

¿Puede la construcción de paz cambiar la forma en la que se enseña la ingeniería y la ciencia?

Can peace building change the way engineering and science are taught?

Christian David Rodríguez-Camargo¹

La forma en la que se enseñan las ingenierías y las ciencias es un tema que ha sido discutido de manera recurrente y amplia en esferas académicas, investigativas, industriales y empresariales, entre otras. La pertinencia de la persona recién egresada de una carrera de ingeniería o ciencias y sus actitudes en función de las necesidades locales han suscitado debates que terminan cuestionando hasta los mismos cimientos epistemológicos y filosóficos del tipo del conocimiento científico y tecnológico que está siendo enseñado y generado en contextos del llamado *sur global* [1]. Es precisamente en esta dirección que varios pensadores latinoamericanos han concluido que la estructura epistemológica positivista, heredada de Occidente, podría no ser tan apropiada para la consecución de los resultados sociales, políticos y económicos que generen las transformaciones necesarias en Latinoamérica, que promuevan la reducción de la desigualdad, la ampliación de la equidad de oportunidades y la mitigación de los impactos ambientales que generan economías puramente extractivas, típicas de los países del mal llamado tercer mundo.

Una de las principales críticas a esta estructura apunta a que se debe abandonar la idea de que la ciencia y la tecnología son aspectos objetivos que están desligados de cualquier otra actividad humana, en particular de la política y la económica. Alejandro Nadal, uno de los pioneros pensadores que discutieron estas cuestiones, sintetiza muy bien esta crítica cuando afirma:

El quehacer científico y la utilización de conocimientos están condicionados de manera fundamental por la estructura económica y social en la que se desarrollan. La investigación científica (y la utilización de conocimientos) constituyen hechos sociales y, por tanto, su objeto, su metodología y sus fines están sometidos a la influencia del modo particular en que se organiza la producción, al grado de desarrollo de las fuerzas productivas y a las ideas mediante las cuales una sociedad mantiene su explicación del universo y justifica la racionalidad de su sistema socioeconómico y político [2].

En esta misma vía se tienen otros esfuerzos teóricos y conceptuales efectuados por Fidel Martínez en Cuba [3], Víctor Urquidí [4] y más contemporánea María del Carmen del Valle en México [5], José Paulo Netto [6], Paulo Freire [7], María Concepción Tabares y José Leite Lopes en Brasil [8], Aldo Ferrer [9], Esther Díaz [10], Héctor Palma [11] y Olimpia Lombardi en Argentina [12], Arturo Escobar [13-14], Reina-Rozo y León Rojas [15] en Colombia, solo por mencionar algunos entre tantos que han adelantado estas discusiones desde los años 70.

La mayoría de estos estudios recalcan que el esquema epistemológico dominante en la ciencia y la tecnología (CyT) ha cimentado todo el paradigma

¹ M. Sc. Corporación Universitaria Minuto de Dios; Universidad Nacional de Colombia (Bogotá-Distrito Capital, Colombia). cdrodriguez@unal.edu.co. ORCID: [0000-0003-4968-4944](https://orcid.org/0000-0003-4968-4944).

de desarrollo que fortalece las dinámicas de centro-periferia, que, entre otros aspectos, consolida la subordinación científica y tecnológica de los países del sur global, generando así una brecha abismal entre la CyT pertinente y apropiada para las dinámicas y particularidades propias para cada territorio y aquella que actualmente se origina en estos países para atender las necesidades de los países del centro.

Arturo Escobar [13-14] fue uno de los primeros en poner de manifiesto que el discurso del desarrollo sostenible, basado en la creencia de la posibilidad de un conocimiento científico objetivo, en la actitud frente a un mundo que exigía ser considerado como algo externo al observador, que podía ser aprehendido, conocido y manipulado, y en la insistencia de que la realidad social podía ser gestionada, estaba generando consecuencias nefastas para los países de las periferia, en cuanto se estaba propiciando la economización de la naturaleza. Se afirmaba que los recursos, al ser limitados, podrían ser valorables y, por ende, tener un valor monetario; estaban sujetos a ser poseídos, a participar en las dinámicas del mercado. Con el discurso del desarrollo sostenible se abría la puerta a la privatización de los recursos naturales.

En un marco más particular, la Comisión Histórica del Conflicto y sus Víctimas (CHCV) logra demostrar que el origen y la persistencia del conflicto armado en Colombia se debe en buena parte a la particularidad de la instauración del capitalismo en el país [16] y la posterior implementación del discurso del desarrollo (y predecesores). La CHCV establece que el punto neurálgico para lograr la no repetición de la violencia en el país es la transformación estructural del sector rural colombiano.

La situación a la que se enfrenta es como sigue: hay una concepción heredada de la CyT, basada en un esquema positivista, que sustenta un discurso que es sumamente dañino para contextos como el latinoamericano. Esta concepción, al sostener este tipo de discursos, ha sido parte (directa o indirectamente) de las dinámicas que provocaron el surgimiento y alentaron la persistencia del conflicto social y armado que vive Colombia desde poco después de su creación como república hasta nuestros días. Es en este marco de ideas que surge nuestra investigación, cuyos primeros resultados han sido publicados en el texto “La Paz en Colombia como escenario de construcción de nuevas pedagogías en CyT”.

Apoyados en otros desarrollos de grupos de investigación y asociaciones, como lo son el Grupo de Investigación en Tecnología e Innovación para el Desarrollo Comunitario (GITIDC UNAL), el Centro de Estudios Industriales y Logísticos para la Productividad (CEIL MD), el Centro de Alternativas al Desarrollo (CEALDES), los Laboratorios Sociales de Ciencia y Tecnología (LabSCyT), Académicos por Colombia, y Corriente Alterna, que trabajan conjuntamente, se concluyó, en primera instancia que, ante la situación anteriormente expuesta, la construcción de paz en Colombia exige un cambio en el paradigma epistemológico frente a la concepción heredada de la CyT. En segundo lugar, que este cambio tiene que tener su sustento en el mundo rural, pues es ahí donde surge el conflicto. En tercer lugar, que el cambio en la generación del conocimiento científico y tecnológico implica un cambio en la forma en que se enseñan las ciencias y las ingenierías, no solo en Colombia sino en los países de la periferia.

En la caracterización de la construcción de paz en Colombia, como un buen escenario para crear nuevas formas de pedagogías en CyT, se emprendió el proceso de aterrizar a las particularidades históricas del país, las discusiones de los distintos pensadores latinoamericanos respecto a este tema, enfocándonos en el estudio del surgimiento del conflicto y su persistencia en clave de CyT. Con base en ello, nuestra propuesta central para la creación de nuevas formas pedagógicas, en el marco de la construcción de paz, gira alrededor de tres aspectos fundamentales: una simbiosis entre agroecología, energías renovables y alternativas (ERA) y etnobiología, los objetivos de sustentabilidad y la cuarta revolución industrial.

La simbiosis de estos tres elementos busca enmarcar distintas alternativas científicas y tecnológicas en el contexto rural colombiano. Alternativas tales como enseñanza basada en proyectos y situaciones auténticas, diálogo de saberes, rescate de lo ancestral, cocreación, apropiación y transferencia tecnológica, resultaron para nosotros un buen vínculo para unir, en proyectos de transformación estructural del campo colombiano, las técnicas de sustentabilidad de la agroecología, con los avances de aprovechamiento de recursos de las ERA y los desarrollos de la etnobiología, la cual se ha consolidado como el estudio del conocimiento biológico y socioecológico desde diferentes perspectivas alternativas. La simbiosis se propone a fin de establecer que ningún proyecto productivo en el ámbito rural debería priorizar un aspecto sobre otro, sino formularse de tal manera que estos sean siempre sus tres pilares.

Por otro lado, los objetivos de la sustentabilidad y la cuarta revolución industrial entran en la consolidación de nuevas pedagogías en la construcción de paz, debido a que, en la actualidad, el mundo se encuentra en constante cambio a causa de la proliferación y auge de las tecnologías de la información y la comunicación en gran diversidad de aspectos de la vida diaria; tecnologías que producen una cantidad impensable de datos e información a cada instante. Este acelerado avance tecnológico, que se ha producido desde el surgimiento de la cuarta revolución industrial, ha sido posible gracias a la proliferación de una serie de tecnologías habilitantes agrupadas en categorías como tecnologías basadas en datos y computación, basadas en la operación automática, y asociadas a la innovación y el emprendimiento. Estas requieren la combinación de conocimientos, herramientas y habilidades que, de manera interdisciplinaria, relacionan los sistemas físicos, digitales y biológicos con el desarrollo sustentable. Por ello, al entender la educación como práctica de transmisión y apropiación de conocimiento, tiene que ser actualizada en función de estos nuevos paradigmas para la generación de alternativas sustentables en los contextos rurales, a fin de asegurar la consolidación de escenarios de no repetición de las condiciones que originan la violencia. La captación y generación de datos, el uso de técnicas y tecnologías para su manipulación, y los posteriores descubrimientos científicos basados en estas particularidades locales, sirven para promover el empoderamiento de las comunidades rurales frente a su territorio, sin ir en detrimento de las cuestiones ancestrales y tradicionales, que vendrían siendo respaldadas por la simbiosis mencionada.

Los grupos de investigación y las asociaciones en las cuales se desempeñaron labores han ido avanzando en esta dirección y han desarrollado algunos proyectos como la creación y puesta en marcha de la Cátedra Ingenio, Ciencia, Tecnología y Sociedad (ICTS) en la Universidad Nacional de Colombia, que trata temas de ingeniería humanitaria, ayuda a impulsar proyectos comunitarios en CyT y tiene por propósito la consolidación de una línea de ingeniería humanitaria en los planes curriculares de ingeniería; la articulación de técnicas como *big data* y *machine learning* con actividades de producción agropecuaria en la sustitución de fertilizantes químicos por microorganismos fijadores de nitrógeno y solubilizantes de fósforo para aumentar propiedades de crecimiento y nutritivas de pastos para ganadería; el desarrollo de simulaciones predictivas en la afectación de cultivos por el cambio climático; construcción de modelos espacio-temporales de sistemas de ERA basados en datos satelitales y sensores construidos por comunidades de excombatientes concentrados en los Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR) para la tecnificación de proyectos productivos que están siendo desarrollados en los espacios de reincorporación en distintas líneas de investigación de grupos en ciencias e ingeniería, en articulación con otras disciplinas. Todos estos proyectos tienen el propósito de generar nuevos modelos pedagógicos concernientes a la cogeneratedación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico.

En los días de diciembre del 2018, se llevó a cabo un encuentro entre estudiantes, profesores y campesinos, en la vereda Puerto Matilde (conocida como la capital de la Zona de Reserva Campesina del Magdalena Medio), donde se efectuaron talleres de creación conjunta de tecnologías de bajo costo para los proyectos productivos con enfoque agroecológico que se están desarrollando en la región. Gracias a estos talleres, los participantes fueron percibiendo la necesidad de la implementación de nuevas técnicas pedagógicas que sean desarrolladas en la academia de la mano de las comunidades de la región y que sean “interiorizadas” en los planes curriculares de las carreras de las ingenierías y las ciencias. El encuentro también se centró en la creación de un semillero de investigación integrado no solo por miembros de la comunidad académica, sino por miembros de las comunidades de campesinos y excombatientes en proceso de reincorporación que adoptaron en una de sus líneas de investigación la simbiosis propuesta por nosotros. Las otras líneas que se consolidaron fueron: codiseño e innovación, alternativas pedagógicas, salud y bienestar, territorio y ambiente, e implementación de los acuerdos en clave de CyT [17].

Para finalizar, se invita a los lectores de este pequeño abre bocas a este inquietante tema, a generar sus propias alternativas con sus estudiantes y comunidades y así, entre todos, responder al interrogante planteado en el título de este texto.

Referencias

- [1] D. Mitlin, and D. Satterthwaite, *Urban Poverty in the Global South: Scale and Nature*. Abingdon: Routledge, 2013.
- [2] A. Nadal Egea, *Instrumentos de política científica y tecnológica en México*. Ciudad de México, México: Colegio de México, 1977.
- [3] F. Martínez, *Hacia una visión integral de la Ciencia y la Tecnología. Filosofía, Lógica y problemas sociales de la Ciencia y la Tecnología*. Universidad de Camagüey. Available in: <https://www.oei.es/historico/salactsi/vision.htm>.
- [4] V. Urquidí, *Viabilidad económica de América Latina*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica, 1962.
- [5] M. del Valle, *Ciencia, tecnología, innovación y desarrollo: El pensamiento latinoamericano*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica, 2016.
- [6] J. P. Netto, *Cotidiano: Conhecimento e Crítica*. São Paulo, Brasil: Cortez Editora, 2007.
- [7] P. Freire, *Pedagogía do Oprimido, 17 ed.* Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra, 1987.

Editorial

- [8] J. Leite Lopes, *Ciência e Liberdade: Escritos sobre ciência e educação no Brasil*. Rio de Janeiro, Brasil: Editora UFRJ/CBPF/MCT, 1998.
- [9] A. Ferrer, *La Argentina y el orden mundial*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica, 2003.
- [10] E. Díaz, *Entre la tecnociencia y el deseo. La construcción de una epistemología ampliada*. Buenos Aires, Argentina: Biblos, 2010.
- [11] H. A. Palma, *Filosofía de las Ciencias: Temas y problemas*. Buenos Aires, Argentina: USAM EDITA de Universidad Nacional de General San Martín, 2008.
- [12] O. Lombardi, *¿Existe la flecha del tiempo? Ilya Prigogine: entre la Ciencia y la Filosofía*. Buenos Aires, Argentina: Logos, 2015.
- [13] A. Escobar, *La invención del tercer mundo, construcción y deconstrucción del desarrollo*. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Cultura, 1996.
- [14] A. Escobar, *Sentipensar con la tierra*. Medellín, Colombia: Unaula, 2014.
- [15] J. D. Reina-Rozo, and A. L. León Rojas, *Ingeniería humanitaria desde/para el sur global* en M. Belén Albornoz, J. Jiménez Becerra, and J. Rojas Álvarez (eds.) *Ingeniería, innovación y tecnología social*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2017.
- [16] V. M. Moncayo Cruz, *Hacia la verdad del conflicto: Insurgencia guerrillera y orden social vigente en Conflicto Social y Rebelión Armada en Colombia, Ensayos Críticos*. Bogotá, Colombia: Gentes del Común, 2015.
- [17] ACVC-RAN, *En la Colombia profunda también se construye academia. Nace semillero de investigación "Ingenio sin Fronteras" en el corazón del Magdalena Medio*, 2018. Available in: <https://www.prensarural.org/spip/spip.php?article23805>.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0

