

Editorial

Retos en la investigación en ingeniería ante un posible posconflicto

JORGE ALBERTO JARAMILLO GARZÓN¹

¹Grupo de Investigación en Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín-Colombia, jorgejaramillo@itm.edu.co

Nuestro país atraviesa uno de los periodos más importantes en su historia política reciente. Hace pocos días, el Gobierno nacional anunció el cese al fuego bilateral como parte de las negociaciones con la guerrilla de las FARC, negociaciones que han durado 4 años y pretenden finalizar un conflicto de más de cincuenta [1]. Ante este panorama, no solo debe pensarse en los acuerdos que garanticen la finalización de la guerra sino en cómo se va a lograr de ahora en adelante un desarrollo económico y social que ataque las raíces iniciales del conflicto. En este sentido, la ingeniería es responsable de proveer soluciones que faciliten la satisfacción de las necesidades de la población en esta transición y los grupos de investigación del país son los directamente llamados a desarrollar estas soluciones. Desde el inicio de las negociaciones, Colciencias ha destacado el importante rol que cumpliría ante un eventual pot-conflicto; hace casi un año, en el marco de la Exposición Itinerante “Servidores públicos constructores de paz” el subdirector de la institución, Alejandro Olaya Dávila, expresó que “muchas de las soluciones que va a requerir el país durante estos 15 años después de que se firme el acuerdo van a venir de la ciencia y la innovación” y además que “Colciencias va a tener un papel protagónico como entidad que orienta el propósito científico, tecnológico y de innovación de Colombia, en una era de post conflicto y paz para el país. Será una nueva era en la que podemos proveer todas esas soluciones a las desigualdades y los desafíos que implica reconvertir el país hacia una economía y una sociedad que funcione en paz” [2].

En el caso particular de la ingeniería, tal como se plantea en [3], es posible identificar tres áreas fundamentales en las que será necesario desarrollar investigaciones de cara al posconflicto: (1) Apoyo a recuperación posconflicto, (2) Temas económicos, y (3) Temas sociales.

Respecto al apoyo en la recuperación posconflicto, el retorno de poblaciones desplazadas será uno de los ejes fundamentales a tratar en el país. En este sentido, como se plantea también en [3], se necesitarán desarrollos en cuanto a proyectos de vivienda que incluyan, entre otros, la producción de agua potable y el manejo de residuos o aguas residuales. No resulta entonces coincidencial que Colciencias, a través de su programa “Ideas para el Cambio”, se encuentre en este momento en proceso de selección de soluciones para retos en el tema “Bio”, los cuales incluyen “Optimización del uso del agua mediante sistemas de reuso y reciclaje”, “Sistemas sostenibles para el uso del agua” y “Manejo y disposición de residuos sólidos y/o aguas residuales” [4]. Otros temas en los que será necesario desarrollar investigaciones en este sentido son la adecuación de vías, alumbrado público y demás áreas que pueden ser exploradas por los diferentes grupos de investigación que son afines con la ingeniería civil y la ingeniería eléctrica. En este sentido, una de las áreas más prometedoras de los últimos años es la recolección de energía en carreteras (una revisión completa del tema puede encontrarse en [5]) y los sistemas inteligentes de iluminación para obtener mayor eficiencia energética [6].

Por otro lado, la recuperación del posconflicto también involucra la rehabilitación de excombatientes. Esto requiere investigaciones interdisciplinarias entre la psicología y la ingeniería, como los ambientes de realidad virtual para el tratamiento de desórdenes de estrés post-traumático [7] e incluso investigaciones bio-informáticas para determinar sus efectos a nivel genómico [8]. Además, se requerirá el desarrollo de prótesis inteligentes para la recuperación motora de excombatientes con movilidad reducida producto de la guerra, usando enfoques como las Interfaces Cerebro-Computador o el procesamiento de señales electromiográficas [9].

Otro frente importante será el desarrollo de sistemas para la detección y remoción de minas antipersonal. Solo en el primer semestre del presente año, la Dirección para la Acción Integral contra Minas Antipersonal de la Presidencia de la República reportó 39 accidentes y 1044 incidentes relacionados con minas antipersonal [10]. Las alternativas más recientes en esta área incluyen los detectores de metal, radares de penetración en el suelo, imágenes infrarrojas, sensores químicos, robots detonadores y los sistemas de detección ultrasónica [11].

En cuanto a los temas económicos, una de las principales necesidades del país estará centrada en la reactivación de la agricultura, gracias a la restitución de tierras [3]. Para esto, será necesario desarrollar investigaciones que permitan elevar los estándares de calidad en la producción de alimentos, lo que al mismo tiempo facilitará la penetración en mercados internacionales. El programa “Ideas para el Cambio” de Colciencias, también incluye un reto en este sentido, y es el de “Reducción del uso de químicos en actividades agrícolas, pecuarias y mineras” [4]. Además, también pueden considerarse temas como la optimización de cadenas productivas agroindustriales [12], mayor tecnificación de los procedimientos agroindustriales como los sistemas de riego [13] o el aprovechamiento de desechos [14] e incluso las investigaciones tendientes al mejoramiento genético de especies agrícolas [15].

Finalmente, en los temas sociales pueden realizarse investigaciones relacionadas con el favorecimiento de grupos vulnerables [3]. En esta área, los grupos de investigación relacionados con las tecnologías de la información y las telecomunicaciones tendrán la oportunidad de brindar soluciones tecnológicas a las comunidades rurales y de escasos recursos económicos para facilitar su educación o proporcionar servicios básicos como la salud. En el primer frente, el desarrollo de ambientes de educación virtual es una pieza clave para lograr la inclusión de las comunidades vulnerables y varias instituciones de educación superior ya se encuentran implementando productos y servicios en esta modalidad [16]. Por otro lado, las herramientas de telemedicina pueden suplir necesidades básicas a estas comunidades, para lo cual es necesario realizar investigaciones conjuntas entre la ingeniería de telecomunicaciones y el sector salud [17].

Estos retos que he descrito, no sólo son oportunidades para los grupos de investigación en las diferentes áreas de la ingeniería, sino que son una responsabilidad que debemos aceptar desde nuestro saber. El papel de los ingenieros en la sociedad es el de entregar los beneficios de las tecnologías derivadas de los avances de la ciencia a toda la población y en el momento que atraviesa nuestro país, se convierte en una necesidad crucial. Resta esperar que el plebiscito anunciado en [1] ratifique el respaldo de la sociedad colombiana a los acuerdos de paz y comencemos a enfrentar este posconflicto lleno de retos, con el mayor compromiso y dedicación desde la ciencia y la docencia en ingeniería.

REFERENCIAS

- [1] “El Gobierno de Colombia y las FARC acuerdan el alto el fuego definitivo,” junio 2016. [Online]. Available: <http://www.elmundo.es/internacional/2016/06/22/576a8d05e5fdea642a8b45f0.html>
- [2] “Alejandro Olaya: Colciencias será protagonista en la era del post conflicto y de la paz,” 2015. [Online]. Available: https://www.icesi.edu.co/investigaciones_publicaciones/alejandro_olaya_colciencias_protagonista_post_conflicto_paz.php
- [3] S. Méndez-Fajardo and B. C. Pérez-Muzu, “Posconflicto en Colombia: el rol de la ingeniería,” *Revista Javeriana*, vol. 151, no. 881, pp. 64–69, 2015.
- [4] J. F. González, “Convocatoria ideas para el cambio - bio 2016,” mayo 2016. [Online]. Available: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/agenda/noticias/convocatoria-ideas-para-el-cambio-bio-2016>
- [5] C. H. Sun, H. B. Wang, J. H. Du, and Y. P. Zhang, “Review on technical approach and research status of energy harvesting from roads,” in *Advanced Materials Research*, vol. 962. Trans Tech Publ, 2014, pp. 1551–1555.
- [6] S. Singh, “Review of an energy efficient smart street lighting system,” *International Journal of Research*, vol. 1, no. 5, pp. 1018–2023, 2014.
- [7] C. Botella, B. Serrano, R. M. Baños, and A. García-Palacios, “Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: a review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability,” *Neuropsychiatric disease and treatment*, vol. 11, p. 2533, 2015.
- [8] J. W. Smoller, “The genetics of stress-related disorders: Ptsd, depression, and anxiety disorders,” *Neuropsychopharmacology*, 2015.
- [9] C. Ferreira, L. P. Reis, and C. P. Santos, “Review of control strategies for lower limb prostheses,” in *Robot 2015: Second Iberian Robotics Conference*. Springer, 2016, pp. 209–220.
- [10] “Víctimas de minas antipersonal,” 2016. [Online]. Available: <http://www.accioncontraminas.gov.co/estadisticas/Paginas/victimas-minas-antipersonal.aspx>
- [11] C. Bruschini and B. Gros, “A survey of research on sensor technology for landmine detection,” *Journal of Conventional Weapons Destruction*, vol. 2, no. 1, p. 3, 2016.
- [12] J. Fernandez, “An optimization model to agroindustrial sector in Antioquia (Colombia, South America),” in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 622, no. 1. IOP Publishing, 2015, p. 012002.
- [13] G. A. L. Martínez, F. G. Moreno, and J. B. Fierro, “Modelo a escala de un sistema de riego automatizado, alimentado con energía solar fotovoltaica: nueva perspectiva para el desarrollo agroindustrial colombiano,” *Revista Tecnura*, vol. 17, pp. 33–47, 2014.
- [14] C. A. Forero Núñez, J. U. Castellanos Contreras, and F. E. Sierra Vargas, “Control de una planta prototipo de gasificación de biomasa mediante redes neuronales,” *Ingeniería mecánica, tecnología y desarrollo*, vol. 4, no. 5, pp. 161–168, 2013.
- [15] A. Chaparro-Giraldo, “Genetic engineering of plants in Colombia: A road under construction,” *Acta Biológica Colombiana*, vol. 20, no. 2, pp. 13–22, 2015.
- [16] M. Cardona, “Evaluación comparativa de productos, servicios y procesos en modalidad virtual que ofrecen las instituciones de educación superior en Colombia,” *Revista Internacional de Tecnologías en la Educación*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [17] W. H. Arboleda-Mazo, “El cuidado de la salud, la telemedicina y la telesalud,” *Unaciencia*, no. 11, 2015.