cooperación  
y el Desarrollo Económicos  
-OCDE-*

Desde el momento en que Colombia inició el proceso de adhesión a la OECD, se empezaron a adoptar en el país altos en materia de transformación digital. Esto abarca un gran mundo que muchas veces desconocemos. La transformación

digital que empezamos a vivir incluye aspectos a nivel de economía digital, ciencia, tecnología, ciberseguridad, transformación digital, entre otros. Ha sido un camino largo que, Colombia con el apoyo de la OCDE, trabajó para orientar políticas públicas de inclusión, cierre de brechas y oportunidades.

En el año 2019, la OCDE presentó los resultados de las medidas adoptadas en el estudio "Going Digital" en Colombia. El estudio analizó la situación del país, las oportunidades con las que contamos, los desafíos que plantea la digitalización en el país, y recomendaciones. Entre sus recomendaciones planteó la mejora de la conectividad y promoción de la competencia entre los operadores de telecomunicaciones, la promoción de la innovación digital, el desarrollo de las competencias y del mercado laboral para adaptarlos a la economía digital, la promoción del acceso y el intercambio de datos entre los investigadores, las instituciones de investigación y los organismos nacionales de investigación, así como la promoción de las buenas prácticas de concesión de licenciamiento de licencias de invenciones en genética, y la promoción y aplicación de los principios para la innovación responsable en la neurotecnología.

Estas recomendaciones acarrearán consigo grandes retos para Colombia, dentro de los cuales se han priorizado 4 campos: i). Generar habilidades mediante educación

masiva y promoción de la inteligencia artificial, ii) fomentar el tejido empresarial digital, iii) gobierno digital acelerando el portal único del Estado y, iv) Ecosistema Nacional de innovación y digitalización. Así mismo, el apoyo a la inclusión financiera generando incentivos para avanzar al pago electrónico. Todo este proceso lo acompaña un gran equipo, tanto en Colombia como en París donde queda ubicada la sede principal de la Organización. Específicamente, desde la Misión Permanente de Colombia ante la OCDE, aseguramos la representación de Colombia en los Comités de Ciencia, Tecnología e Innovación, en los diferentes grupos de trabajo de la OCDE somos punto de enlace para la comunicación y difusión de reportes y estadísticas relevantes, y hacemos seguimiento a la evolución del cumplimiento de los compromisos del Gobierno con la OCDE.

Sin duda, el gobierno colombiano ha ido avanzando hacia el cumplimiento de dichos estándares y recomendaciones. Se han adoptado leyes e instrumentos y desarrollado programas, entre los que se resalta la adopción de la Ley TIC, la cual asegura un marco normativo garante de la propiedad intelectual y de las buenas prácticas de licenciamiento, ó también programas como “EnTICConfio”, que adelanta campañas en riesgos de seguridad digital, con énfasis en niños y adolescentes o Instrumentos como la plataforma « Aprender Digital », el

CONPES 3988 del 2020, el Proyecto de conectividad en las zonas rurales, entre otros. Los resultados del dedicado trabajo que Colombia ha venido adelantando en este campo, quedan reflejados en los resultados del Índice de Gobierno Digital (*Digital Government Index, DGI*) que elabora la OECD para calificar las políticas de transformación digital de los países. En efecto, de acuerdo con esta publicación presentada en octubre 2020 con cifras al 2019, Colombia se ubica como el tercer mejor gobierno digital en ranking de la OCDE, con un puntaje total de 0.73 sobre 1, gracias a la implementación de reformas coherentes con el gobierno digital. (Fuente: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-index-2019highlights.pdf>).

Sin embargo, estamos ante una coyuntura que ha sacudido las acciones de todos los gobiernos a nivel mundial. La pandemia ha demostrado que tanto la conectividad como la existencia de soluciones tecnológicas son fundamentales, precisamente, garantizar el avance de las economías y retomar la senda del desarrollo. Además, dejó en evidencia la importancia de acelerar el proceso de transformación digital de los Estados. Hoy, el mundo avanza hacia una “nueva normalidad”, en la cual las herramientas tecnológicas son un eje fundamental para ayudar a mitigar los efectos de la crisis, y Colombia no se podía quedar atrás. Sabemos que la digi-

talización impacta transversalmente la economía; pues puede potenciar el avance de sectores como el agropecuario, la educación, la salud, el turismo, la justicia, la infraestructura, al sector industrial y empresarial y, facilita la inclusión financiera como uno de los grandes aliados del Estado para llegar a los más vulnerables, solo por mencionar algunos.

Es por esto que la rápida ejecución de los programas sociales para atender la crisis del Covid-19 y darle atención rápidamente a la población más vulnerable, mujeres cabeza de familia, trabajadores informales demostró el poder que tienen las herramientas tecnológicas precisamente para garantizar la Equidad. Colombia fue uno de los países de América Latina que más rápidamente logró llegar a quienes más necesitaban los apoyos del Estado, a través de los programas de transferencias condicionadas y de ingreso solidario, así como la puesta en marcha instrumentos redistributivos como la devolución del IVA. Y en efecto, todo esto lo ha logrado por sus importantes avances en materia de transformación digital, que es lo que, a su vez, garantiza que el gobierno colombiano pueda ejecutar la estrategia “Compromiso por Colombia”.

Solo por mencionar algunos de los 17 proyectos priorizados en dicha estrategia, para contrarrestar los efectos de la crisis quisiera destacar dos: la instalación de 10 mil

centros digitales en zonas vulnerables y la meta de capacitar a 100 mil programadores para que puedan tener acceso a oportunidades laborales, derivadas de la Cuarta Revolución Industrial. En esta misma línea, permitir que todos los colombianos, en especial la población más vulnerable tenga las mismas oportunidades de acceder a los mercados de trabajo, de bienes y de servicios, gracias al cierre de brechas digitales, es en otras palabras decir: “mayor Conectividad es mayor Equidad”.

Los retos por delante son enormes. Por supuesto que se requiere inversión en infraestructura tecnológica para garantizar el acceso a los servicios digitales, pero al mismo tiempo es fundamental garantizar inversión de calidad. Por ejemplo, acelerar la velocidad en la interconectividad permite a los sectores lograr ganancias en productividad y ser más competitivos en los mercados nacional e internacional. Pero aún así, ello no es suficiente. Es fundamental que al mismo tiempo haya inversión en capital humano, dotar a la población con las destrezas y preparar la fuerza laboral del mañana. Toda esta inversión en conjunto, es lo que lleva a generar mayor empleo productivo, reduce la desigualdad y muy importante, siembra los cimientos para lograr sostenibilidad en el avance hacia el desarrollo.

El Presidente Duque desde el inicio de su Gobierno se trazó una hoja

de ruta para poner al país en la senda de la innovación, tal y como quedó plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad” (PND). En un país que avanza rápidamente en la era de la cuarta revolución industrial, impulsar el proceso de transformación y al mismo tiempo proteger a la población más vulnerable proporcionándole herramientas para acceder al mercado laboral o desarrollar sus propios emprendimientos, es lo que se puede llamar Crecimiento con Equidad.

La transformación digital es una herramienta indispensable para que el país logre verdaderos avances en competitividad y productividad. La sociedad global se encuentra inmersa en la cuarta revolución industrial (4RI), caracterizada por la aparición de nuevas tecnologías que están fusionando el mundo físico, digital y biológico, cambiando de manera estructural la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos, y Colombia no puede quedarse atrás.

De esta forma, en el PND quedaron las condiciones habilitantes para que el país pueda aumentar la generación de valor social y económico a través del uso estratégico de tecnologías en el sector privado, en el sector público y en la ciudadanía en general para que la transformación digital sea una gran oportunidad de desarrollo y progreso. Por ejemplo, una de las metas consignadas es aumentar el número de

hogares que están conectados a internet, al pasar de un 50% de hogares que están conectados en la actualidad a un 70% de hogares (11,8 millones de hogares), pasar de 87 a 290 millones de transacciones digitales, duplicar la inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación y llevarla al menos a 1.5% del PIB, entre otros avances. Es por esto que es fundamental el rol que puede desempeñar el sector privado ayudando a acelerar el cierre de brechas con inversión en capital físico y humano, en especial en las zonas más apartadas y vulnerables del país.

Sin duda, la digitalización y el transcurso hacia una economía digital es una prioridad. En efecto, para hacer más efectivo los programas de gobierno, es necesaria una aproximación multidimensional en donde confluyen el sector privado y el sector público del orden nacional y territorial, que implementen acciones para que el ecosistema digital evolucione.

Pero también es igualmente valiosa y necesaria la participación del usuario y la creación de una cultura digital. Esto quiere decir, que para que la transformación digital sea posible, necesitamos usuarios informados y que tengan confianza en los sistemas. Para ello, se requiere desarrollar la cultura de la ciberseguridad o seguridad digital al igual que adoptar buenas prácticas y líneas directrices en protección de datos personales.

## Martha Gaitán Q.

En las instituciones educativas podemos hablar de un antes y un después de la pandemia, porque antes, en las clases magistrales se utilizaban las pocas herramientas tecnológicas disponibles, pero no en forma cotidiana, era una opción que no siempre se utilizaba o lo que es peor en la mayoría de los casos, no estaba disponible.

Al entrar en la pandemia, se evidencia la necesidad de utilizar otro tipo de herramientas sobre las cuales ni siquiera los maestros conocíamos ni estábamos preparados para su manejo. Ahora debemos llevar a los estudiantes a utilizar lo que no tienen. Creíamos que por ser una población con discapacidad auditiva tenían un acceso mejor a tecnologías como el *WhatsApp* y a través del programa “Aprende en casa”, detectamos que no es así y que no han sido capacitados para manejar ni las más elementales herramientas tecnológicas. Disponen de información muy básica y ahora que requieren realizar diferentes tareas con su uso, se ha detectado una serie de múltiples carencias, situación que nos ha exigido a los docentes adelantar un trabajo mucho mayor que el realizado en condiciones de normalidad. Ha sido un reto para poder lograrlo y trabajar con la discapacidad en la enseñanza del manejo de las tecnologías disponibles. Adicionalmente, la comunicación con el grupo familiar no es el más adecuado, no saben el lenguaje de señas y

entrar a compartir en *Zoom* o *Google Meet* o la aplicación que sea, no es posible, pues ellos mismos no saben manejar dichas aplicaciones, luego no pueden ayudar a la persona sorda, quien queda sin ningún apoyo en casa para solucionar y acceder a las ayudas tecnológicas.

Así que en el aislamiento en que se encuentran hay que comenzar por lo más básico para lograr la interacción. Hemos podido constatar lo que ya sabíamos, que en estas instituciones educativas que contemplan la inclusión, los estudiantes no cuentan con las más mínimas herramientas para acceder adecuadamente a la educación virtual, y este es el caso para la población estudiantil en general en Colombia, no sólo para los oyentes, sino para quienes tienen diferentes discapacidades.

Tampoco tienen una capacidad económica para adquirir los equipos, de manera que muchas veces tienen que posponer la presentación de tareas, mientras consiguen algo de dinero para entrar en un equipo y obtener las guías necesarias. Para mejorar la situación se contempla muchas veces el subsidio por parte de los docentes para dar algún resultado y evitar la deserción.

El problema es mucho más complejo y va más allá que disponer de leyes y decretos. La equidad va mucho más allá y al Estado le co-

responde conocer las necesidades de los diferentes grupos poblacionales y sus condiciones, para llegar con las tecnologías adecuadas, facilitar el acceso y garantizar la educación. No obstante, utilizamos las páginas de los colegios, *Facebook* para montar información y poder llegar a la comunidad de sordos y oyentes y de alguna manera, aunque sea muy básica, poder continuar con el proceso educativo de la población.

### **Sandra Hernández M.**

Desde la institución y el programa de Micronegocios, trabajamos en la alfabetización y capacitación digital, a través de metodologías de enseñanza aprendizaje para llegar a diferentes tipos de población como: niños, jóvenes y adulto mayor. En el marco de un convenio celebrado con la Embajada de Corea en el año 2012, nos donaron un centro de acceso a la información (IAC), son cinco laboratorios dotados con equipos tecnológicos que nos permite brindar y reducir la brecha digital en la población más vulnerable. Son laboratorios de informática para brindar las capacitaciones dirigidas a los estudiantes y a la comunidad. Antes de la pandemia el acceso era presencial y quienes brindaban las capacitaciones eran estudiantes de Uniminuto, dentro de sus prácticas sociales y profesionales. En alfabetización digital se trabaja con los adultos mayores, en todos los asuntos relacionados con Ofimática. Dentro del ecosistema del Minuto de Dios encontramos

gran parte de la comunidad carente de acceso a la conectividad, además del desconocimiento en el uso de los equipos tecnológicos, por falta de capacitación. En el caso del adulto mayor, no solo se le enseñaba a encender un computador, sino a que se sintiera incluido, toda vez que su sensación era de desplazamiento. Hoy, muchos de los servicios de pensión y salud se han virtualizado y ellos no tenían ningún manejo virtual, así que les ayudamos a manejar estos asuntos y, en muchos de los casos, el adulto ya lo hace. Así mismo, el Parque Científico de Innovación Social, tiene con la Gobernación de Cundinamarca un programa para llevar las ciencias de tecnologías e innovación a más de 67 municipios del departamento, a través de diferentes herramientas tecnológicas en procesos de capacitación para su manejo. Trabajamos con más de 12 mil niños, 200 profesores, mil 600 líderes formados como gestores sociales para poder formular y gestionar recursos para sus municipios a través del uso de la ciencia, la tecnología y la innovación. Este trabajo se suma a la dirección del programa de Micronegocios. Y como institución estamos a nivel nacional, llegamos con presencia física, virtual y a distancia para garantizar a los jóvenes y demás grupos de población el acceso a la formación, a becas, auxilios, a equipos tecnológicos, a espacios para acceder a las herramientas tecnológicas. En resumen, realizamos una labor muy amplia. En lo relacionado con micronego-

cios, además de trabajar estos aspectos, también lo hacemos en el marco de la reactivación.

### **Manuel Dávila S.**

Con el Instituto para formación ciudadana donado por Corea a Uniminuto hemos trabajado con población invidente y con discapacidad auditiva. Hemos tenido momentos interesantes con resultados visibles. En educación sabemos que existe una política pública en Estados Unidos orientada a inducir hacia el pensamiento computacional y en Colombia, uno de los actores es el Parque Científico de Innovación Social que lo está trabajando a través del programa Stem Robotics que significa Ciencia, Tecnología y Matemáticas orientado a los niños. Ellos, a través de la robótica, van aprendiendo a programar el aparato, aprenden sobre física, geometría y otras materias, y como contempla todos los niveles de estratificación, cubre cerca de 15 mil niños y 200 colegios. En un evento realizado el año pasado, participaron 500 niños y los equipos ganadores que pertenecen también a los diferentes estratos sociales han representado a Colombia en Grecia, Brasil y otros países, con actividades impactantes. A estos niños de seis años en adelante los hemos considerado los verdaderos ciudadanos de la cuarta y quinta revolución digital. Ese proyecto ha sido muy exitoso.

Pero, tenemos otro muy técnico, denominado Satélites Sociales,

que contempla el diseño, creación y lanzamiento de un satélite propio que sea beneficioso para el país. También estamos trabajando con los satélites europeos del proyecto Copérnicus, para la lectura de imágenes satelitales. Las personas se preguntan ¿pero ese tema qué relación tiene con equidad?, pues los satélites lo que observan es la tierra, los cultivos, por ejemplo, los de guadua en Cundinamarca que pueden ser georreferenciados; se observan incendios, el tema del agua, la deforestación y a través de esa información, se intenta controlar los cultivos y el estado de los mismos, mediante las ondas de luz captadas por los sensores. En dicho proyecto tenemos ya 20 profesores en formación y mucha esperanza porque nos permite conectar con los campesinos en el área de la agricultura.

### **Rafael A. González R.**

Me voy a referir a algunos proyectos en los que he participado que, aunque no pertenecen al sector, sí aportan en términos de equidad y pueden ilustrar proyectos concretos. Por ejemplo, el Centro de Excelencia y Apropiación en Big Data y Data Analytics contribuye en la materialización de diferentes proyectos y reúne a varias universidades, empresas, con participación del Estado y se articula con la sociedad civil, esa red que uno quisiera fortalecer en todos los casos, un proyecto para formar ciudadanos de datos; personas de diferentes disciplinas y regiones del país

que aunque no son científicos de datos, sí están en capacidad de entender qué es la ciencia de datos, cómo leer los resultados de esas investigaciones, identificar la aplicación de la ciencia de datos en sus distintas áreas de industria. No se trata de entrenar expertos, sino usuarios, porque de nada sirve crear tecnologías analíticas para que luego la gente siga tomando decisiones por las vías tradicionales. Otro proyecto muy distinto en el que no hay una transferencia unidireccional de conocimiento, sino bidireccional, surgió a partir de una convocatoria de Colciencias de diálogo de saberes en la que estuvimos durante varios meses, articulados con una comunidad integrada por bordadoras de Cartago, y ahí el rol de la tecnología no era llegar a resolver problemas o a crear artefactos tecnológicos, en donde uno como investigador es el experto y la comunidad los beneficiarios, sino un ambiente de diálogo de saberes para un aprendizaje mutuo. De hecho, aprendí a bordar, mal, pero lo hice. La idea era establecer ese tipo de relaciones para que las bordadoras le perdieran el miedo a la tecnología y no supusieran que ellas sintieran que quienes llegábamos íbamos a invadir sus espacios y a usurpar su tradición y conocimiento, con el propósito de hacer negocios a partir de ellas. Nos articulamos con otros jóvenes que estaban haciendo técnica en electrónica y uno de los productos más interesantes que nadie planeó, contempló unas camisetas con ador-

nos iluminados de navidad, a través de unos circuitos que ellas aprendieron a bordar. En otras palabras, lo que se hizo fue hacerles perder el miedo a la tecnología, para aplicarla en sus propias creaciones, es decir, que ellas accedieran a la tecnología por sus propios medios para ponerla en práctica en su labor. Otro proyecto fue el desarrollo de una aplicación entre enfermería y medicina, de falla cardíaca, para que los pacientes en lugar de salir del centro médico con un folleto, saliera con una aplicación móvil que registra unos datos diariamente, para compartirlo con los médicos, conectada en tiempo real para ofrecer esta telemedicina que ya ha permitido probar clínicamente que se reducen los riesgos de pacientes con mayores dificultades de ese tipo con obstáculos para acceder al servicio. Así mismo, en el marco de este programa ya existe un semillero de personas de enfermería para adultos mayores, no exclusivo para este grupo poblacional, tendiente a la formación en esos temas de salud en particular. Aunque es necesario establecer un punto básico de tecnologías de información, la clave está en cómo explotar la tecnología para mejorar la salud. Otro caso que reúne universidad, empresa, Estado en conjunto con Finagro y una empresa de desarrollo de *software* fue concebida una aplicación para que los servicios de esa entidad que es banca de segundo piso para el sector agrícola, pudiera llevar recursos a quienes realmente los necesitan



y que muchos de ellos no eran utilizados por falta de información.

### **Emir H. Pernet C.**

*Esta pregunta va dirigida a Lenin Ortíz, como representante de una población vulnerable, víctima real de los efectos de la inequidad, ¿cuál es su percepción sobre la efectividad de las acciones del sector público y privado, orientadas al uso de la tecnología como un instrumento para el fortalecimiento de derechos fundamentales? ¿Sugiere alguna acción adicional que dichos sectores puedan hacer para ser más efectivos?*

### **Lenin Ortiz**

Formo parte de un comité de discapacidad y en términos de políticas públicas asesoro a quienes se encargan de tales asuntos, dentro del plan de desarrollo. Todas esas acciones son bien interesantes y vale la pena continuarlas y socializarlas, acercarse a las instituciones para que se empapen de lo que está pasando y socialicen al resto de su población. También los motivamos para que se informen de las actividades que realizamos en entidades como el Instituto Nacional para Ciegos.

### **Emir H. Pernet C.**

*Teniendo en cuenta que gran parte de los lectores de esta revista son ingenieros de sistemas o profesionales en tecnologías de la Información y las comunicaciones, les pedimos sugerencias en torno a ¿qué podríamos aportar con base en la*

*tecnología para motivar mejores espacios de equidad y desarrollo económico?*

### **Gloria Alonso M.**

Para la comunidad de ingenieros considero que hay aún un campo de acción importante. De un lado, aproximarse a la transformación y economía digitales a través del cumplimiento de buenas prácticas, del uso de la propiedad intelectual y de la protección de los datos personales, esenciales en el desarrollo de la vida profesional y la construcción de un ecosistema digital más equitativo y garante de derechos. Además, acercarse a las comunidades y entender sus necesidades en materia de transformación digital. La brecha regional es aún muy amplia y la necesidad de formación de capacidades para impulsar la transformación digital territorial es evidente, por eso debería estar en la agenda de todos. Desde la OCDE estamos trabajando por ello y esperamos que los resultados sean cada vez mejores de los esperados.

### **Martha Gaitán Q.**

Son pocas las ayudas tecnológicas que existen para las personas con discapacidad auditiva aquí en Colombia, y, en general, para la discapacidad. Debería haber más posibilidad de acceso a las aplicaciones y programas que se han hecho para las personas con discapacidad en otros países, para que se pueda hablar de que se está haciendo el camino para lograr equidad no solo

en la educación, sino en otros espacios.

Uno de los ejemplos es el realizado por el Ministerio de TIC que ha creado en alianza con Fenascal (Federación Nacional de Sordos de Colombia), una plataforma denominada *Centro de relevo*, para que las personas solas tengan la posibilidad de comunicarse con miembros de su familia oyente, en una intermediación con la lengua de Señas Colombiana. La persona sorda a través del celular con instrucción previa, hace el llamado al centro de relevo, comunica su mensaje en lenguaje de señas, un intérprete establece la llamada con su familia y transmite en voz lo que está diciendo la persona sorda y viceversa. En otras palabras, comunicación entre lenguaje de señas y voz. Es muy útil, pero infortunadamente, no ha sido muy utilizada por las personas sordas, por los aspectos ya mencionados anteriormente.

El acceso a la tecnología por parte de las personas sordas en Colombia es muy limitado, su bajo nivel socio económico, su difícil acceso a la educación, su falta de comunicación asertiva, por desconocimiento de la sociedad de la Lengua de Señas Colombiana, hace que este grupo poblacional no tenga un real acceso a la tecnología; falta desarrollar más aplicaciones, programas educativos, *software* asequible para ellos, que se ajusten a sus necesidades y con precios acordes a su nivel de ingresos.

Para hablar de equidad, el Gobierno debería suministrar recursos tecnológicos a las instituciones académicas a nivel de *hardware* y *software* y tendría que subsidiar los servicios de internet y brindar cursos de capacitación a las poblaciones más vulnerables con respecto al uso de la tecnología para que puedan acceder a los diferentes servicios. El Gobierno debería incursionar en la era digital permitiéndole a las personas emplearse en las diferentes áreas de tecnología. El *software* que el estado debería dar para disminuir la brecha digital, sería diseño de aplicaciones *web*, aplicaciones móviles, aplicaciones de *big data*, no solamente lo básico de tecnología, sino la capacitación en tecnología de punta.

Por otro lado, el Estado debería dar la gratuidad en la conectividad, sobre todo para los estratos 1, 2 y 3 y precios económicos para el estrato 4, puesto que el uso de Internet ha pasado a ser una necesidad básica en la vida del mundo entero, en todos los ámbitos, educativo, laboral, social y deportivo. Eso sería equidad, Acceder a la información con las herramientas necesarias en igualdad de oportunidades.

### **Rafael A. González R.**

Algo de la perspectiva que yo abordó con mis estudiantes en su ejercicio profesional, particularmente en desarrollo de artefactos, *software* o sistemas de información es contribuir a la equidad de diferentes maneras. Unas vías metodológi-

cas, sobre el diseño participativo. Otras desde el punto de vista del diseño tecnológico, en la mira de principios de diseño incluyente. Y más allá de este kit de herramientas disponibles para un buen diseño, es necesario tener una visión más holística y global y, sobre todo, de sostenibilidad en los desarrollos. Dicha sostenibilidad debe contemplar aspectos en distintas dimensiones. Nos hemos venido acostumbrando a tener diseños sostenibles desde lo técnico y económico, a esto debemos agregar aspectos culturales, políticos, sociales, ambientales, porque cualquier desarrollo en otras circunstancias no contribuiría en términos de equidad. La sostenibilidad en el tiempo es otro aspecto que debe sumarse. Aquí debemos tratar de ir más allá de pruebas de concepto, que demuestran que una tecnología potencialmente resuelve un problema. Podríamos continuar con pruebas de valor, donde demos que resolver ese problema de hecho genera valor. Y podríamos terminar con pruebas de uso donde el objetivo sea masificar y dar sostenibilidad a ese valor, entendiendo las condiciones de su aceptación o rechazo.

### Lenin Ortiz

Es necesario humanizar las tecnologías, acercarse más a aquellos quienes la requieren, interactuar con ellos, trabajar con ellos.

### Manuel Dávila S.

Me referiré a la ingeniería humani-

taria que se mueve en el concepto de ingenieros sin fronteras. Se trata de impactar el entorno e intentar incluir este tema, con contexto social en la academia para escuchar, observar y entender el entorno de las regiones. Que las tesis de grado estén orientadas hacia el campo cambiando la mentalidad en estos asuntos. Otro tema es el barrio Minuto de Dios que se logró digitalizar con mil estudiantes para luego interactuar con los ciudadanos que como ejemplo formamos a los tenderos para manejar sus negocios usando tecnologías.

### Jeimy J. Cano M.



Sobre lo planteado por Manuel Dávila, ¿por qué será que las universidades no tienen la visión para que los trabajos académicos se orienten hacia la realidad interna del país?



### Sandra Hernández M.

Desde el Parque científico de Innovación Social generamos espacios para que los profesionales puedan aportar a los territorios. Desde el proyecto de acompañamiento para la reactivación de Micronegocios queremos hacerles extensiva la invitación, para que los profesio-

nales interesados en aportar sus conocimientos y experiencia, puedan participar en mentorías y asesorías a los propietarios de micronegocios para fortalecerlos a través del desarrollo e implementación de nueva tecnología para ser más competitivos en el mercado. 🌐

**Sara Gallardo M.** Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas Uno y Cero, Gestión empresarial y Acuc Noticias. Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Coautora del libro “Lo que cuesta el abuso del poder”. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México; de los diarios La Prensa de Panamá y La Prensa Gráfica de El Salvador y corresponsal de la revista IN de Lanchile e investigadora en publicaciones culturales. Se ha desempeñado también como gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal en Inmaculada Guadalupe y amigos en Cía. S.A. (Andrés Carne de Res) y editora de Alfaomega Colombiana S.A.; es editora de esta revista.

# Ciberataques

DOI: 10.29236/sistemas.n157a6

*¿Impuestos inevitables en la dinámica de una economía digital?*

## Resumen

En un contexto cada vez más digital y de iniciativas innovadoras con tecnología de información se desarrolla una economía digital que conecta los diferentes actores de la sociedad, con el fin crear nuevos ecosistemas de negocios en los que es posible concretar oportunidades, utilidades y experiencias inéditas para los diferentes grupos de interés. En este sentido, la inseguridad digital, representada en los ciberataques, se configura como un impuesto progresivo que grava la confianza digital de los consumidores y crea zonas inciertas que afectan la dinámica empresarial y la prosperidad económica de las naciones. En consecuencia, este artículo desarrolla una reflexión conceptual alrededor de este nuevo impuesto progresivo, así como algunas ideas para concretar su elusión en un entorno cada vez más digital y tecnológicamente modificado.

## Palabras clave

Ciberataques, Ciberseguridad, Ciberriesgo, Confianza digital, Impuestos

Jeimy J. Cano M.

## Introducción

En un proceso acelerado de transformación digital por cuenta de la

asimetría global provocada por un evento, para muchos predecible, las organizaciones enfrentan un escenario de mayor visibilidad digi-

tal y expansión de operaciones basados en una articulación flexible con terceros de confianza (Cooray & Duus, 2020). En este contexto, la necesidad de abrir sus fronteras para lograr una mayor convergencia de sus productos y consumidores establece nuevos patrones de interacción en los que las aplicaciones móviles, los portales de ventas, los carritos de compras y los códigos QR se convierten en las estrategias más utilizadas.

En este entorno inesperado las empresas implementaron, en poco tiempo y sin verificar, nuevos puntos de conexión en sus infraestructuras, lo que constituye un caldo de cultivo de vulnerabilidades potenciales que los posibles adversarios pueden aprovechar para desestabilizar la estrategia empresarial ajustada, con el fin de mantenerse a flote en medio de las restricciones de movilidad y contacto que se tienen en la actualidad.

Si bien muchos de los componentes disponibles para articular un mercado y comercio electrónico han existido desde hace algún tiempo, es claro que muy poco se ha recabado en las prácticas de programación confiable que éstos pueden tener, y menos en el nivel de pruebas de mal uso o de stress que se pueden haber realizado frente a un uso masivo de los mismos. Las buenas prácticas generalmente utilizadas como las listas de chequeo de OWASP (s.f.), las listas de controles del SANS (s.f.) y

algunas recomendaciones del CI-Security (s.f.), son frecuentemente mencionadas cuando se hace referencia a la seguridad en las aplicaciones.

Este escenario de incorporación y puesta en marcha de componentes de tecnología de información en la economía digital de las naciones, establece un patrón emergente de recuperación y motivador de la prosperidad social, el cual se configura como un articulador estratégico de la dinámica empresarial y la punta de lanza de la promoción de innovaciones que construyan nuevas experiencias para los clientes (Flaherty III, Nillesen & Coughlin, 2019).

Para ello, la seguridad y la confianza digital cobran especial relevancia como factores críticos de éxito para consolidar una visión de una economía digital que conecta productos, servicios y clientes (locales e internacionales) con una cadena de distribución que no conoce fronteras. Lo anterior, demanda un liderazgo digital (Kane, Phillips, Culpusky & Andrus, 2019) y una construcción colectiva de capacidades entre los diferentes actores del nuevo ecosistema digital como son los gobiernos, las plataformas internacionales, los sistemas de pagos, las expectativas de los clientes, la oferta novedosa de productos y servicios y la participación de los organismos de vigilancia y control en el contexto digital (Grone, Peladeau & Samad, 2019).

En consecuencia, este artículo presenta un análisis conceptual que define la inseguridad tecnológica como un impuesto progresivo a la dinámica de la economía digital, que puede pasar una amplia factura a las iniciativas innovadoras que se desarrollan en la actualidad, deteriorando la confianza digital necesaria para impulsar las apuestas creativas que se pueden proponer ahora y en el futuro, así como algunas alternativas para promover su elusión en un contexto cada vez más tecnológicamente modificado.

### **Ciberataques: ¿impuestos a la economía de las naciones?**

Cuando entendemos la dinámica de un ciberataque basada en dos dimensiones: el adversario y la amenaza, es viable identificar una amplia gama de posibilidades si dicha dimensión es conocida o desconocida.

Un ciberataque tiene como finalidad última producir mayor incertidumbre en el modelo de seguridad y control de una organización o nación, o expresado de forma más práctica, revelar los puntos ciegos y ocultos en las implementaciones de seguridad que las empresas y las naciones tienen.

Al materializarse un ciberataque en una organización o nación, se dispara una serie de eventos que advierte el nivel de preparación, práctica e inversión para atender una condición adversa en este contex-

to. Por un lado, se activan los protocolos de atención en el que, tanto el nivel operacional como táctico, intervienen en una primera instancia para coordinar las acciones de verificación y control de la situación, mientras se preparan las comunicaciones requeridas que muestren la diligencia y transparencia de la empresa con sus clientes (Cano, 2016).

Por otra parte, los ejecutivos se notifican de la situación y comienzan a revisar los posibles impactos con los grupos de interés que pueden terminar en sanciones o multas, dependiendo del tipo de información que se pueda haber comprometido.

Es importante anotar que, si la afectación implica infraestructura crítica cibernética nacional la respuesta deberá ser coordinada y efectiva con los diferentes grupos de interés, dados los impactos que el evento puede tener en la gobernabilidad y desarrollo de las funciones del Estado.

Todos los impactos que se pueden ocasionar por cuenta de la explotación de una vulnerabilidad en la infraestructura tecnológica de una organización, o el éxito de una campaña de engaño o desinformación diseñada para desestabilizar empresas de un sector específico, establece un tributo a la dinámica de la economía digital que cobra en la confianza de los clientes dejando una estela de incierto y desencanto de las nuevas iniciati-

vas, como quiera que las personas hoy son más conscientes de la importancia de sus datos y lo que significan para las empresas en el desarrollo de sus modelos de negocios actuales (Hathaway et al., 20-15).

Se podría decir que la inseguridad digital es semejante a un impuesto progresivo (López, s.f.), que cuanto mayor incertidumbre e inestabilidad genera, mayor será el deterioro sobre la base de confianza digital disponible. A diferencia de la definición básica de este impuesto, la inseguridad ejerce una amplia presión, no sólo sobre las empresas y naciones, sino sobre los ciudadanos, lo que desincentiva la dinámica económica en el escenario digital y abre una brecha en las relaciones comerciales que puede terminar cobrando en las utilidades esperadas, debido a una falta de condiciones básicas de seguridad y control y a una comprensión exclusiva de la seguridad y ciberseguridad como un fenómeno técnico que está a cargo del área de tecnología de información o de los proveedores de dichas tecnologías.

### **Ciberataques: ¿tributos que no se pueden eludir o evadir?**

Los ciberataques como impuestos progresivos que gravan al final tanto a naciones, como a empresas e individuos, cuyo valor puede ser arbitrario por sus efectos e impactos en los diferentes grupos de interés y que puede provocar desmotivación sobre la inversión en iniciati-

vas digitales (Costa et al., 2005), se configuran como elementos claves y concretos que deben ser revisados de cara a la consolidación de una agenda digital de un país.

Si bien los ciberataques son inevitables, dada la inevitabilidad de la falla, la invisibilidad de vulnerabilidades inherentes en el código de las aplicaciones, así como posibles vulnerabilidades de día cero, las noticias o videos falsos o las acciones de colectivos hacktivistas (digitalmente correctas o incorrectas) (Lizama, 2005), estos representan oportunidades para preparar mejor las empresas y coordinar los esfuerzos para construir una vista común, que aumente la resiliencia de las empresas y las naciones (Cano, 2020).

La dinámica de un ciberataque es crear incierto e inestabilidad para que la organización o nación actúe de forma errática y abra más espacios de acción para el agente agresor. En consecuencia, es necesario crear acciones de preparación y acción colectiva que permitan a las empresas conectarse y diseñar estrategias de protección, colaboración y cooperación que aumenten la resistencia de las organizaciones participantes, creando una estrategia de disuasión creíble y verificable que disuada al tercero de las acciones agresivas que pueda tener planeadas (Sieber & Zamora, 2018).

De tal manera, el impuesto progresivo del ciberataque que inicial-



mente recae de forma evidente y exigente de forma individual tanto para los países, las empresas y los individuos, se hace una carga menos demandante, toda vez que se desarrolla una red extendida de monitorización, inteligencia y acciones coordinadas, que limitan los efectos en los grupos de interés, y muestran el compromiso de la comunidad empresarial frente a la protección del consumidor basado en un ejercicio de simetría, transparencia y reciprocidad construido desde el apetito de riesgo corporativo y los umbrales propios de su operación.

Evadir y eludir los impuestos son dos conductas diferentes y con implicaciones legales distintas. Mientras la evasión de los impuestos es una conducta típica, antijurídica y culpable la cual es llevada a cabo por los sujetos con el fin de evitar total o parcialmente el pago de impuestos, lo que constituye un delito; la elusión es una estrategia legal para librarse de una tasa impositiva, a través de la no realización de las circunstancias que originan la acción tributaria (Brito, 2011).

Si un ciberataque es un impuesto progresivo, la evasión de este impuesto implicaría engañar al adversario en su propio territorio para cambiar la ecuación del incierto en su modelo de riesgo, como una estrategia de defensa activa premeditada que implica comprometer al atacante y sus posibles acciones antes que ocurran, lo que significa-

ría un acción de neutralización del agente agresor de forma anticipada, lo que puede terminar en una acción ilegal de actuación de las empresas o naciones, frente a disposiciones y directrices internacionales frente a actos hostiles de parte de actores multinacionales conocidos o desconocidos.

De otra parte, la elusión se podría concretar a través de una estrategia de defensa pasiva que crea un escenario alternativo de monitorización, inteligencia y reconocimiento de patrones para coordinar una acción conjunta con los diferentes actores del ecosistema digital, con el fin de crear una red de respuesta y tratamiento del evento de acuerdo con las condiciones y regulaciones vigentes, en las cuales los centros de atención de incidentes (propios de los sectores productivos y de las empresas) y los comandos conjuntos cibernéticos juegan un papel fundamental para asegurar la integridad de las organizaciones y la protección de sus infraestructuras.

### **Reflexiones finales**

Dentro de las preocupaciones más importantes de los ejecutivos de las empresas a nivel global se encuentran la sobrerregulación, las confrontaciones comerciales internacionales, el entorno incierto de crecimiento, las ciberamenazas y la incertidumbre política (PwC, 2020), tensiones que afectan las reflexiones y decisiones de las juntas directivas en las organizaciones, de cara al reto de una transformación

digital apresurada que puede marcar una diferencia positiva o menos afortunada para sus planes de negocio.

Las ciberamenazas y la materialización de los ciberataques ponen sobre la mesa de trabajo de países, empresas y personas inquietudes relevantes que afectan la economía global, las utilidades y los derechos fundamentales como un sistema socio-técnico que se articula con infraestructura, aplicaciones y servicios que se despliegan en un escenario digitalmente modificado (Li & Horkoff, 2014). En este sentido, crean un sistema de tracción que afecta la dinámica de la economía digital, desarrollando un impuesto progresivo que grava la confianza digital de los consumidores a nivel global.

Por lo tanto, mientras no se comprenda que el riesgo cibernético es un nuevo tipo de riesgo que emerge de una dinámica aumentada de la densidad digital (Cano, 2019), de una necesidad de transformación en la manera que se han las cosas y cómo un habilitador de la prosperidad de una nación, que implica una acción colectiva para su tratamiento, estaremos tributando de forma progresiva en cada uno de los grupos de interés sobre los posibles beneficios económicos y sociales de las iniciativas digitales, generando brechas de inequidad que terminan afectando la productividad y el bienestar de países, empresas y personas.

La materialización de un ciberataque es una situación que rompe con las certezas que se tienen en los modelos tradicionales de seguridad y control, lo que crea inestabilidad e incierto en las actuaciones de las naciones y empresas. Por tanto, es necesario reconstruir los supuestos de base del entendimiento de la dinámica empresarial para pasar de una postura de “riesgo cero” a una política de umbrales de operación, donde se reconoce la falla como parte inherente de la práctica empresarial y como base de una cultura de aprendizaje que hace más resistente a la empresa y la nación frente a estos eventos (Dupont, 2019).

De esta manera, los impuestos progresivos que imponen la materialización de los ciberataques podrán responder a una estrategia de elusión debidamente planeada y elaborada de forma conjunta con los diferentes actores de la sociedad, de tal manera que los agresores perciban una acción coordinada y unificada, que entiende el incierto como parte natural del entorno de trabajo de naciones, empresas y personas, y donde los eventos inesperados y acciones agresivas constituyen un punto de inflexión donde es posible mantener las operaciones, invertir y capitalizar los aprendizajes, y salir fortalecidos a pesar del éxito de los adversarios.

Así las cosas, si la ciberseguridad, al igual que el aprendizaje, no es un

deporte de espectadores sino que exige la participación de todos los grupos de interés (Iny, 2018), y un ciberataque, es una forma inesperada para sacar a las organizaciones, países y personas fuera de la zona cómoda o conocida, la economía digital debe ser el escenario donde se configuren las condiciones necesarias y suficientes para crear una zona de balance dinámico y de estabilidad digital que permita, no sólo capitalizar nuevas propuestas de negocios digitales, sino asegurar una vista conjunta que diseñe, implemente y limite la base impositiva que los diferentes adversarios conocidos o desconocidos, actuales o emergentes quieran concretar e imponer sobre todos los actores de la dinámica social.

## Referencias

- Brito, J. (2011). Teoría de los ingresos públicos. *Materiales de economía*. Departamento de Análisis Económico Aplicado. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.  
<https://www.personales.ulpgc.es/jbrito.daea/9.%20TeoriaIngresosPublicos.PDF>
- Cano, J. (2016). Ciberataques. La inestabilidad de lo que hemos aprendido en seguridad y control. *ISACA Journal*. 5.  
<https://www.isaca.org/Journal/archives/2016/volume-5/Pages/cyberattacks-the-instability-of-security-and-control-knowledge-spanish.aspx>
- Cano, J. (2019). Ciberriesgo. Aprendizaje de un riesgo sistémico, emergente y disruptivo. *Revista SISTEMAS*. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. 63-73.  
<https://doi.org/10.29236/sistemas.n151a5>
- Cano, J. (2020). ¿Por qué los ciberataques son inevitables?: Prácticas y capacidades claves de la ciberseguridad empresarial. En Gauthier-Umaña V., Méndez-Romero R., & Suárez D. (Eds.), *Voces diversas y disruptivas en tiempos de Revolución 4.0* (pp. 223-248). Bogotá, D. C.: Editorial Universidad del Rosario.  
[doi:10.2307/j.ctv123x566.14](https://doi.org/10.2307/j.ctv123x566.14)
- CISecurity (s.f). Application software security. *CIS Controls*. CIS Control 18.  
<https://www.cisecurity.org/controls/application-software-security/>
- Cooray, M. & Duus, R. (2020). DVC Framework: Accelerating Digital Value Creation. *European Business Review*.  
<https://www.europeanbusinessreview.com/dvc-framework-accelerating-digital-value-creation/>
- Costa et al. (2005). *Teoría básica de los Impuestos: un enfoque económico*. España: Ed. Civitas
- Dupont, B. (2019). The Cyber-Resilience of Financial Institutions: A preliminary working paper on significance and applicability of digital resilience. *Global Risk Institute*.  
<https://globalriskinstitute.org/publications/the-cyber-resilience-of-financial-institutions-a-preliminary-working-paper-on-significance-and-applicability-of-digital-resilience/>
- Flaherty III, T., Nillesen, P. & Coughlin, M. (2019). Power strategies. *Strategy+Business*.  
<https://www.strategy-business.com/article/Power-strategies>
- Grone, F., Peladeau, P. & Samad, R. (2019). Tomorrow's Data Heroes. *Strategy+Business*.  
<https://www.strategy-business.com/article/Tomorrows-Data-Heroes>

- Hathaway, M. et al. (2015). Índice de preparación cibernética 2.0. Un plan para la preparación cibernética: una línea de base y un índice. *Potomac Institute for Policy Studies*.  
<https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/cyber-readiness-2.0-spanish-v2.pdf>
- Iny, D. (2018). *Leverage learning. How the disruption of education helps lifelong learners and experts with something to teach*. USA: Ideapress Publishing.
- Kane, G., Phillips, A., Copulsky, J. & Andrus, G. (2019). How Digital Leadership Is(n't) Different. *Sloan Management Review*. Spring.  
<https://sloanreview.mit.edu/article/how-digital-leadership-isnt-different/>
- Li, T. & Horkoff, J. (2014) Dealing with Security Requirements for Socio-Technical Systems: A Holistic Approach. En Jarke M. et al. (eds) *Advanced Information Systems Engineering*. CAiSE 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8484. Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-07881-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07881-6_20)
- Lizama, J. (2005). Hackers en el contexto de la sociedad de la información. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. *Tesis doctoral*.  
<http://132.248.9.195/pd2005/0601439/0601439.pdf>
- López, D. (s.f.) Impuesto progresivo. *Economipedia*.  
<https://economipedia.com/definiciones/impuesto-progresivo.html>
- OWASP (s.f.). OWASP top ten. *OWASP foundation*.  
<https://owasp.org/www-project-top-ten/>
- PwC (2020). Navigating the rising tide of uncertainty. *23rd Annual Global CEO Survey*.  
<https://www.pwc.com/ceosurvey>
- SANS (s.f). Web applications. *SCORE: Checklists & Step-by-Step Guides*.  
<https://www.sans.org/score/checklists/web-applications>
- Sieber, S. & Zamora, J. (2018). The Cybersecurity Challenge in a High Digital Density World. *European Business Review*. November.  
<https://www.europeanbusinessreview.com/the-cybersecurity-challenge-in-a-high-digital-density-world/>

**Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA.** Ingeniero y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación por la Universidad de los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario por la Universidad Externado de Colombia. Ph.D en Business Administration por Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación por la Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de los Andes. Es director de la revista *Sistemas de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas –ACIS–*.

# Ciencias satelitales e inclusión social

DOI: 10.29236/sistemas.n157a7

*Satélites sociales e Ingenieros sin fronteras hacia la inclusión social.*

Manuel Dávila Sguerra

La Unión Europea define la inclusión social como un “proceso que asegura que aquellas personas que están en riesgo de pobreza y exclusión social tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar completamente en la vida económica, social y cultural disfrutando un nivel de vida y bienestar que se considere normal en la sociedad en la que ellos viven”. Hace énfasis en el derecho de las personas de “tener una vida asociada siendo un miembro de una comunidad” (Andalucía solidaria, 2020).

El tema satelital aparece porque a través de los satélites es posible estudiar el estado de la tierra y dirigir los resultados de estos análisis a los agricultores y, en general, a las comunidades relegadas para controlar sus propios territorios.

## **Ingeniería humanitaria**

La Ingeniería Humanitaria se está convirtiendo en un “eEstado del arte” que, de acuerdo con información conocida de la Universidad Sergio Arboleda (U Sergio Arboleda, 2020), la Universidad Nacional

y lo estudiado en el Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto, entre otros, está relacionada con el uso de metodologías participativas que vinculan a las comunidades con las teorías científicas y desarrollos tecnológicos.

La ruta del Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto muestra que para desarrollar proyectos es necesario alistar, entender, analizar, crear, implementar, empaquetar y escalar para que las soluciones sean instauradas y apropiadas colectivamente en el territorio en el que fueron implementadas, para adaptarlas en otros contextos. En tal sentido, se trata de buscar la resolución de problemas sociales y ambientales, además del diseño y evaluación de proyectos con impacto social. Así mismo, es necesario formar profesionales conscientes de la naturaleza cambiante del entorno y entrenarlos para la resolución de las necesidades básicas de las comunidades en situaciones de vulnerabilidad social, ambiental y económica, así como lograr el empoderamiento y su autorreplicación. El profesor Ismael Peña de la Universidad Nacional dice sobre la Ingeniería Humanitaria en una de sus publicaciones (Research, 2015):

“De acuerdo con Munoz & Skokan (2007, quien cita a Cuny (1983)) se identifican tres ambientes de operación de la ingeniería humanitaria, el primero es respuesta a emergencias, el segundo es respuesta

para el desarrollo y en medio sitúa la respuesta transicional. Por su parte Conkol (2012), establece tres escenarios de acción, a) Recuperación de desastres, b) Desarrollo y c) Re-desarrollo. Mientras, Kinsner (2014) plantea cuatro niveles de acción, a) Desastres naturales (incendios, tormentas, tornados, tsunamis, terremotos, inundaciones), b) Crisis humanitarias (genocidios, guerras, elecciones no democráticas, injusticia), c) Países en vía de desarrollo (agua, alimentos, refugio, energía, saneamiento, salud), y d) Países desarrollados (comunidades pobres, envejecidos, personas con discapacidad mental-física, comunidades no representadas)”.

Estas y otras reflexiones han llevado al Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto a crear un proyecto llamado “Satélites sociales” el cual se ha ligado al grupo de Ingenieros sin fronteras de la misma entidad. El tema satelital puede aparecer alejado de la inclusión social, pero, cuando se definen centrados en el ser humano y en especial en las personas más necesitadas, cobra el valor social y favorece la inclusión como iremos viendo (PCIS, 2020e).

### **CubeSat social**

Este proyecto tiene el reto estratégico de la puesta en órbita de un satélite tipo CubeSat que contribuya al desarrollo científico y social del país. El CubeSat es un satélite que entra dentro de la clasificación de

Nanostélite y puede tener varios tamaños, “pero todos se basan en la unidad estándar de CubeSat, que es una estructura en forma cubo de 10x10x10 centímetros con una masa de aproximadamente de entre 1 y 1,33 kg. Esta unidad es conocida como 1U. Tras los primeros años, esta unidad modular se fue multiplicando y tamaños más grandes de nanosatélites se han vuelto habituales (1.5U, 2U, 3U o 6U). Actualmente se siguen desarrollando nuevas configuraciones” (Alen, 2020).

Tomado de la misma página web del Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto, esta institución explica su interés en este concepto, orientado hacia la inclusión social:

“El interés del Parque Científico de Innovación Social -PCIS- en el tema satelital es desarrollar desde Ingenieros sin Fronteras el concepto ISFCOL - CubeSat Social, identificando oportunidades de aplicaciones humanitarias en Colombia desde las diversas entidades que conforman el Minuto de Dios y el desarrollo de capital humano en ciencia y tecnología que promueva la investigación y el desarrollo de aplicaciones espaciales para la solución de problemáticas del país. El trabajo se está realizando entre Uniminuto y la Corporación Educativa Minuto de Dios CEMID. Desde la primera, participa el PCIS con las unidades STEM Robotics, Ingenieros Sin Fronteras y las faculta-

des de Ingeniería de Sede Principal” (Ifcol CubeSat Social, 2020).

Al lado de esta unidad existe otra llamada “Imágenes satelitales” que corresponde a la lectura de los datos de los satélites para darles las interpretaciones adecuadas y comprender qué es lo que observamos de la tierra, basados en los satélites *Sentinel* del proyecto *Copernicus* de la Unión Europea.

### Lectura de las imágenes satelitales

La Unión Europea ha abierto las bases de datos de su proyecto *Copernicus* a nuestros países, dando la oportunidad de leer los datos de los territorios colombianos (Copernicus, 2020). Los satélites son observadores de las regiones en donde se asientan las comunidades, lo que hace posible desarrollar proyectos para la vigilancia de la agricultura y georreferenciación de cultivos (PCIS, 2020a), el análisis de zonas incendiadas (PCIS, 2020d) y la búsqueda de patrones para crear planes de contingencias, evidenciar hundimiento de territorios, estudiar la calidad del aire medido en concentraciones de aerosoles (PCIS, 2020f) o de No2 (PCIS, 2020b), asuntos de deforestación (PCIS, 2020c), estudios de la calidad del agua y determinación y trazado de cuerpos húmedos con máxima precisión, entre otras alternativas.

Valga decir que los satélites no ven cosas, lo que hacen sus sensores es detectar las imágenes de luz que

deben ser procesadas con algoritmos apropiados, basados en las leyes del electromagnetismo, dependiendo de lo que se quiere trabajar; y son imágenes que nos representan los estados de la tierra para que las comunidades conozcan esas transformaciones.

### Ejemplos de imágenes dentro del concepto de satélites sociales

#### Determinación de zonas Acuíferas

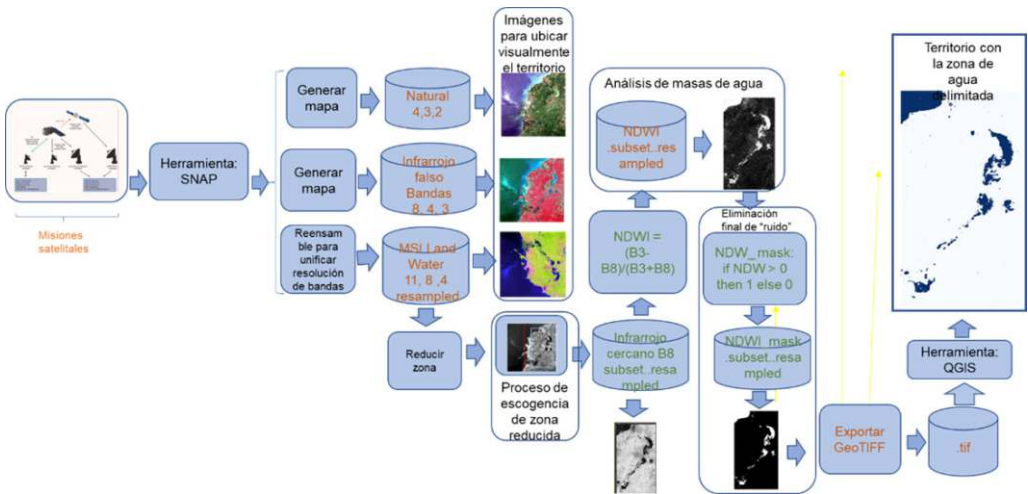
Se trata de hacer seguimientos a las zonas acuíferas y determinar pérdidas de masas de agua, elemento fundamental para los agricultores. Las imágenes transmitidas bajo las bandas del color natural Rojo, Verde y Azul pueden confundir zonas que parecen agua, de otras que no lo son. Por eso es ne-

cesario aplicar algoritmos de filtros para detectar, de manera segura, zonas acuíferas y estudiar sus transformaciones. En el gráfico 1 se muestra el diagrama de flujo del algoritmo para tal fin.

#### Análisis de hundimiento de tierras

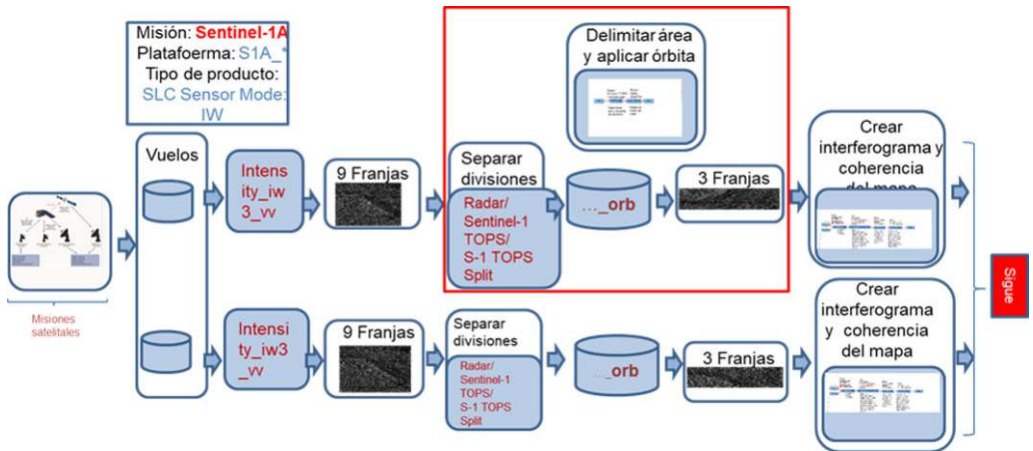
En el caso de los sismos se crean desplazamientos que se pueden analizar utilizando satélites con sensores de radar como es el caso del Sentinel – 1 del proyecto Cópernicus. En la gráfica 2 presentamos el diagrama de flujo del algoritmo para el análisis del sismo de 4.8 del 22 de Julio de 2020 en Los Santos, departamento de Santander en Colombia.

El último mapa muestra el resultado final de este complejo algoritmo; al recorrerlo con el *mouse*, espe-

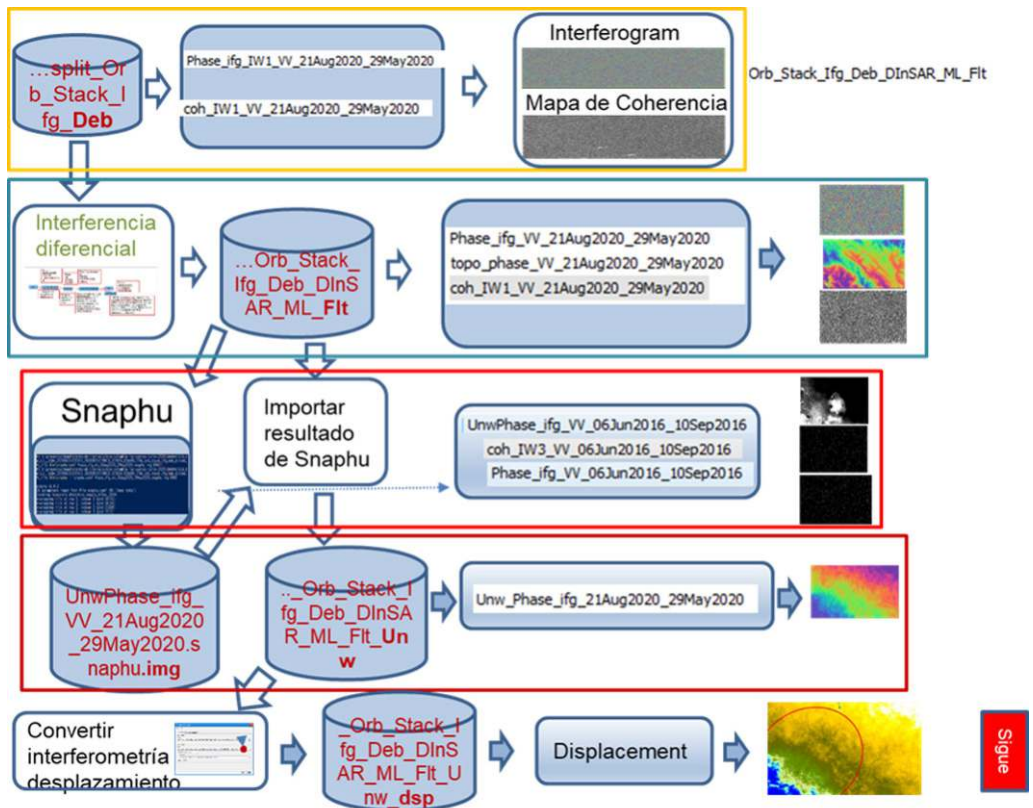


Gráfica 1. Algoritmo para determinar zonas acuíferas en María la Baja - Colombia-. Fuente: PCIS – Uniminuto





Grafica 2. Algoritmo para determinar hundimientos de terrenos, en este caso del sismo en Los Santos, Santander Colombia, Interferograma - Fase I. Fuente PCIS



Grafica 3. Algoritmo para determinar hundimientos de terrenos, en este caso del sismo en Los Santos, Santander Colombia, desplazamientos de tierra - Fase II. Fuente PCIS

cialmente en las zonas azules, se podrán leer los niveles de desplazamientos en fracciones de metros por pixel. Al aplicar series de tiempo y revisar fechas sucesivas es posible medir el estado de hundimiento de los futuros cercanos y prevenir desastres.

### Estudio de la calidad del agua

El estudio del agua está relacionado con el análisis de las *propiedades ópticas* inherentes que son aquellas representaciones en forma de ondas de luz de la clorofila, del material suspendido y de otras propiedades del agua y de sus costas que muestran los instrumentos multispectrales. El caso de la Laguna de Tota es muy representativo por los cultivos de cebolla alrededor de la laguna y, si estos resultados muestran a las comunidades, se tendría la oportunidad de regular esos procesos que pueden acabar con la laguna. El algoritmo aplicado

en este caso que también es replicable en otras zonas de agua dulce se muestra en la gráfica 4.

Los mapas finales que son el resultado de este algoritmo muestran el estado de la Laguna en seis lecturas diferentes y fechas distintas, y permiten analizar pérdida o ganancia de clorofila, de material suspendido, casi invisible al ojo humano y otros aspectos que conforman las ya mencionadas *propiedades ópticas inherentes*.

### Calidad del aire antes y después del coronavirus

El aire que respiramos está haciendo daño a la salud de las personas. En Uniminuto pensamos que este tipo de estudios unidos a campañas que podrán realizarse pueden concientizar a los habitantes de una región o de una ciudad para que protejamos el medio ambiente y la salud de las personas.

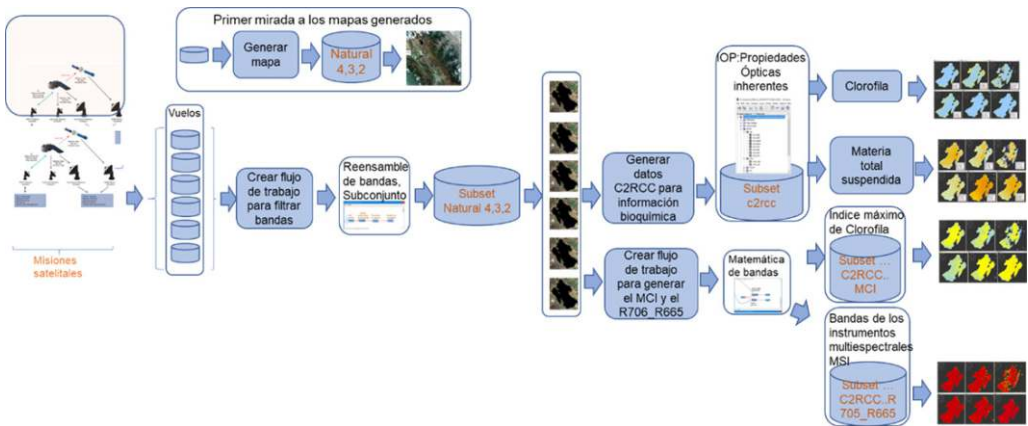


Gráfico 4. Algoritmo para hacer análisis de calidad de Agua y *propiedades ópticas inherentes* de la Laguna de Tota. Fuente PCIS

La pandemia nos enseñó aún más los daños que le hacemos al aire especialmente en las ciudades. Eso lo hemos notados a simple vista, pero con el uso de los satélites, en este caso del Sentinel - 5 nos pusimos en la tarea de medir la diferencia de calidad del aire antes y después del coronavirus obteniendo resultados impresionantes. Para eso seguimos más de 15 vuelos de este satélite, que le da vueltas a la tierra de polo a polo mientras ella gira en su eje, permitiendo medir de sur a norte los estados del aire de los cinco continentes. En Colombia tomamos la imagen de la gráfica 5 sobre la zona de Bogotá que muestra la diferencia de calidad del aire.

Como ejemplo de estos resultados, la gráfica 6 muestra la comparación de la franja de América con la diferencia de calidad de aire que, visto de otra manera, es el tamaño del daño que estamos haciendo por la

generación de las partículas aerosol.

Este tipo de análisis está dirigido a la salud de las comunidades y el hecho de que la academia pueda estar involucrada en estos estudios abre la posibilidad para hacer intervenciones orientadas al bienestar de los habitantes de estas ciudades.

### **Relación entre la polución con NO2 y los contagios con el coronavirus**

Los científicos comentaron que puede existir una relación entre la polución de NO2 de las ciudades o en zonas de incendios y las probabilidades de contagio con el coronavirus. El análisis se hizo para todo el mundo. No se puede aseverar que lo indicado por los científicos sea una realidad, pero los observadores pueden juzgar y tomar sus propias conclusiones.

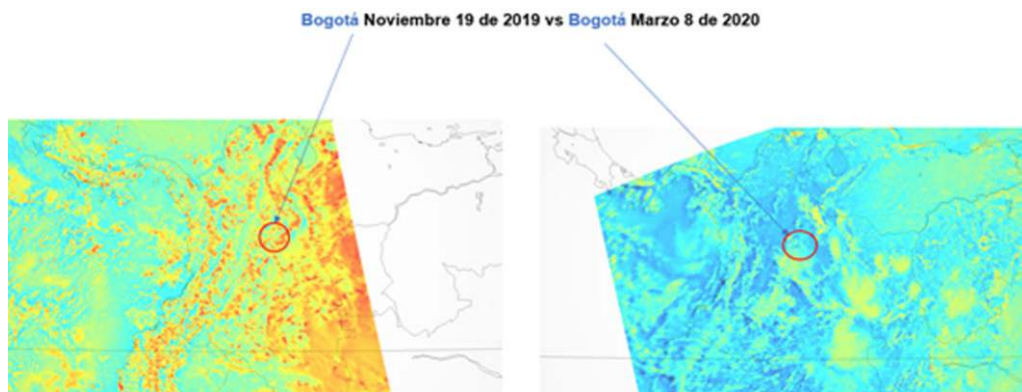


Gráfico 5. Análisis de la calidad de aire en la Zona de Cundinamarca antes y después del Corona Virus. Fuente PCIS

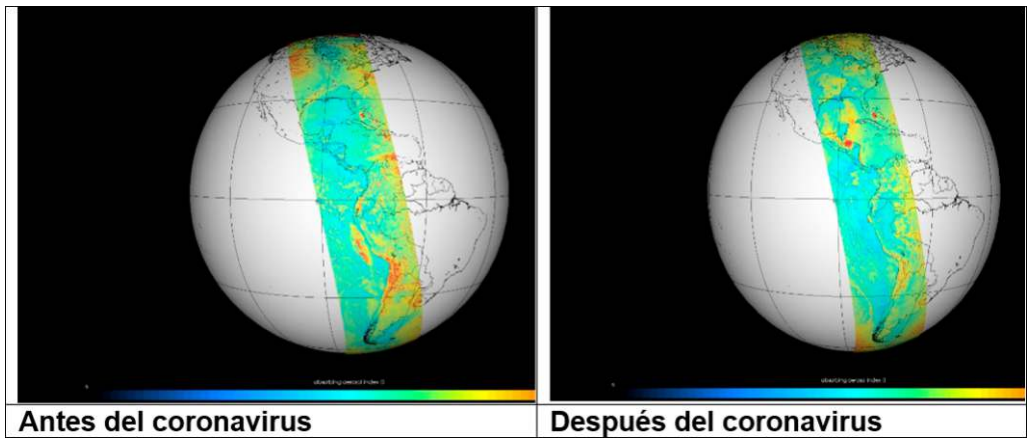


Gráfico 6. Análisis de la calidad de aire en la franja de América antes y después del Corona Virus. Fuente PCIS

### Incendios en áreas rurales

En marzo de este año se conoció una noticia sobre la excesiva contaminación en el aire de Cúcuta producto –se cree- de un incendio en el Cata-

tumbo. El PCIS hizo un análisis cuyos resultados se muestran en el gráfico 7. Está experiencia está dentro de los planes para estudiar más detenidamente los incendios,

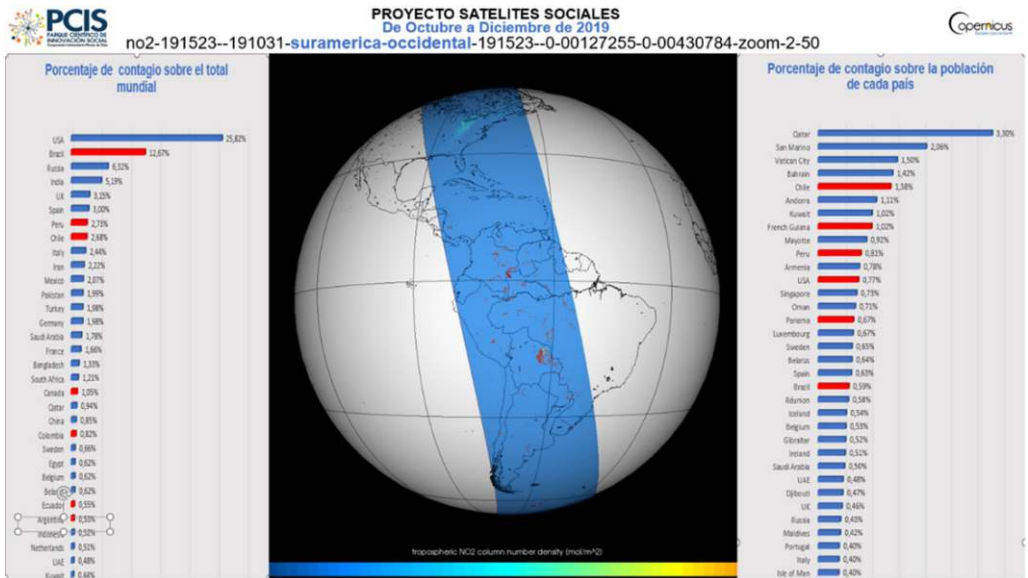
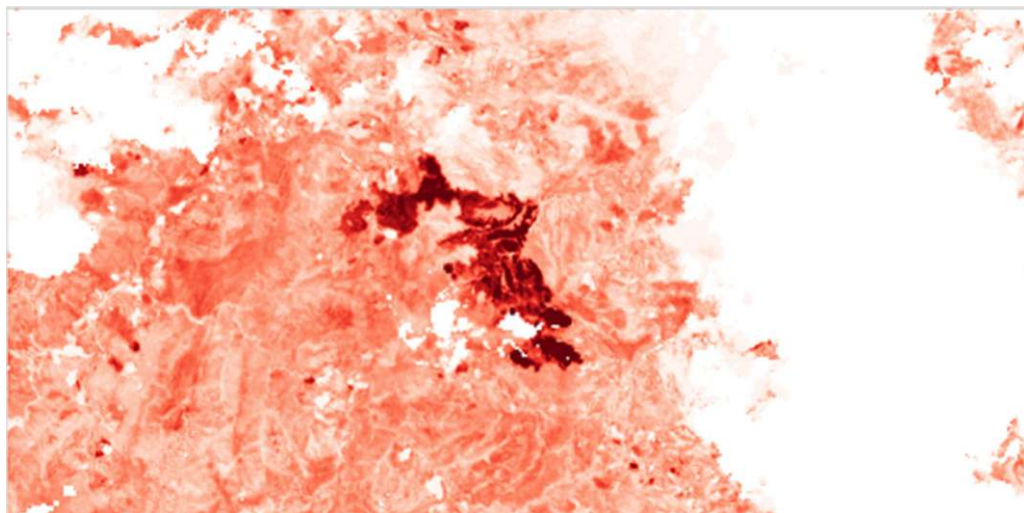


Gráfico 7. Relación entre contaminación NO2 y contagios del Corona Virus, Zona occidental de América, incluida Colombia. A la izquierda estadísticas sobre los porcentajes de contagio de cada país sobre el total mundial. A la derecha porcentaje sobre su propia población. Fuente PCIS



Gráfica 8. Resultado del análisis del incendio en Catatumbo que creo problemas en el aire de Cúcuta. Fuente PCIS

usando series de tiempo para medir la frecuencia de estas ocurrencias en varios territorios que permita generar patrones de comportamiento de la naturaleza y plantear planes de contingencia.

Las imágenes deben ser filtradas a través de algoritmos que nos lleven representaciones reales, en este caso de zonas incendiadas que permitan medir áreas y perímetros de daños generados por las conflagraciones. Así, los resultados de los análisis de las imágenes satelitales nos dan información que, aplicada para temas de orden social como las mencionadas, ayudan a las comunidades para que no estén desprotegidas frente a los eventos de la naturaleza que afectan su vida de manera directa.

### Conclusiones

En la comunidad académica colombiana hemos trabajado mucho

el tema de Universidad, Empresa y Estado. Con el tiempo y teniendo en cuenta la extensión de las nuevas tecnologías hacia la sociedad misma ahora hablamos de Empresa, Universidad, Estado y Sociedad. Uno de los temas más delicados de la sociedad colombiana es la estratificación social tan marcada, producto de nuestra historia “virreinal” con una marca que crea diferencias no solo en lo económico, sino de sangre y de linaje. Esta situación hace invisible a mucha parte de nuestra población y es ahí en donde tratamos de influir con el proyecto de Satélites Sociales.

Para lograr resultados que impacten es necesario formar profesionales e incentivar la creación de semilleros de investigación que vayan apropiándose de estos conocimientos, para crear proyectos con las comunidades impactadas, especialmente en temas que como

este, no están aún apropiados por la academia colombiana. De hecho, se están preparando 20 profesores de todo el sistema, que incluye regiones de Cundinamarca, Tolima y Magdalena Medio, Bogotá, Regional Orinoquía, Eje Cafetero, Antioquía, Chocó, Villavicencio, Zipaquirá, Cúcuta, Bucaramanga y Eje Cafetero, lugares en donde Uniminuto está presente a nivel nacional.

## Referencias

- Alen. (2020). *Guía básica de Nanosatélites*. Recuperado el 9 de octubre de 2020 de <https://alen.space/es/guia-basica-nanosatelites/>
- Andalucía Solidaria. (2020). *Inclusión Social*. Recuperado el 9 de octubre de 2020 de <http://www.andaluciasolidaria.org/que-hacemos/inclusion-social>
- Conkol, G. K. (2012). Humanitarian Engineering - Emerging Technologies and Humanitarian Efforts. Proceedings of IEEE Global Humanitarian Technology Conference (pp. 253–258). IEEE.
- Copernicus. (2020). Copérnicus, Recuperado el 9 de octubre de <https://www.copernicus.eu/es>
- Ifcol CVubeSat Spcial. (2020). *Ingenieros sin fronteras*. Recuperado el 9 de octubre de 2020 de <https://eventos.uniminuto.edu/53316/section/25988/ingenieros-sin-fronteras-colombia.html>
- Ifcol CVubeSat Spcial. (2020). *Ingenieros sin fronteras*. Recuperado el 9 de octubre de 2020 de <https://eventos.uniminuto.edu/53316/section/25988/ingenieros-sin-fronteras-colombia.html>
- Kinsner, W. (2014). HUMANITARIAN ENGINEERING EDUCATION: EXAMPLES. En 2014 Canadian Engineering Education Association (pp. 1–6). Canmore.
- Munoz, D. and Skokan, C. K. (2007). Humanitarian engineering programme: conceptual challenges. World Transactions on Engineering and Technology Education, Vol. 6, No 2, pp. 253–256.
- PCIS. (2020a). Análisis del territorio de Cundinamarca con cultivos de guadua. Recuperado el 11 de octubre de 2020 de [http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset\\_publisher/a64ahFMouwal/content/analisis-del-territorio-de-cundinamarca-con-cultivos-de-guadua?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_a64ahFMouwal%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset_publisher/a64ahFMouwal/content/analisis-del-territorio-de-cundinamarca-con-cultivos-de-guadua?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_a64ahFMouwal%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1)
- PCIS. (2020b). NO2 y Coronavirus. Recuperado el 11 de octubre de 2020 de [http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset\\_publisher/a64ahFMouwal/content/-no2-y-coronavirus-?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_a64ahFMouwal%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset_publisher/a64ahFMouwal/content/-no2-y-coronavirus-?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_a64ahFMouwal%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1)
- PCIS. (2020c). Deforestación zona del Caquán Colombia. Recuperado el 11 de octubre de 2020 de [http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset\\_publisher/a64ahFMouwal/content/deforestacion-zona-del-caguan-colombia?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_a64ahFMouwal%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26](http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset_publisher/a64ahFMouwal/content/deforestacion-zona-del-caguan-colombia?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_a64ahFMouwal%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26)

p\_p\_mode%3Dview%26p\_p\_col\_id%3Dcolumn-1%26p\_p\_col\_count%3D1

PCIS. (2020d). Incendio Catatumbo. Recuperado de [http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset\\_publisher/a64ahFMouwal/content/incendio-catatumbo-2020?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_a64ahFMouwal%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset_publisher/a64ahFMouwal/content/incendio-catatumbo-2020?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_a64ahFMouwal%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1)

PCIS. (2020e). SaberPCIS Satélites Sociales: Imágenes Para El Uso Social. Recuperado el 11 de octubre de [http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset\\_publisher/a64ahFMouwal/content/saberpcis-satelites-sociales-imagenes-para-el-uso-soci-1?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_a64ahFMouwal%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset_publisher/a64ahFMouwal/content/saberpcis-satelites-sociales-imagenes-para-el-uso-soci-1?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_a64ahFMouwal%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1)

PCIS. (2020f). Análisis de la calidad del aire polo a polo y detalle del mundo.

Recuperado de [http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset\\_publisher/a64ahFMouwal/content/analisis-de-la-calidad-del-aire-polo-a-polo-y-detalle-del-mundo?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_a64ahFMouwal%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.uniminuto.edu/web/pcis/mapas-satelitales/-/asset_publisher/a64ahFMouwal/content/analisis-de-la-calidad-del-aire-polo-a-polo-y-detalle-del-mundo?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Fweb%2Fpcis%2Fmapas-satelitales%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_a64ahFMouwal%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1)

Research Gate. (2015). *Ingenio y sociedad: hacia una educación de ingeniería humanitaria en Colombia*, Recuperado de ([https://www.researchgate.net/profile/Nicolas\\_Gaitan-Albarracin2/publication/328891276\\_Ingenio\\_y\\_Sociedad\\_Hacia\\_una\\_educacion\\_de\\_ingenieria\\_humanitaria\\_en\\_Colombia/links/5bea0a6992851c6b27ba3e6c/Ingenio-y-Sociedad-Hacia-una-educacion-de-ingenieria-humanitaria-en-Colombia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nicolas_Gaitan-Albarracin2/publication/328891276_Ingenio_y_Sociedad_Hacia_una_educacion_de_ingenieria_humanitaria_en_Colombia/links/5bea0a6992851c6b27ba3e6c/Ingenio-y-Sociedad-Hacia-una-educacion-de-ingenieria-humanitaria-en-Colombia.pdf))

U Sergio Arboleda. (2020). *Ingeniería Humanitaria*, Recuperado el 7 de octubre de 2020 de ([https://www.usergioarboleda.edu.co/centros\\_e\\_institutos/ingenieria-humanitaria/](https://www.usergioarboleda.edu.co/centros_e_institutos/ingenieria-humanitaria/))

**Manuel Dávila S.** Ingeniero de Sistemas de la Universidad de Los Andes. Maestría Cum Laude en Filosofía, Pontificia Universidad Javeriana. Exdecano de la Facultad de Ingeniería de Uniminuto. En la actualidad es miembro de Ingenieros sin fronteras del Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto; del grupo Ciudades Inteligentes de RUMBO. Es miembro fundador de la Asociación de Industriales de Software (Indusoft hoy Fedesoft); de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (Acis); gestor, fundador y expresidente de la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas (Redis). Columnista de Computerworld y eltiempo.com. Autor de 180 artículos y los siguientes libros: “GNU/Linux y el software libre”; “Software libre una visión”; “Notas hacia un ecosistema inteligente”; “Sociedad transformada” y por publicar “Ciencias y tecnologías para la vida”.

# SÉ PARTE DE NUESTRA COMUNIDAD EN EL 2021

## Beneficios

- Acceso a nuestra Bolsa de Empleos (buscar y publicar ofertas laborales).
- Precio especial en la inscripción de todos los eventos organizados por ACIS.
- Los Asociados pueden asistir todos los jueves a las conferencias de forma gratuita. Consulte la **Programación de Conferencias**.
- Asista a todas las funciones programadas por el Teatro Nacional con un 20% de descuento. Consulte toda la Programación del Teatro Nacional y solicite el descuento a  **cursos@acis.org.co**.
- Adquiera un 30% de descuento en los libros de la Casa Editorial ALFAOMEGA, consulte el **Catálogo**.
- Inclusión en el gremio de Ingenieros de Sistemas más importante del país.
- Actualización y formación profesional y académica de manera constante.
- Descuentos especiales en cursos y eventos exclusivos en el área de las TIC.
- Pertener a los grupos de interés especializados en el sector

PARA MÁS INFORMACIÓN DE NUESTROS CONVENIOS  
ESCRIBA A JUANITA PARDO AL CORREO:  **cursos@acis.org.co**

[AFÍLIESE AQUÍ](#)



# ACTIVIDADES ACADÉMICAS 2021

Maratón Nacional  
de Programación  
**MARZO 2021**

Jornada de Gerencia  
de Proyectos  
**ABRIL 2021**

ACISTIC  
**MARZO 2021**

Jornada Internacional de  
Seguridad Informática  
**JUNIO 2021**

Jornada de  
Geodatos  
**JULIO 2021**

Reduc@TE  
**AGOSTO 2021**