

Innovación en programas de ingeniería agroecológica en Colombia: estudio de caso

Julio C. Rivera-Rodríguez

Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Minuto de DIOS - UNIMINUTO, Bogotá, Colombia.
jriverarod3@uniminuto.edu.co

Resumen— En este artículo se presenta un estudio de caso sobre dos programas académicos de ingeniería agroecológica en Colombia. Los referentes teóricos y antecedentes que lo soportan se encuentran enfocados en la educación de calidad, la diferenciación de la agricultura convencional y la agroecología, y el desarrollo sostenible. El problema de investigación se ha formulado de la siguiente manera: ¿Se fomentan procesos de innovación en los programas comparados para la generación de una educación de calidad articulada con el desarrollo sostenible? La metodología elaborada es de carácter cualitativo descriptivo mediante la revisión documental en las siguientes fases de trabajo: 1. Reseña histórica de los programas curriculares de ingeniería Agroecológica A y B. 2 Procesos de acreditación y renovación de registro calificado de los programas de ingeniería agroecológica A y B. 3. Versión epistemológica de los programas de ingeniería agroecológica A y B. 4. Fortalecimiento del proceso de investigación desde semilleros, líneas y grupos de investigación, y 5. Actualización curricular de los programas de ingeniería agroecológica A y B. Finalmente, los resultados reflejan que los dos programas se aproximan a una educación de calidad ya que fomentan las características del trabajo científico a través de la investigación y coadyuvan en el desarrollo sostenible.

Palabras Clave— agroecología, innovación, programa académico, ingeniería agroecológica, desarrollo sostenible.

Recibido: 20 de noviembre de 2021. Revisado: 14 de diciembre de 2021.
Aceptado: 15 de diciembre de 2021.

Innovation in agroecological engineering programs in Colombia: case study

Abstract— This article presents a case study on two programs of Agroecological Engineering in Colombia. The theoretical references and antecedents that support it are focused on quality education, the differentiation of conventional agriculture and agroecology, and sustainable development. The research problem has been formulated as follows: Are innovation processes promoted in comparative curricular programs for the generation of a quality education articulated with sustainable development? The methodology developed is of a qualitative descriptive nature by means of the documentary review in the following work phases: 1. Historical review of the curricular programs of Agroecological engineering A and B. 2 Processes of accreditation and renewal of the qualified registry of the programs of Agroecological engineering A and B. 3. Epistemological version of the curricular programs of Agroecological Engineering A and B. 4. Strengthening of the research process from seedbeds, research lines and groups, and 5. Updating of the curricular programs of Agroecological Engineering A and B. Finally, the results reflect that the two programs approach a quality education since they promote the characteristics of scientific work through research and contribute to sustainable development.

Key Words— agroecology, innovation, academic program, agroecological engineering, sustainable development.

1 Introducción

La sociedad actual demanda que la formación de ingenieros agroecológicos se vislumbre de manera integral puesto que, en el ejercicio de formación profesional, no basta simplemente con los aspectos de índole disciplinar, en donde de manera cotidiana en los procesos de enseñanza se deposite una gran cantidad de información a los estudiantes a través de procesos de transmisión y repetición de contenidos. Es necesario dimensionar tres aspectos fundamentales tales como: los conocimientos profesionales que permitan el desarrollo de soluciones en contextos rurales y municipales, los conocimientos específicos que permitan potencializar estratégicamente sus habilidades y destrezas para determinadas situaciones, y finalmente, la formación en valores, desde la cual sea aplicada de manera integral la ética y la responsabilidad en cualquier tipo de escenario nacional e internacional [1].

En este sentido, es oportuno hacer énfasis en el currículo [2], [3] y su proceso de sostenibilidad para la educación superior como un área emergente [4] ya que anteriormente el diseño de los currículos de los programas académicos de ingeniería solamente se había centrado en la gestión ambiental, desarrollo de buenas prácticas y la instrucción de contenidos en ciertos espacios académicos [5], [6], [7]. Esta área va más allá de la construcción de una serie de contenidos [8], [9], [10] pues refiere un sin número de factores asociados como la cultura [11], el ambiente y el ámbito de la investigación [12], los planes curriculares, la comunidad, el campus y los planes de estudios [13]- [14].

2 Referente teórico

El Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 4 “Educación de Calidad” establecido por el Programa de Naciones Unidas bajo la perspectiva del desarrollo Sostenible es un derrotero para Colombia en los diferentes niveles de educación básica, media y superior. Para cada uno de los niveles anteriores, nuestra sociedad vivencia diferentes tipos de situaciones alrededor de los procesos de formación de niños, niñas, adolescentes, jóvenes estudiantes universitarios, tales como: la oferta y demanda, las condiciones de infraestructura, los procesos de desnutrición, el analfabetismo, la inclusión tecnológica, los procesos de accesibilidad, las tasas de matriculación y las modalidades establecidas como la presencial, la semi-

presencialidad y la virtualidad, han sido un escenario de análisis para la situación actual de confinamiento por la COVID-19 [15]. De igual forma, es oportuno referir, que la invasión e influencia tecnológica a través de la internet y las redes sociales en estudiantes, conlleva a una renovación de los paradigmas frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y por ende, de las ingenierías.

Centrados en la educación superior, se encuentra que las Universidades tanto públicas como privadas en su proceso de autonomía, ofertan los programas académicos a la sociedad bajo la revisión inicial del Ministerio de Educación Nacional quien es el ente encargado de avalar, determinar su funcionamiento y puesta en marcha para el ofrecimiento de un aprendizaje de calidad para cada uno de los estudiantes que acceden a su formación universitaria.

Aquí es oportuno señalar que tanto el Objetivo No.4 que apunta a la “Educación de calidad” como el Objetivo No.9 -el cual refiere que “el crecimiento y desarrollo económico de cualquier país están asociados con las tendencias en su infraestructura y los procesos de innovación”- implican que los programas de ingeniería agroecológica han de tener en cuenta estas dos conceptualizaciones para su futuro direccionamiento.

En primera instancia, el connotar las tendencias de infraestructura nos lleva inmediatamente a todas las situaciones vivenciadas en el campo y las cabeceras rurales, pues es desde allí en donde se debe propender por coadyuvar a las comunidades con implementaciones de bajo costo para la generación de nuevos materiales, tal como lo ha planteado la química verde. Se pretende entonces, que el futuro ingeniero agroecológico genere diferentes propuestas para infraestructura a nivel micro y macro sostenibles, resilientes y de calidad para la comunidad.

En segunda instancia, la importancia de los procesos de innovación, conlleva a repensar el papel del ingeniero en los diferentes contextos en los que se desenvuelve, con el fin de generar estrategias de sostenibilidad para las comunidades basadas en procesos de emprendimiento, microempresas, clusterización e inclusión de las tecnologías, etc.

Finalmente, en este apartado no se puede dejar de lado conceptualización de la agricultura convencional y la agroecología y desde el contexto universitario y sus funciones sustantivas para la docencia, la investigación y la proyección social. En primer lugar, la agricultura convencional en las últimas décadas ha estado influenciada por la biotecnología, la utilización de transgénicos y la inclusión de monopolios que por medio de factores externos como maquinaria, tecnología, producción de semillas, agroquímicas y transferencia tecnológica e incluso la ingeniería transgénica [16].

De otra parte, la agroecología surge como alternativa campesina de la sociología rural con otras ciencias que cuenta con tres dimensiones: lo ecológico; desde una visión ecosistémica de la naturaleza, su interrelación de los agroecosistemas donde el factor de cambio es la actividad humana del hombre para preservar su entorno [17]. Los procesos de cambio; frente a la sistematización de la información, los nuevos descubrimientos y la inclusión participativa de estrategias de desarrollo con actores locales para los procesos de modernización. Y finalmente, lo

sociopolítico, que involucra los procesos de globalización económica, la autonomía de las comunidades y los campesinos y el desarrollo sostenible [18]. A partir de lo anterior, los currículos de los programas académicos del sector universitario son los encargados de fundamentar y renovar de manera permanente sus propuestas en función de las necesidades del país.

Finalmente, en las consideraciones dadas por otros investigadores acerca del rediseño curricular donde se tienen en cuenta las diferentes perspectivas para la formación del ingeniero [19], se expone, que no existe un método formalizado para la construcción de un currículo basado en competencias, pero se cuenta con toda la experiencia de actividades, definiciones conceptuales y recursos de tipo metodológico para llevar a cabo el proceso [20] -[21].

3 Metodología

Para el desarrollo de esta investigación fueron analizados los currículos de dos programas académicos de ingeniería agroecológica, denominados aquí A y B, ofertados por instituciones de carácter público y privado de la ciudad de Bogotá - Colombia. La metodología desarrollada es de carácter cualitativo descriptivo a través de la revisión documental [22] en las siguientes fases de trabajo: 1. Reseña histórica de los programas académicos A y B. 2. Procesos de acreditación y renovación de registro calificado en A y B. 3. Versión epistemológica de los currículos de A y B. 4. Desempeño en pruebas saber pro en A y B. 5. Fortalecimiento del proceso de investigación desde semilleros, líneas y grupos de investigación en los programas académicos A y B.

4 Resultados

El programa académico A es de carácter presencial, tiene un total de 175 créditos y fue creado el 2 de septiembre de 1995 por el Acuerdo del Consejo Superior N° 33. Su enfoque se encuentra basado en la formación holística e integral de profesionales con capacidades para diseñar, aplicar, construir, ejecutar, adoptar, transferir y evaluar agroecosistemas, integrando conocimientos científicos y saberes tradicionales con procesos tecnológicos, ecológicos-ambientales y sociales en la búsqueda de estrategias que fortalezcan las formas del buen vivir de las comunidades en sus territorios; estableciendo como fortalezas la investigación, la proyección social, que permita desarrollar una perspectiva integral y objetiva para entender las particularidades de su entorno, así como el intercambio con los colectivos sociales. Para el caso del programa académico B, el cual es de carácter presencial con 162 créditos en su proceso de finalización. Este fue creado en el año 1998 según el Acuerdo 052 de la Institución y su enfoque se centra en la transformación de las comunidades agrarias productoras con sostenibilidad ambiental. Lo anterior, conlleva a reducir las brechas socioeconómicas y aportar al mejoramiento de la crisis ambiental nacional, proponiendo alternativas para la ruptura de paradigmas de los programas convencionales de ciencias agropecuarias.

Tabla 1
Generalidades de los programas de Ingeniería Agroecológica A y B.

Programa curricular	Fecha de creación	Créditos académicos	Modalidad	Enfoque
A	1995	175	Presencial	Holístico y Sistémico
B	1998	162	Presencial	Transformación social

Fuente: El autor.

En la Tabla 1 es presentada de manera simplificada la información de cada uno de los programas estudiados.

4.1 Procesos de acreditación y registro calificado de los programas de ingeniería agroecológica A y B

El programa académico A, recibió la primera Resolución de Acreditación fue la No. 7170 del 30 de agosto de 2011. Posteriormente, tuvo su acreditación de Alta Calidad por cuatro años mediante la resolución No. 24519 del 10 de noviembre de 2017 otorgada por el Ministerio de Educación Nacional. Para el caso del programa académico B, este alcanza la Acreditación de Alta calidad en el Año 2016.

En lo que refiere al proceso de registro calificado, el programa académico de ingeniería Agroecológica A renovó su registro calificado mediante la resolución 08764 de mayo 11 de 2018 otorgada por el Ministerio de Educación Nacional. Para el caso del programa académico B, se encuentra que en el año 2004 obtiene su primer registro calificado y hacia el año 2010 se le otorga nuevamente una ampliación en Zipaquirá.

Tabla 2
Comparativo de los procesos de acreditación y registro calificado de los programas curriculares de Ingeniería Agroecológica A y B.

Programa Curricular	No. de acreditaciones	Períodos		Fechas de Registro Calificado	
A	2	2011	2017	2018	
B	1	2016		2004	2010

Fuente: El autor.

En la Tabla 2 se reflejan los valores y años específicos para la obtención de los procesos de acreditación registro calificado de los programas curriculares A y B. Este proceso se alcanza mediante el engranaje del colectivo académico y científico perteneciente en cada uno de ellos, y en la dinámica de, garantizar las condiciones de calidad, su organización, funcionamiento y cumplimiento para la función social.

4.2 Versión epistemológica de los programas A y B

Dentro del programa académico de ingeniería agroecológica A se lleva a cabo la construcción de su modelo pedagógico de tipo constructivista, el cual enmarca sus lineamientos desde lo pedagógico, lo didáctico y lo curricular. Para tal fin los lineamientos pedagógicos emergen en la libertad de cátedra, la cultura investigativa, la solución de problemas, la ciencia, la academia, y la universidad entendida como una institución social. Los lineamientos curriculares se orientan hacia la formación investigativa y el modelo pedagógico constructivista se basa en los postulados de Vygotsky, las cuales convergen al aceptar que el conocimiento es una construcción del sujeto y

que “la formación profesional requiere de aprendizajes permanentes, comprensión de contextos y situaciones que exigen la toma de decisiones argumentadas, las posibilidades de análisis y de crítica ante diversas problemáticas inherentes a su ejercicio” [23].

En cuanto al programa académico B, la institución, fundamenta sus acciones formativas en el enfoque praxeológico entendido, como una teoría sobre la acción, “constituye un discurso reflexivo y crítico sobre la práctica social y profesional, que busca la innovación social en términos de pertinencia, coherencia y eficiencia, se interesa por aquellas interacciones prácticas que propenden por la educación integral de las personas y/o grupos sociales” [24]. El Proyecto Educativo del Programa se fundamenta en el diseño de modelos agrarios alternativos de naturaleza ecológica con elementos a través de los cuales se busca generar esquemas de desarrollo sostenible, utilizando como elemento central el conocimiento local y los agroecosistemas produciendo arreglos y soluciones tecnológicas.

Tabla 3
Comparativo de Modelos pedagógicos, Lineamientos y enfoque de los programas curriculares de Ingeniería Agroecológica A y B.

Programa curricular	Modelo pedagógico	Lineamientos	Enfoque
A	Constructivista	Pedagógicos, Didácticos y Curriculares	Investigativo
B	Praxeológico	Institucionales, orientaciones estratégicas y estructura curricular	Innovación social

Fuente: El autor.

4.3 Producción de logros en cuanto a la consolidación de semilleros, líneas y grupos de investigación

Con relación al programa de Ingeniería Agroecológica A, se encuentra que existe un progreso permanente por llevar a cabo el ejercicio de la investigación para lo cual ha establecido dos Grupos de Investigación dentro del Programa. En la misma medida el programa participa con otros Grupos de investigación alternativos por medio de los cuales se posibilita la transversalización del conocimiento. De igual forma, producto del trabajo académico e investigativo se han consolidado 8 semilleros de investigación y 3 líneas de investigación que permanentemente fomentan la producción del conocimiento científico dentro del programa y la institución.

Con relación al programa académico B, se han constituido seis semilleros que a su vez fundamentan las líneas de investigación. Este trabajo ha permitido a los estudiantes participar en los procesos investigativos, que tienen como propósito fortalecer las competencias en los estudiantes que participan como investigadores en formación, mediante el desarrollo de actividades como la realización de seminarios, generación de propuestas y formulación de proyectos para trabajos de grado. En la misma dinámica, se señala también la inclusión de jóvenes investigadores a través de Minciencias y el SENA, la oferta de posgrados (Especialización en Agricultura Familiar, Maestría en Cambio Climático y Maestría en Agrónoma) y la producción permanente de artículos, libros,

proyectos de investigación y consultorías que han permitido el posicionamiento de los grupos de investigación y la visibilización del programa.

Tabla 4

Proceso de investigación en los programas A y B.

Prog.	Semilleros de investigación	Líneas de investigación	Grupos de investigación
A	Sanidad Vegetal "SISAVE", Agroecología y Desarrollo Rural "SIADER", Ambiente y Desarrollo "SIAD", Insectos de Importancia Agrícola en el Departamento del Caquetá "IAC", Ordenación Ambiental de Ecosistemas Estratégicos "ECOESTRATEGICOS", Recursos Filogenéticos Amazónicos "SIRFIAM", Recursos Amazónicos "SIRA", Ecofisiología de cultivos "SIECO".	Ecología, Planificación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y Sistemas Agroecológicos o Agroecosistemas.	Agroecología y Desarrollo Rural – GIADER y Agroecosistemas y Conservación en Bosques Amazónicos – GAIA.
B	Gestión Ambiental, Agroecología y Recursos Entomológicos-Agroentos, Bioprocesos en agroecosistemas y sistemas intervenidos, Desarrollo Rural, Agricultura Urbana y Estudios Campesinos y Soberanía alimentaria-SIECSA.	Gestión Ambiental, Agroecología y Recursos Entomológicos-Agroentos, Bioprocesos en agroecosistemas y sistemas intervenidos, Desarrollo Rural, Agricultura Urbana y Estudios Campesinos y Soberanía alimentaria-SIECSA.	Agroeco y Gestión Ambiental

Fuente: El autor.

4.4 Actualización de los programas académicos de ingeniería agroecológica A y B

Como todo currículo, siempre habrá cambios y modificaciones que permiten las acciones de mejora y los reconocimientos dados por el ministerio de Educación Nacional en lo que respecta a la renovación de los registros calificados y la Acreditación de Alta Calidad. En este orden de ideas es oportuno señalar el papel fundamental que desempeñan los docentes y directivos frente a la planeación estratégica y la consecución de logros a través de indicadores a corto, mediano y largo plazo para las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social.

No se puede dejar de lado en los procesos de actualización las tendencias establecidas por los objetivos del milenio y su articulación bajo la prospectiva 2030 hacia el desarrollo sostenible, y en la misma medida, los procesos de

internacionalización de los currículos. De otra parte, se reitera que la responsabilidad en el soporte y actualización de los informes al MEN (llamados en las IES: documentos maestros) no recae en un sólo docente sino en el trabajo sinérgico del equipo de profesores establecidos por cada uno de los programas enfocado hacia la investigación con el fin de brindar soluciones reales a las problemáticas sociales.

5 Conclusiones

Dentro de los programas académicos A y B, se encuentra un ejercicio fundamentado y sistemático para la producción del conocimiento científico en la formación de profesionales integrales que coadyuven al país en los diferentes contextos que requiere la sociedad a nivel de la agroecología.

En dicho ejercicio de construcción y estructuración de los currículos, se resalta el trabajo colaborativo a través de un proceso sinérgico fundamentado especialmente por los docentes, por la puesta en marcha de una misión y visión determinada en cuanto a la transformación de la sociedad desde el desarrollo sostenible para las comunidades agrarias y rurales.

En la misma medida, es oportuno señalar la importancia del micro currículo para cada uno de los espacios académicos, pues se posibilitan como un escenario para la deducción, inferencia, la transversalización, la creatividad y construcción del conocimiento científico bajo un enfoque de investigación orientado de manera oportuna y eficaz por el docente.

Respecto a los procesos de innovación de la ingeniería agroecológica, se refleja tanto en el programa curricular A y B la oportunidad que tienen los estudiantes para el fomento de la investigación y el desarrollo de sus competencias disciplinares, metodológicas y axiológicas.

Como un engranaje sistémico se puede observar estos dos programas académicos de ingeniería agroecológica. Sin embargo, al interior de los mismos se encuentran un sin número de variables a tener en cuenta para sus proceso de oferta y sostenibilidad, dentro de ellas se encuentran: los estudiantes, los docentes, las herramientas pedagógicas y didácticas, el apoyo tecnológico, la investigación, las situaciones en contexto centradas desde la resolución de problemas, los directivos, los consejos académicos, los comités curriculares, los laboratorios, las prácticas profesionales, los trabajos de grado, que en últimas como un todo, se traducen en el aseguramiento de la calidad y la mejora permanente de los procesos.

Las próximas investigaciones han de estar enfocadas en el impacto de los egresados desde el contexto laboral, con el fin de garantizar indicadores de gestión para los programas de ingeniería. En la misma medida, esta investigación se considera como el pilar para la determinación de otros programas de ingeniería Agroecológica en el contexto internacional y por ende desde la comunidad europea.

De otra parte, en la revisión detallada de los documentos que soportan las propuestas de cada uno de los programas académicos se encuentra que los espacios académicos cuentan con una estructuración definida a través de syllabus, en donde se desarrollan los contenidos programáticos y se generan los micro-currículos para cada una de las asignaturas académicas. Lo

oportuno aquí para señalar, es que la potencialización pedagógica de los espacios académicos de los dos programas se encuentra ligado a las habilidades y competencias del profesor, su versión epistemológica de cada objeto de conocimiento y las metodologías utilizadas para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, es oportuno señalar la importancia de los microcurrículos, su enfoque y metodología. De ellos depende la incorporación y articulación de herramientas pedagógica y didácticas para la formación profesional y se reitera entonces, que no basta con el conocimiento del docente y su saber disciplinar, sino que es oportuno transponer el conocimiento e información adquirida a lo largo de la experiencia profesional con situaciones cotidianas y específicas que coadyuven en los procesos de aprendizaje y resuelvan las problemáticas de los sectores rurales y municipales en el contexto agroecológico.

Referencias

- [1] ACOFI & CONFEDI, Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería: Experiencias en América Latina, Bogotá, 2018.
- [2] D. Alba Hidalgo, «Hacia una fundamentación de la sostenibilidad en la educación superior», *Revista iberoamericana de educación*, vol. 73, pp. 15-34, enero-abril 2017.
- [3] R. Lozano, R. Lukman, F. J. Lozano, D. Huisingh y W. Lambrechts, «Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system», *Journal of Cleaner Production*, vol. 48, pp. 10-19, 2013.
- [4] T. Wright, «University presidents' conceptualizations of sustainability in higher education», *International Journal of Sustainability in higher education*, vol. 11, pp. 61-73, 2010.
- [5] G. Cebrián, M. Grace y D. Humphris, «Academic staff engagement in education for sustainable development», *Journal of Cleaner Production*, vol. 106, pp. 79-86, 2015.
- [6] D. Cotton, I. Bailey, M. Warren y S. Bissell, «Revolutions and second-best solutions: education for sustainable development in higher education», *Studies in Higher Education*, vol. 34, n° 7, pp. 719-733, 2009.
- [7] «Advancing sustainability in higher education: Issues and opportunities for research», *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol. 3, n° 3, pp. 243-253, Septiembre 2002.
- [8] «Capítulo 1. Introducción,» de *Sustainability education: perspectives and practice across higher education*, Taylor & Francis, 2010, pp. 1-16.
- [9] G. Cebrián, M. Grace y D. Humphris, «Organisational learning towards sustainability in higher education», *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, vol. 4, n° 3, pp. 285-306, 2013.
- [10] R. Lozano, «Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change», *Journal of cleaner production*, vol. 14, n° 9-11, pp. 787-796, 2006.
- [11] S. Sterling, «Higher education, sustainability, and the role of systemic learning», *Higher education and the challenge of sustainability*, Dordrecht, Springer, 2004, pp. 49-70.
- [12] A. Vilches Peña y D. Gil Pérez, «Ciencia de la Sostenibilidad: ¿Una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas?», *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 69, n° 1, pp. 39-60, 2015.
- [13] D. Tilbury, «Higher education for sustainability: a global overview of commitment and progress», *Higher education in the world*, vol. 4, n° 1, pp. 18-28, 2011.
- [14] G. Müller-Christ, S. Sterling, R. van Dam-Mieras, M. Adom̄bent, D. Fischer y M. Rieckmann, «The role of campus, curriculum, and community in higher education for sustainable development—a conference report», *Journal of Cleaner Production*, vol. 62, pp. 134-137, 2014.
- [15] I. Pacheco, «Retos del aseguramiento de la calidad después de la pandemia», *Revista de Educación Superior en América Latina*, vol. 9, pp. 20-24, 2021.
- [16] M. A. Sámano Rentería, «La agroecología como una alternativa de seguridad alimentaria para las comunidades indígenas», *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 4, n° 8, pp. 1251-1266, 2013.
- [17] J. Monje, C. González y Y. Chiquiza, La agroecología y sus programas académicos. Estudio comparativo en Colombia y Mexico y perspectivas generales en el mundo, Bogotá, 2019, p. 177.
- [18] E. Sevilla Guzman, De la Sociología Rural a la Agroecología. Icaria editorial, Barcelona, Barcelona: Icaria editorial, 2006.
- [19] L. Bettalanffy, Teoría General de los Sistemas. Fundamento, desarrollo y aplicaciones, Fondo de cultura económica, 1968.
- [20] L. Sthenhouse, Investigación y desarrollo del currículo. Morat Ed., Madrid, España. ISBN: 84-7112-220-0, 1991., Madrid: Morat, 1991.
- [21] J. Rivera, «La formación pedagógica y didáctica de los profesores de ingeniería», de *Aprendizaje por proyectos en Ingeniería Civil*, Bogota, Uniagraria, 2016.
- [22] V. M. González, «Análisis documental de la investigación en enseñanza multigrado: ¿un campo de reflexión para la didáctica de las ciencias?», 2017.
- [23] Universidad de la Amazonía, «Proyecto Educativo del Programa Ingeniería Agroecológica», 2017.
- [24] J. E. Daza Acosta, «Construcción de un modelo pedagógico alternativo a partir de la praxeología pedagógica», *E-mail Educativo*, vol. 1, pp. 1-10, 2004.

J.C. Rivera-R. Profesor de tiempo completo de la Corporación Universitaria Minuto de DIOS - UNIMINUTO, Bogotá-Colombia. Formación profesional y pos gradual en química de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia. Doctorando en Proyectos de la Universidad Americana de Europa – UNADE, actualmente se desempeña como docente de química inorgánica. Reconocido por Minciencias como Investigador Junior adscrito a la Corporación Universitaria Minuto de Dios, miembro activo de los grupos de investigación: Estudios en Ingeniería Civil GEIIC y Agroeco y Gestión Ambiental. Editor de la Revista INVENTUM de la Facultad de Ingeniería. ORCID: 0000-0002-0086-711X