



## Otras Ingenierías Posibles: El pluriverso para la Transformación Socioambiental en América Latina

<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13610>

**Alexei Ochoa-Duarte**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá - Colombia



**Leonardo León**

Universidad Nacional de Colombia / Colegio Atenas, Bogotá - Colombia



Convencionalmente, la ingeniería se ha ejecutado bajo las normas de la eficiencia, siendo irresponsable con las generaciones futuras, la naturaleza y el entorno, pues sigue la tradición académica de la modernidad, cuyos orígenes están estrechamente relacionados con la idea eurocentrista del desarrollo, la guerra y, en la época contemporánea, ha estado al servicio al gran capital. De este modo, la ingeniería ha sido un factor que ha agudizado la actual crisis civilizatoria ([Lander, 2020](#)), al acentuar las desigualdades de clase y entre países, así como a alterar los ciclos naturales que sustentan la vida en el planeta ([Salcedo, Vega-Noguera y Reina-Rozo, 2021](#)).

Sin embargo, en Latinoamérica, tierra de lucha, resistencia y reexistencia, se destaca la presencia de formas distintas de hacer ingeniería, actualmente marginales, que se esfuerzan en intervenciones comprometidas, dirigidas a la transformación socioambiental, fomentando espacios de educación activa, que trascienden el paradigma de la ingeniería convencional. Estas vertientes tienen enfoques y metodologías múltiples, articulados bajo la sombrilla del concepto de Ingenierías Comprometidas ([Kleba, 2017](#)), y que, desde una perspectiva pluriversal ([Escobar, 2012](#)), van construyendo camino contra la corriente ([León y Ochoa-Duarte, 2024](#)).

Ante la crisis civilizatoria, la ingeniería tiene retos importantes como el de analizar críticamente su responsabilidad con esta crisis, así como repensar su rol, sus prácticas y sus aportes para responder a las complejidades del mundo contemporáneo. En este marco, el dossier “Otras Ingenierías Posibles” emerge como un espacio desde el cual se visibilizan y promueven enfoques alternativos que reivindican la pluriversalidad de la ingeniería en América Latina, considerando sus raíces culturales, su diversidad social y sus territorialidades específicas. Esta publicación ha sido una manera de sintetizar algunas de las discusiones dadas en el V Encuentro Colombiano de Ingeniería y Desarrollo Social, el III Encuentro Latinoamericano de Ingeniería y Sociedad y el I Encuentro Internacional de Ingeniería y Desarrollo Social, llevados a cabo en Cali en 2025 y organizados por la Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social (ReCIDS). Así pues, esta publicación reúne investigaciones que desafían las nociones convencionales sobre qué es y qué puede ser la ingeniería en contextos latinoamericanos.

### Cómo citar este editorial

OCHOA-DUARTE, Alexei; LEÓN, Leonardo. Otras Ingenierías Posibles: El pluriverso para la Transformación Socioambiental en América Latina. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-4. e-13610  
<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13610>

Editorial  
Recibido: 10/01/2026  
Publicado: 20/01/2026



Los artículos que componen este dossier abordan temas variados pero convergentes en su compromiso con la transformación socioambiental. Esta publicación inicia con un artículo que presenta una revisión de 50 documentos de literatura académica entre 2018 y 2024, en el que los autores analizan el enfoque STEM en contextos rurales, destacando su carácter interdisciplinario desde una perspectiva constructivista para el desarrollo de habilidades en las y los estudiantes. Allí, resaltan que la implementación exitosa de enfoques pedagógicos STEM en zonas rurales requiere metodologías cualitativas y activas basadas en el constructivismo, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, las cuales deben estar acorde a las necesidades del contexto, teniendo en cuenta los recursos del entorno, favoreciendo un aprendizaje contextualizado y significativo. Aunque, en la revisión, los autores evidencian mejoras en la motivación y rendimiento académico al implementar este enfoque, persisten desafíos estructurales relacionados con la formación docente, la disponibilidad tecnológica y la falta de políticas sostenibles, lo que limita la continuidad y escalabilidad de estas prácticas. En tal sentido, el enfoque STEM se posiciona como una alternativa transformadora para cerrar brechas educativas rurales, siempre que su aplicación se acompañe de un soporte institucional y pedagógico adecuado ([Castaño y Cruz, 2026](#)).

A continuación, [Ávila, Royero, Herrera y Guerrero, \(2026\)](#) presentan la construcción pionera de un banco de firmas espectrales para siete cultivos estratégicos de la región del Sumapaz (Cundinamarca, Colombia): aguacate Hass, arveja, café, cebolla, frijol, maíz y papa. Mediante espectrorradiometría de campo con el equipo ASD FieldSpec HandHeld 2 (350-1050 nm) y un diseño estadístico basado en la teoría de poblaciones infinitas (con un 95% de confianza), se recolectaron entre 50 y 80 espectros por cultivo. Los datos depurados y procesados dieron lugar al "Catálogo de Firmas Espectrales Sumapaz", una plataforma web de acceso abierto que integra, además de las curvas de reflectancia, metadatos clave como el estado fenológico y las condiciones fitosanitarias al momento de la captura. Los resultados revelan patrones espectrales distintivos para cada especie, con una marcada elevación en la región del infrarrojo cercano (NIR) para cultivos como el aguacate Hass. Esta base de datos constituye un activo tecnológico fundamental para la agricultura de precisión en contextos tropicales de alta montaña, ya que establece una línea base calibrada que permite el monitoreo no destructivo de la actividad fotosintética, la detección temprana de estrés y la optimización sostenible de insumos. En un país con escasez de librerías espectrales locales, esta investigación llena un vacío crítico, sienta las bases para calibrar sensores remotos (satelitales o UAV) y representa un avance significativo hacia la soberanía tecnológica y la adopción de prácticas agrícolas adaptadas a las condiciones específicas de la zona Andina.

En el siguiente artículo del dossier, [Flórez, Mora, Aguirre y Moreira, \(2026\)](#) actualizan el marco DesignABILITY incorporando la etapa de "Planificación de Empoderamiento", la cual busca potenciar las capacidades residuales de usuarios con discapacidades motrices y del habla severas, orientando el desarrollo tecnológico hacia su rehabilitación y bienestar integral. Validado mediante el sistema "MorSpeech", una herramienta de código Morse con aplicación multiplataforma y hardware de bajo costo que permite entradas alternativas como vegetales o agua, el estudio demostró que un diseño empático, iterativo y centrado en las capacidades individuales posibilita crear tecnologías inclusivas y motivadoras. Los resultados evidenciaron una alta tasa de finalización de tareas (100% en dos de tres participantes) y una marcada adaptabilidad a diversas condiciones neurológicas. Se concluye que, pese a los desafíos inherentes al trabajo con poblaciones de etiologías diversas —como el reclutamiento y la necesidad de protocolos altamente personalizados—, los enfoques flexibles y centrados en el usuario resultan fundamentales para el desarrollo efectivo de tecnologías de asistencia que mejoren significativamente la comunicación y la calidad de vida.

Enseguida, [Embus, Elago y Rodríguez, \(2026\)](#) presentan un intérprete contextual para la traducción de expresiones en lengua Nasa Yuwe al español, desarrollado mediante técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) con el propósito de contribuir a la preservación de esta lengua indígena en riesgo de desaparición. Delimitado al resguardo San Lorenzo de Caldon (Cauca) para garantizar coherencia dialectal, el estudio construyó manualmente un corpus lingüístico etiquetado con 167 ejemplos, 19 intenciones y 29 entidades culturales, empleando el framework Rasa y el modelo DIETClassifier para el reconocimiento de intenciones y la extracción de entidades semánticas propias de la cosmovisión

Nasa. Los resultados alcanzaron una precisión del 100% en clasificación de intenciones (F1-score) y una eficiencia global del 92,8% en extracción de entidades, con métricas superiores al 90% en la mayoría de categorías culturales. Más allá de una traducción literal, el sistema permite interpretar el sentido contextual de expresiones relacionadas con territorio, autonomía y memoria histórica, demostrando la viabilidad técnica y pertinencia cultural del NLP para lenguas de ultra bajos recursos. Esta prueba de concepto constituye un aporte significativo a la revitalización lingüística mediante tecnología accesible, al tiempo que promueve el reconocimiento y valoración de las cosmovisiones indígenas en escenarios sociales y académicos.

A continuación, [Torres y López, 2026](#) presentan una valiosa revisión integrativa de la literatura sobre Innovación frugal (IF) y otras formas de innovación adaptadas a las condiciones económicas y sociales de América Latina, tales como a Innovación de Base (IB), la Innovación en la Base de la Pirámide (IBoP), la Innovación Inclusiva, la Innovación Jugaad (IJ), la Innovación Social (IS), la Innovación Sustentable y la Innovación Low-Tech (Lo-TEK). La innovación frugal, que busca desarrollar soluciones de bajo costo pero de alto impacto, se posiciona como una respuesta creativa y efectiva frente a las limitaciones de recursos en la región. A través de un análisis exhaustivo de las diversas perspectivas teóricas y estudios previos, los autores destacan cómo estas innovaciones, a menudo nacidas de contextos de restricción, son clave para el desarrollo económico y social sostenible en Latinoamérica. Este enfoque resalta la importancia de adoptar modelos de innovación que no solo sean económicamente accesibles, sino también cultural y contextualmente pertinentes, contribuyendo al impulso de una transformación socioeconómica inclusiva en la región.

Finalmente, [Munguía \(2026\)](#) nos ofrece un análisis comparativo entre los principios éticos y políticos de la Free Software Foundation (FSF) y la Comunidad Software Libre Centroamérica (SLCA). Partiendo de un enfoque decolonial, el estudio cuestiona las asimetrías en la transferencia tecnológica desde Estados Unidos hacia Centroamérica y muestra que la apropiación del software libre en la región no es una mera réplica del discurso de la FSF, sino una reinterpretación crítica. La SLCA contextualiza los principios del software libre dentro de valores comunitarios, orientados a la emancipación, la justicia social y la soberanía tecnológica, atendiendo las condiciones históricas y culturales específicas de Centroamérica. Este enfoque más inclusivo y político resalta el potencial del software libre como herramienta para mejorar la educación, la administración pública y la producción económica en la región, evidenciando la importancia de adaptar movimientos globales a realidades locales para fomentar una ingeniería transformadora con impacto social.

Como puede verse, este dossier especial abarca una variedad de temáticas que van desde el análisis de tendencias del enfoque STEM contextualizadas en ámbitos rurales, la innovación frugal y social como respuesta a restricciones económicas y ambientales, hasta la creación de tecnologías que preservan las lenguas ancestrales o que empoderan a personas con discapacidad mediante diseños incluyentes. Cada contribución despliega una mirada interdisciplinaria que promueve metodologías cualitativas, activas y adaptadas a realidades locales, evidenciando que la ingeniería es también un ejercicio de empatía, diálogo y transformación socioambiental.

Estos trabajos ponen en relieve desafíos estructurales y oportunidades. Se destaca la necesidad de formar profesoras y profesores capacitados, disponer de recursos adecuados y establecer políticas públicas sostenibles que apoyen el desarrollo de estas otras ingenierías posibles alejadas de las soluciones homogeneizadoras y centralizadas. Asimismo, se interrogan las dinámicas de poder en la transferencia tecnológica, proponiendo marcos éticos decoloniales que interpelan la hegemonía de discursos dominantes desde perspectivas latinoamericanas.

En este sentido, el presente dossier es una invitación abierta para continuar explorando y construyendo colectivamente caminos alternativos en la ingeniería que reconozcan la diversidad de saberes y capacidades de nuestros pueblos. Encarar la ingeniería como una disciplina plural, crítica y comprometida con el Buen Vivir es un reto que exigirá diálogo permanente entre investigadores, docentes, profesionales y comunidades.

Así pues, este dossier destaca por ser un espacio plural y riguroso que visibiliza, fortalece y difunde esas voces y enfoques emergentes, esas “otras ingenierías posibles” que nuestra región y el mundo necesitan. Reconocemos y agradecemos el trabajo de las y los autores, organizadores y participantes de los encuentros que hicieron posible esta publicación, esperando que este dossier se constituya en un referente para futuras investigaciones, debates y prácticas interdisciplinarias en ingenierías contrahegemónicas. Finalmente, invitamos a nuestros lectores a recorrer estas páginas con mirada abierta y reflexiva, aprovechando la oportunidad para cuestionar, aprender y aportar a la construcción de una ingeniería diversa, inclusiva y socio ambientalmente sensible.

### Referencias bibliográficas

1. ÁVILA-VÉLEZ, Edier Fernando; ROYERO-BENAVIDES, Bibiana del Pilar; HERRERA-MARTÍNEZ, Luis Alberto; GUERRERO-RUIZ, Jorge Enrique. Development of a Spectral Signature Database of Crops in Cundinamarca, Colombia. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-14. e-13083 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13083>
2. CASTAÑO-GALVIS, Angela-María; CRUZ-ROJAS, Gilbert-Andrés. Tendencias teóricas y metodológicas relacionadas con el enfoque STEM en contextos rurales. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-16. e-13027 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13027>
3. EMBUS-QUINA, Darcyn Frynet; ELAGO-QUITUMBO, Andrés Alexis; RODRÍGUEZ-VIVAS, Angela María. Intérprete contextual de expresiones en lengua Nasa Yuwe a español usando Técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-21. e-13152 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13152>
4. ESCOBAR, Arturo. Más allá del desarrollo: postdesarrollo y transiciones hacia el pluriverso. En: Revista de antropología social. 2012 vol. 21, p.23-62. <https://pdfs.semanticscholar.org/42a2/3dddfc1c574f3e6769cd2b8816e17f0c5b65.pdf>
5. FLÓREZ-ARISTIZÁBAL, Leandro; MORA-PEDREROS, Tania; AGUIRRE-ESTUPIÑÁN, Julián; MOREIRA, Fernando. Empowering Diverse Abilities: A Revised DesignABILITY Framework for Designing Assistive Technologies. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-22. e-13159 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13159>
6. KLEBA, Jhon Bernard. Engenharia engajada desafios de ensino e extensão. En: Revista Tecnologia e Sociedade. 2017. vol. 13, no. 27. P. 170 – 187. <https://doi.org/10.3895/rts.v13n27.4905>
7. LANDER, Edgardo. Crisis civilizatoria (Primera ed.). Transcript Verlag. 2020. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8f80255f-9cd4-487b-b17c-6598713c02b5/content>
8. LEÓN, Leonardo; OCHOA DUARTE, Alexei. Countercurrents for Buen Vivir : Exploring the Pluriverse of Engineering. In: International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace, 2024. vol. 11, n. 1, p. 1–5. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v11i1.18826>
9. MUNGUÍA-MOLINA, Diego. Éticas del software libre: una lectura decolonial desde América Central. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-16. e-13161 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13161>
10. TORRES-REYES, Stephanie; LÓPEZ SANTIAGO, Luis Miguel. Innovación frugal y otras innovaciones similares en el contexto latinoamericano: una revisión integrativa de la literatura. En: Entramado. Enero - junio, 2026. vol. 22, no. 1. p. 1-30. e-13131 <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.13131>
11. SALCEDO, Carolina; VEGA-NOGUERA, Mateo de Jesus; REINA-ROZO, Juan David. Collaboration and Training Networks for the Promotion of Committed Engineering: Reflections on Possible Futures. In: International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace. 2021 vol. 8, no.1. p.105–126. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v8i1.14285>