

2021-03-24

## EDIC: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en innovación sostenible

Juan David Roa De La Torre  
*Colegio Clermont (Bogotá)*, juandavidroa@gmail.com

Jackson Acosta Valdeleón  
*Universidad de La Salle, Bogotá*, jacksonacostaval@gmail.com

Wilson Acosta Valdeleón  
*Universidad de La Salle, Bogotá*, wacosta@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap>

---

### Citación recomendada

Roa De La Torre, J. D., J.Acosta Valdeleón, y W.Acosta Valdeleón. (2021). EDIC: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en innovación sostenible. *Actualidades Pedagógicas*, (76), 143-161.  
doi:<https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss76.7>

This Artículo de reflexión is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Actualidades Pedagógicas by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# EDIC: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en innovación sostenible\*

*Juan David Roa De La Torre*

Doctor en Educación y Sociedad, Universidad de La Salle (Colombia)  
Vicerrector del Colegio Clermont (Bogotá)  
[juandavidroa@gmail.com](mailto:juandavidroa@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-4158-057X>

*Jackson Acosta Valdeleón*

Doctor en Educación. Director de la tesis doctoral y profesor del Doctorado en Educación y Sociedad de la Universidad de La Salle  
[jacksonacostaval@gmail.com](mailto:jacksonacostaval@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-8269-4645>

*Wilson Acosta Valdeleón*

Doctor en Educación. Director del Centro de Liderazgo y Excelencia, Docente de la Universidad de La Salle  
[wacosta@lasalle.edu.co](mailto:wacosta@lasalle.edu.co)  <https://orcid.org/0000-0002-8269-4645>



**Resumen:** Se presentan los resultados derivados de una investigación cuyo objetivo fue evaluar la eficacia pedagógica de la estrategia didáctica EDIC para el desarrollo de competencias de innovación sostenible. La estrategia didáctica se implementó en un colegio piloto en la ciudad de Bogotá - Colombia, donde participaron 146 estudiantes de los grados séptimo, octavo y noveno. En términos metodológicos, el diseño comprendió cuatro fases: (1) la construcción del sistema de indicadores, (2) el diseño e implementación de la estrategia didáctica EDIC, (3) su sistematización y evaluación, y (4) la interpretación de los resultados. Estos evidencian una variación positiva en todos los indicadores medidos, lo que supone que la estrategia demuestra ser eficaz para mejorar los desempeños de los estudiantes en competencias de innovación sostenible. Se concluye el artículo invitando al lector a tener en cuenta algunas sugerencias para poner en marcha en próximas investigaciones.

143

**Palabras clave:** Estrategia didáctica, competencias, innovación sostenible.

Recibido: 22 de abril de 2020

Aceptado: 21 de julio de 2020

Versión Online First: 20 de diciembre de 2020

Publicación final: 19 de marzo de 2021

---

Cómo citar este artículo: Roa, J. D., Acosta, J., & Acosta, W. (2020). EDIC: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en innovación sostenible. *Actualidades Pedagógicas*, (76), 143-161. <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss76.7>

---

\*

Artículo de reflexión resultado de investigación de la tesis doctoral titulada "Percepción de una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias de innovación sostenible por parte de estudiantes de colegios colombianos asociados al programa curricular internacional de Cambridge". Doctorado en Educación y Sociedad. Universidad de La Salle (Colombia). Línea de Investigación Saber Educativo, Pedagógico y Didáctico.



*EDIC: Didactic Strategy to Develop Competencies  
in Sustainable Innovation*

*Abstract:* This paper presents results from a research aimed at evaluating the pedagogical effectiveness of the didactic strategy EDIC to develop sustainable innovation competencies. The didactic strategy was implemented in a pilot school in Bogotá, Colombia, with 146 students from seventh, eighth and ninth grades. The research methodology consisted of four stages: (1) building an indicator system; (2) designing and implementing the didactic strategy EDIC; (3) systematization and evaluation; and (4) interpretation of results. They showed a positive variation in all the measured indicators, which implies that the strategies are efficient to improve the student's performance regarding the sustainable innovation competences. Finally, the paper invites the reader to consider some suggestions to be used in future research.

144



*Keywords:* didactic strategy, competencies, sustainable innovation.

## Introducción

Es común ver que la investigación curricular invierte importantes esfuerzos en la búsqueda de mecanismos que permiten superar los modelos educativos instalados a partir de la revolución industrial (Acosta, 2011; Méndez, 2012). Mientras tanto, la innovación con carácter social, la búsqueda de la sostenibilidad y la ciudadanía mundial surgen como tres ideales formativos de la emergente sociedad del conocimiento (MEN, 2011; OCDE, 2009; OCDE, 2016; UNESCO, 2015; UNESCO, 2016a; UNESCO, 2017).

Sin embargo, se observa que la mayoría de las propuestas para trascender los modelos educativos tradicionales suelen restringirse a la formulación de principios e ideales, teniendo dificultades para materializarse en propuestas didácticas de carácter democrático que faciliten su implementación (Tedesco, 2011). Por ejemplo, este es el caso del Programa Curricular de Cambridge (Cambridge Assessment International Education, 2017) que, si bien propone cinco atributos formativos para el estudiante del siglo XXI (tener confianza, ser responsable, ser reflexivo, ser innovador y estar comprometido) a través de algunas competencias deseables, no explicita estrategias didácticas específicas que permitan concretarlos.

Por tal razón, resultó pertinente investigar en el terreno descrito, evaluando la estrategia didáctica EDIC (Ecología Humana, Diseño, Ingeniería y Comunicación) para el desarrollo de competencias de innovación sostenible. Estrategia que, en efecto, pudiese ofrecer herramientas para impactar el acto educativo en el contexto del siglo XXI.

### *Marco conceptual*

A lo largo del trabajo investigativo, se trabajaron los conceptos de *competencia*, *estrategia didáctica*, *innovación* y *desarrollo sostenible* como elementos centrales. En las siguientes líneas se describe de qué manera estos fueron comprendidos en el marco de la investigación:

## Competencia

Si bien en la literatura científica se encuentran diversas definiciones sobre lo que se entiende por competencia en educación —definiciones las cuales abordan su propio aporte didáctico y su complejidad—, se decidió trabajarlas desde la definición del Proyecto TUNING. *Competencia* se refiere a

la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, la adquisición de conocimientos sobre el área de estudio y la profesión, la capacidad de investigación, la capacidad de aprender y actualizarse permanentemente, las habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas, la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas y el compromiso con la preservación del medio ambiente. (Beneitone et al., 2007, p. 44-45)

## Estrategia didáctica

146 ■ Para Feo (2010) “las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas” (p. 222). Mientras tanto, Tobón (2013) considera que “el concepto de estrategia hace referencia a un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito. De esta forma, todo lo que se hace tiene un sentido dado por la orientación general de la estrategia” (p. 288).

De estas dos definiciones integradas, se logró esclarecer que el concepto de *estrategia didáctica* sería comprendido como un conjunto de acciones utilizadas por los docentes para conducir de manera sistemática a los estudiantes que aprenden desde un punto inicial de ausencia de competencia a otro final. Los estudiantes arribarían a un punto de destino en el que se han incorporado aptitudes, habilidades y conocimientos.

## Innovación

Se trabajó el concepto de la *innovación* desde las conceptualizaciones ofrecidas por la UNESCO (2016b); en congruencia, se la entiende como el proceso de “construcción de la capacidad humana de transformar, crear y recrear el mundo” (p.12). Además, la innovación es “la resultante de un proceso grupal

mediado por el debate, el diálogo y la negociación de posiciones” (p.11), que se verifica a través de las siguientes fases: (1.) “el saber previo del grupo y del acumulado de esa disciplina o saber es sometido a prueba en los diferentes niveles de la experiencia” (p.11-12); (2.) se “produce una reorganización del sistema en la cual se produce autopoiesis, haciendo visible el carácter abierto de cualquier sistema” (p.12); (3.) se “construye una dinámica de acciones con aprendizajes, estableciendo una reflexión permanente que le permite [al actor] aprender de los errores” (p.12); (4.) “al hacer del aprendizaje de las prácticas una constante sistematización, [se] convierte al sujeto de ellas en un creador y productor de saber, quien reorienta y orienta su quehacer” (p.12); (5.) se “flexibiliza a las instituciones educativas que buscan innovación, puesto que hace[n] que se dinamicen para dar respuesta a estos cambios, evitando su parálisis y construyendo sistemas menos individualistas y más participativos” (p.12); (6.) se “produce[n] modificaciones materiales y simbólicas, y por ello [se] tiene una relación profunda con la tradición; no es lo nuevo solamente” (p.12), y (7.) se verifica “la construcción de sujetos sociales e históricos capaces de realizarla con un sentido crítico” (p.12).

### *Desarrollo sostenible*

Para dilucidar el concepto de *competencia* de innovación sostenible, se asociaron algunas conceptualizaciones de Marten (2001) y de la UNESCO (2016a). El desarrollo sostenible se entiende entonces como un proceso dialógico grupal y cooperativo mediado por la capacidad humana de transformar, crear y recrear el mundo, con miras al desarrollo de estrategias que permitan asegurar la salubridad de los ecosistemas y entornos, garantizando el bienestar de las generaciones tanto actuales como futuras.

## **Diseño metodológico**

La metodología utilizada en el presente trabajo es la *investigación basada en diseño* (IBD), cuyo fin es la conversión de los contextos de vida de los estudiantes en insumos para la construcción de entornos para el aprendizaje. Dicha conversión requiere de la construcción de estrategias didácticas que permitan al estudiante realizar análisis documentales para la identificación de problemas locales; diseñar prototipos que solucionen de manera pertinente y viable el mayor número de elementos que conformen el problema; realizar pruebas para garantizar la utilidad del prototipo, y mantener una

relación entre el cuerpo teórico y científico y las prácticas de resolución de problemas en la cotidianidad (Reeves et al., 2005).

En cuanto a su fundamento epistémico, la IDB reconoce que la significatividad de una solución radica en sus posibilidades de apropiación por parte de la comunidad. Dicha apropiación debe concordar con las particularidades culturales y productivas de los colectivos, por lo que supera la visión simplista que supone la transferencia tecnológica descontextualizada. En concordancia,

es un tipo de investigación orientado hacia la innovación educativa cuya característica fundamental consiste en la introducción de un elemento nuevo para transformar una situación. Este tipo de investigación trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa recurriendo a teorías científicas o modelos disponibles de cara a proponer posibles soluciones a dichos problemas. (De Benito & Salinas, 2016, p. 1)

148 ■ Esto implica que las investigaciones realizadas suelen estar permanentemente abiertas e inconclusas, aumentando su complejidad a medida que las soluciones aplicadas remiten a problemáticas cada vez más específicas. La espiral que se conforma permite el desarrollo del docente como investigador del aprendizaje y del estudiante como innovador.

El diseño metodológico comprendió cuatro fases que son descritas a continuación:

### *1. Construir un sistema de indicadores de competencias para la innovación sostenible*

En esta primera fase se utilizaron las definiciones y los descriptores propuestos por la Universidad de Cambridge (Cambridge Assessment International Education, 2018) para los atributos de tener confianza, ser responsable, ser reflexivo, ser innovador y estar comprometido. Además, se decidió trabajar de manera interdisciplinaria los campos del conocimiento de la ecología humana, el diseño, la ingeniería y la comunicación.

Tabla 1. Indicadores de competencia para la innovación sostenible

Atributo	Ecología humana	Diseño	Ingeniería	Comunicación
<i>Tener confianza</i>	<p><b>a)</b> El estudiante indaga más allá de lo indicado por el profesor sobre una problemática relacionada con la ecología humana.</p> <p><b>b)</b> El estudiante cuestiona de manera fundamentada diferentes puntos de vista.</p>	<p><b>c)</b> El estudiante participa de manera activa en los diferentes contextos académicos asociados al proyecto investigativo.</p> <p><b>d)</b> El estudiante se apropia de su propio proceso de aprendizaje, siendo proactivo.</p>	<p><b>e)</b> El estudiante busca producir conocimiento apoyado en sus conocimientos previos y otros acumulados.</p>	<p><b>f)</b> El estudiante aporta al conglomerado de conocimientos comunicando su experiencia y hallazgos.</p>
<i>Ser responsable</i>	<p><b>a)</b> El estudiante conoce la importancia de la aceptación de la diferencia y se compromete con ella por medio de una actitud empática frente a los otros.</p>	<p><b>b)</b> El estudiante entrega trabajos de calidad en el tiempo estipulado.</p>	<p><b>c)</b> El estudiante se muestra colaborador frente al profesor y frente a sus compañeros.</p>	<p><b>d)</b> El estudiante es consciente de que toda innovación requiere del esfuerzo y el aporte de equipos de trabajo comprometidos.</p>
<i>Ser reflexivo</i>	<p><b>a)</b> El estudiante es capaz de identificar problemáticas sociales, culturales, ambientales, entre otras.</p>	<p><b>b)</b> El estudiante se siente motivado por indagar el estado del arte frente a una problemática identificada.</p>	<p><b>c)</b> El estudiante es efectivo para planificar y administrar su trabajo y desempeño, y para evaluar con precisión su progreso.</p>	<p><b>d)</b> El estudiante comprende que el nuevo conocimiento debe ponerse al servicio de la humanidad en la búsqueda de la transformación social.</p>
<i>Ser innovador</i>	<p><b>a)</b> El estudiante es capaz de ubicar problemáticas de orden académico, social, cultural, ambiental, etc. de manera contextualizada.</p>	<p><b>b)</b> El estudiante es capaz de pensar crítica y creativamente para superar las barreras del aprendizaje y comprometerse profundamente con el contenido del tema.</p>	<p><b>c)</b> El estudiante es capaz de materializar sus ideas a través de prototipos.</p> <p><b>d)</b> El estudiante utiliza de manera efectiva las herramientas tecnológicas para resolver problemas.</p>	<p><b>e)</b> El estudiante se siente reconocido por la comunidad a la que aporta el conocimiento.</p>
<i>Estar comprometido</i>	<p><b>a)</b> El estudiante se compromete con la búsqueda del cambio en función del bienestar colectivo.</p>	<p><b>b)</b> El estudiante se compromete con la creación de soluciones bajo los principios de la reutilización, la basura cero y la cero contaminación.</p>	<p><b>c)</b> El estudiante materializa la propuesta del prototipo aun cuando se presenten desafíos de tiempo, esfuerzo, convivencia y recursos.</p>	<p><b>d)</b> El estudiante reconoce que el conocimiento es propiedad de la humanidad y no individual.</p>

Fuente: elaboración propia

*Nota.* La primera fase de la investigación consistió en la construcción de los indicadores de competencia que correlacionaban cada atributo Cambridge con las cuatro disciplinas descritas.

**Tabla 2.** Metodologías y procedimientos en los momentos del diseño metodológico

	<b>Momento 1 (Ecología humana)</b>
Metodología	Cartografía social y mapeo colectivo
Procedimiento	a) Identificación de problemática y recolección de datos b) Elaboración cartográfica c) Reflexión y priorización de problemáticas
Número de ciclos trabajados	2
Tiempo efectivo durante el proyecto de séptimo y octavo grado	14 horas
Tiempo efectivo total destinado para el proyecto en séptimo y octavo grado	
Tiempo efectivo durante el proyecto de noveno grado	16 horas
Tiempo efectivo total destinado para el proyecto en noveno grado	

*Nota.* La construcción del “estado de la cuestión” fue un mecanismo previo indispensable para ubicar las mejores metodologías y procedimientos en función de cada uno de los campos de estudio implicados en los cuatro momentos del diseño metodológico.

Fuente: elaboración propia

Una vez construidos los indicadores, se procedió a diseñar una encuesta (*pre-test*) que fue diligenciada por la totalidad de los estudiantes (146 jóvenes) de los grados séptimo, octavo y noveno. Se les pidió que la contestaran teniendo en cuenta sus experiencias en los proyectos de investigación realizados en las diferentes asignaturas en el año lectivo 2018-2019. Los hallazgos más importantes del ejercicio se muestran en el apartado “resultados y discusión”.

Momento 2 (Diseño)	Momento 3 (Ingeniería)	Momento 4 (Comunicación)
Co-diseño, <i>designthinking</i> y diseño colectivo	Prototipado mediante innovación frugal ecológica, sistematización y escalamiento	Comunicación abierta (Código abierto – WIKI)
a) Caracterización del problema de ecología humana b) Indagación sobre soluciones existentes c) Ideación co-creativa d) Co-construcción del bosquejo de diseño e) Pilotaje a pequeña escala del diseño	a) Prototipado b) Pilotaje del prototipo c) Sistematización de la experiencia d) Escalamiento social y sustentable	a) Alfabetización en WIKIS b) Construcción de la WIKI
3	3	2
21 horas	21 horas	14 horas
70 horas		
24 horas	24 horas	16 horas
80 horas		

## 2. Diseñar e implementar una estrategia didáctica interdisciplinar

Los indicadores construidos y los resultados del *pre-test* se constituyeron en herramientas muy relevantes para el diseño e implementación de la estrategia didáctica. Se configuró un equipo de trabajo con diferentes profesores de séptimo, octavo y noveno grado, tomándose la decisión de elaborar un único proyecto interdisciplinario que integró las asignaturas de tecnología, *Global Perspectives* (Perspectivas Globales), habilidades para el siglo XXI y ciencias naturales (biología y física).

La estrategia diseñada comprendió los cuatro momentos establecidos en la estrategia didáctica EDIC. Para cada uno de ellos se establecieron metodologías, procedimientos, número de ciclos (se trabajan en la institución

ciclos de seis días en vez de los cinco días de la semana) y horas efectivas para su implementación.

### ***3. Sistematizar y evaluar la eficacia pedagógica de la implementación de la estrategia didáctica***

La eficacia pedagógica, entendida como un conjunto de atributos humanos y ciudadanos logrados a lo largo de un proceso educativo y que son susceptibles de ser valorados con base en los objetivos iniciales con que se planeó la formación, se evaluó en la obtención de los resultados del *pre-test* y del *post-test*. El primero, fue respondido por los estudiantes teniendo como referencia su experiencia en los proyectos de investigación del año lectivo 2018-2019. El segundo fue respondido teniendo como bases sus percepciones frente al proyecto en el que se implementó la estrategia didáctica para desarrollar competencias de innovación sostenible; proyecto realizado en el primer semestre del año lectivo 2019-2020.

152

### ***4. Interpretar los resultados de la evaluación en términos de satisfacción de indicadores***

Se interpretaron los resultados en función de la variación identificada en las respuestas de los estudiantes en el *pre-test* y el *post-test*. Los hallazgos más relevantes se comentan en el siguiente apartado.

## **Resultados y discusión**

Los resultados de la investigación se trabajaron a partir de los datos recogidos por medio del *pre-test* y del *post-test* por cada uno de los atributos Cambridge, como se muestra a continuación.

## Atributo “Tener confianza”

**Tabla 3.** Resultados del *pre-test* y del *post-test* para el atributo “Tener confianza”

Total indicadores 7°, 8° Y 9°		Niveles				
Pregunta	Tipo de test	1	2	3	4	5
1. Indagué más allá de lo indicado por mi profesor.	<i>Pre-test</i>	4 %	6 %	35 %	44 %	11 %
	<i>Post-test</i>	2 %	2 %	37 %	45 %	14 %
2. Cuestioné de manera fundamentada diferentes puntos de vista.	<i>Pre-test</i>	1 %	13 %	28 %	41 %	16 %
	<i>Post-test</i>	0 %	4 %	26 %	49 %	21 %
3. Participé de manera activa en los diferentes contextos académicos relacionados con los proyectos.	<i>Pre-test</i>	2 %	6 %	17 %	44 %	30 %
	<i>Post-test</i>	1 %	3 %	16 %	44 %	37 %
4. Me apropié de mi propio proceso de aprendizaje siendo proactivo.	<i>Pre-test</i>	3 %	8 %	23 %	39 %	28 %
	<i>Post-test</i>	0 %	5 %	17 %	51 %	27 %
5. Busqué producir nuevo conocimiento siendo creativo e innovador.	<i>Pre-test</i>	8 %	9 %	33 %	32 %	18 %
	<i>Post-test</i>	1 %	5 %	20 %	49 %	26 %
6. Aporté al conglomerado de conocimientos de los temas abordados en los proyectos, compartiendo y comunicando mis hallazgos y resultados.	<i>Pre-test</i>	9 %	8 %	26 %	47 %	10 %
	<i>Post-test</i>	1 %	1 %	34 %	46 %	18 %

*Nota.* Se utilizó una escala de 1 al 5 para medir los niveles de desempeños alcanzados según los propios estudiantes de la siguiente manera: 1: desempeño muy bajo, 2: desempeño bajo, 3: desempeño medio, 4: desempeño alto y 5: desempeño muy alto.

Fuente: elaboración propia

Algunas investigaciones (Mejía-Bustamante & Urrea-Henao, 2015; Conejeros et al., 2010) han concluido que la sensación de confianza de los estudiantes es fundamental para la construcción de tejido social y para dinamizar procesos de enseñanza y aprendizaje significativos. Los resultados sugieren que los estudiantes que participaron en la investigación se sintieron seguros al explorar nuevas ideas, defender sus puntos de vista y tomar decisiones. Dicha sensación fue fundamental para que pudieran identificar problemáticas de ecología humana y para posteriormente diseñar prototipos funcionales que pudiesen darles solución.

## Atributo “Ser reflexivo”

**Tabla 5.** Resultados del *pre-test* y del *post-test* para el atributo “Ser reflexivo”

Total indicadores 7°, 8° y 9°		Niveles				
Pregunta	Tipo test	1	2	3	4	5
11. Fui capaz de identificar problemáticas sociales, culturales y ambientales en el desarrollo de los proyectos.	Pre-test	4 %	9 %	17 %	35 %	35 %
	Post-test	0 %	3 %	25 %	37 %	35 %
12. Me sentí motivado a indagar acerca del estado del arte frente a las problemáticas identificadas.	Pre-test	8 %	17 %	32 %	33 %	10 %
	Post-test	4 %	17 %	34 %	29 %	16 %
13. Fui efectivo para planificar y administrar mi trabajo y desempeño, evaluando de manera atenta mi progreso.	Pre-test	6 %	8 %	27 %	42 %	18 %
	Post-test	1 %	3 %	27 %	56 %	14 %
14. Comprendí que el nuevo conocimiento debe ponerse al servicio de la humanidad, buscando una transformación social que favorece la paz, la inclusión y la justicia social.	Pre-test	3 %	13 %	26 %	40 %	18 %
	Post-test	1 %	4 %	22 %	44 %	29 %

154

Fuente: elaboración propia

Algunas investigaciones han indicado que cuando los estudiantes reflexionan permanentemente frente a qué y cómo aprenden, dicha reflexión se asocia con avance y mejoramiento del rendimiento académico. En ese sentido, se muestra al pensamiento reflexivo como el motor idóneo para consolidar los procesos de aprendizaje (González-Moreno, 2012; Lew & Schmidt, 2011).

A través de los resultados se puede interpretar que los estudiantes consideran que durante la implementación de la estrategia didáctica EDIC, aumentaron su conciencia social y sus niveles de reflexión frente a su desarrollo tanto académico como formativo. Pero los resultados pueden indicar también que los estudiantes desarrollaron mayor criterio con respecto a la identificación de sus fortalezas y debilidades, logrando potenciar estos atributos positivos y superar aquellos negativos.

## Atributo “Ser innovador”

**Tabla 6.** Resultados del *pre-test* y *post-test* para el atributo “Ser innovador”

Total indicadores 7°, 8° Y 9°		Niveles				
Pregunta	Tipo test	1	2	3	4	5
15. Fui capaz de ubicar problemáticas de orden académico, social, cultural y ambiental de manera contextualizada.	<i>Pre-test</i>	1 %	8 %	31 %	33 %	27 %
	<i>Post-test</i>	0 %	4 %	21 %	48 %	27 %
16. Fui capaz de pensar crítica y creativamente para superar las barreras del aprendizaje y de comprometerme a profundidad con el contenido del tema trabajado.	<i>Pre-test</i>	4 %	10 %	34 %	38 %	14 %
	<i>Post-test</i>	0 %	3 %	23 %	53 %	21 %
17. Logré materializar mis ideas mediante prototipos.	<i>Pre-test</i>	32 %	9 %	20 %	19 %	19 %
	<i>Post-test</i>	1 %	4 %	19 %	32 %	44 %
18. Me sentí reconocido por la comunidad, a la que le pude aportar nuevo conocimiento.	<i>Pre-test</i>	17 %	19 %	26 %	24 %	14 %
	<i>Post-test</i>	11 %	8 %	31 %	36 %	14 %

Fuente: elaboración propia

Según la OCDE (2014) y el OCyT (2019), Colombia tiene una imperiosa necesidad social de innovación, pero aún siguen siendo mejores los insumos que se tienen para innovar que los resultados alcanzados. En el escalafón de los países miembros de la OCDE correspondiente a los que más y mejor innovan, en el año 2019 el país se ubicó en el puesto 67, bajando 4 lugares frente a la medición del año 2018. En ese sentido, es fundamental encontrar mecanismos para promover el desarrollo de competencias de innovación en las nuevas generaciones.

Los resultados sugieren que la estrategia didáctica EDIC puede ayudar a potenciar, desde la secundaria y en poblaciones adolescentes, mecanismos de innovación social, toda vez que se promueven en el estudiantado las elaboraciones creativas, la producción de nuevo conocimiento y el mejoramiento en su capacidad de investigación. Pero, sobre todo, son las variaciones en las respuestas de los estudiantes con respecto al indicador “logré materializar mis ideas a través de prototipos” las que más llamaron la atención. Los estudiantes lograron crear 30 prototipos funcionales utilizando material reciclado, para solucionar problemáticas relacionadas con los encharcamientos e inundaciones en el colegio y en algunas zonas vulnerables identificadas en el municipio de Cajicá, Cundinamarca.

## Atributo “Estar comprometido”

**Tabla 7.** Resultados del *pre-test* y *post-test* para el atributo “Estar comprometido”

Total indicadores 7°, 8° Y 9°		Niveles				
Pregunta	Tipo test	1	2	3	4	5
19. Me comprometí a buscar cambios que pudieran favorecer el bienestar colectivo.	<i>Pre-test</i>	5 %	11 %	32 %	39 %	13 %
	<i>Post-test</i>	0 %	3 %	29 %	46 %	22 %
20. Logré crear soluciones a la problemática identificada bajo los principios de la reutilización, la basura cero y la cero contaminación.	<i>Pre-test</i>	21 %	16 %	23 %	25 %	15 %
	<i>Post-test</i>	1 %	4 %	21 %	41 %	32 %
21. Logré materializar las propuestas de prototipo aún a pesar de haberse presentado desafíos de tiempo, esfuerzo, convivencia y recursos.	<i>Pre-test</i>	28 %	8 %	20 %	29 %	15 %
	<i>Post-test</i>	1 %	0 %	24 %	44 %	31 %
22. Logré reconocerme más allá de las fronteras de mi propia existencia, entendiendo que puedo aportar para solucionar problemáticas de mi contexto sobre las que no tenía conciencia.	<i>Pre-test</i>	3 %	11 %	29 %	38 %	19 %
	<i>Post-test</i>	1 %	6 %	24 %	44 %	25 %

Fuente: elaboración propia

En ese contexto, Aspeé et al. (2018) consideran que las instituciones educativas en Latinoamérica

deben promover mayores grados y diversificación del compromiso, considerando estrategias que se adapten y/o reconozcan tanto a las condiciones de origen de los estudiantes como las condiciones de contexto, centrados en la agencia de los mismos por lo cual se involucran en su proceso formativo con acciones académicas, personales-integrales y/o ciudadanas, de maneras crecientemente complejas. (p.104)

Lo anterior se sustentaría con los hallazgos de Báez et al. (2014), de modo que se encuentra una correlación estadística significativa entre el compromiso estudiantil y las experiencias educativas enriquecedoras. Lo mismo sucede entre el compromiso estudiantil y el aprendizaje de tipo activo y colaborativo; el compromiso estudiantil y la interacción estudiante-docente, y el compromiso estudiantil y el reto académico.

Los resultados señalan que la estrategia EDIC promovió la concreción del atributo “Estar comprometido”, toda vez que los estudiantes consideran que incrementaron su compromiso, con el objetivo de idear soluciones para superar las problemáticas identificadas bajo los principios de la reutilización, el reciclado, la basura cero y la cero contaminación. Lo anterior se tradujo posteriormente en la materialización de prototipos funcionales sostenibles. Efectivamente, los estudiantes también percibieron mejoras en sus desempeños relacionados con las competencias ciudadanas, reconociéndose como actores principales para la transformación social.

## Conclusiones y sugerencias

La investigación permitió concluir que los estudiantes son capaces de producir nuevo conocimiento en etapas escolares, influyendo a su vez en las decisiones curriculares tomadas, y en la evaluación de sus aprendizajes. En estas se plantea la posibilidad de recurrir a estándares propios de la formación para la innovación y el desarrollo sostenible, y no al modelo de competencias adoptado por el ICFES, enfocado en la evaluación centrada en evidencias.

Asimismo, a partir de los principios cognitivos que lograron extraer los estudiantes mediante su experiencia, en la institución donde se llevó a cabo el estudio piloto se está contemplando una reforma curricular que reconozca:

1. Que cada etapa de la vida tiene unas necesidades de aprendizaje diferenciadas que deben ser desarrolladas durante esos años y que es posible poner en suspenso la idea de preparación para la vida. En otras palabras, se abrió la posibilidad de pensar si aún en las edades más tempranas puede existir potencialidad para la innovación social efectiva e inmediata.
2. Que la mayoría de imposibilidades con respecto a la edad provienen en gran medida de los currículos oficiales que correlacionan contenidos y procedimientos con diversas edades. En ausencia de estas restricciones los estudiantes tienden a emprender un aprendizaje apoyado en las fortalezas de los demás miembros del colectivo, al igual que indagaciones abiertas donde la calidad de la información se coteja con un sinnúmero de premisas que definen su coherencia, legitimidad, utilidad y pertinencia.

En términos generales, se concluye que la estrategia didáctica EDIC demuestra eficacia pedagógica para promover el desarrollo de competencias en innovación sostenible en el contexto en que se realizó el estudio piloto. Sin embargo, es importante poder probar dicha estrategia en otros contextos para acceder a conclusiones más generales. Para ello, se invita a quienes estén interesados en seguir investigando en esta misma línea, a tener en cuenta las siguientes sugerencias:

- Toda vez que el trabajo se desarrolla en grupos colaborativos, es pertinente que cada integrante tenga un rol definido por la particularidad de su aporte y su manera de articulación con el proyecto.
- Es oportuno revisar de manera detallada la secuenciación de la estrategia didáctica, para que los estudiantes puedan comprender conceptos, identificar problemáticas, caracterizarlas, idear soluciones y crear productos funcionales que tengan como rasgo primordial su alta complejidad de diseño.
- Es importante promover la evaluación formativa durante todo el proceso, abriendo espacios permanentes de diálogo y reflexión. También es fundamental que los estudiantes entren en contacto con su realidad contextual, desarrollando mayor empatía al visitar los lugares donde buscarán aportar a través de la innovación.
- Se encontraron dificultades con respecto al uso de las herramientas de indagación ya que en muchas ocasiones estas utilizan idiomas diferentes al español. Por consiguiente, si el proyecto busca extenderse a colegios no bilingües, será necesario construir una estrategia que permita la indagación a partir de otras herramientas didácticas idiomáticas diferentes a la clase tradicional, y más cercana al uso inmediato que proporcionan las TIC.
- Es fundamental trascender la idea de la obtención de una buena calificación como elemento que motiva la acción. Por ejemplo, se detectó que lograr la materialización de prototipos, y presentarlos a las personas de las zonas afectadas (zonas de inundación en el municipio de Cajicá), implicó una recompensa emocional que superó ampliamente el estímulo de la nota. Como se observa, la investigación permitió reconocer que las motivaciones más potentes para la innovación social están al margen de los circuitos de premiación del sistema escolar y, en algunos casos, encontramos que muchos innovadores están

desinteresados por su rendimiento escolar. Todo ello será objeto de futuras investigaciones.

## Referencias

- Acosta, J. (2011). Prácticas de productividad en la escuela colombiana, 1960-2004. *Magistro*, 5(10), 17-32.
- Aspeé, J. E., González, J. A., & Cavieres-Fernández, E. A. (2018). El compromiso estudiantil en educación superior como agencia compleja. *Formación Universitaria*, 11(4), 95-108. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000400095>
- Báez, C., Bermúdez-Aponte, J. J., Rubiano-Bello, A., Pava-García, N., Suárez-García, R., & Cruz-Becerra, F. (2014). Compromiso estudiantil y desempeño académico en el contexto universitario colombiano. *RELIEVE*, 20(2), 3. <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.20.2.4238>
- Beneitone, P., Esquetini, C. González, J., Maleta, M., Siufi, R., & Wagenaar, G. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning—América Latina*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Cambridge Assessment International Education. (2017). *Implementing the curriculum with Cambridge. A guide for school leaders* (2nd Ed.). Cambridge. <https://www.cambridgeinternational.org/Images/134557-implementing-the-curriculum-with-cambridge.pdf>
- Cambridge Assessment International Education (2018). *Developing the Cambridge learner attributes*. Cambridge. <http://www.cambridgeinternational.org/Images/417069-developing-the-cambridge-learner-attributes-.pdf>
- Conejeros, M. L., Rojas, J. & Segure, T. (2010). Confianza: un valor necesario y ausente en la educación chilena. *Perfiles Educativos*, XXXII(119), 30-46. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v32n129/v32n129a3.pdf>
- De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0), 44-59.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias Pedagógicas*, 16(2010).
- Garzón, A., & Gil, J. (2017). El papel de la procrastinación académica como factor de la deserción universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 28(1), 307-324.
- González Moreno, C. (2012). Formación del pensamiento reflexivo en estudiantes universitarios. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4(9).

- Lew, M., & Schmidt, H. (2011). *Self-reflection and Academic Performance: Is there a Relationship? Advances in Health Sciences Education: Theory and Practice*. <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9298-z>
- Marten, G. G. (2001). *Ecología humana: conceptos básicos para el desarrollo sostenible*. New York: Earthscan Publications. <http://gerrymarten.com/ecologia-humana/indice.html>
- Mejía-Bustamante, C., & Urrea-Henao, A. L. (2015). La confianza en el aula como eje transformador del mundo escolar. *Sophia*, 11(2), 223-236. <https://www.redalyc.org/pdf/4137/413740778008.pdf>
- Méndez, P. J. (2012). Mundos cambiantes: la tecnología y la educación 3.0. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 11-22. <https://core.ac.uk/download/pdf/38821407.pdf>
- MEN. (2011). *La cultura del emprendimiento en los establecimientos educativos. Orientaciones generales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-307150\\_archivo\\_pdf\\_guia39.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-307150_archivo_pdf_guia39.pdf)
- OCyT [Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología]. (2019). *La eficiencia de la innovación en Colombia frente al mundo: un análisis desde el Global Innovation Index 2016-2019*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. <https://ocyt.org.co/boletin02102019/Boletin%20OCyT%202019.pdf>
- OCDE. (2009). Working Paper 21st Century Skills and Competences for New Millenium Learners in OECD Countries. *Edu/Wkp (2009)*, 20(41). [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=edu/wkp\(2009\)20&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=edu/wkp(2009)20&doclanguage=en)
- OCDE. (2014). National Intellectual Property Systems, Innovation and Economic Development with Perspectives on Colombia and Indonesia (Sistemas nacionales de propiedad intelectual, innovación y desarrollo económico con perspectivas en Colombia e Indonesia). OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264204485-en>
- OCDE. (2016). *Revisión de políticas nacionales en educación. La educación en Colombia*. OCDE. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)
- Reeves, T., Herrington, J., & Oliver, R. (2005). Design Research: A Socially Responsible Approach to Instructional Technology Research in Higher Education. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 97-116. <https://doi.org/10.1007/BF02961476>
- Tedesco, J. C. (2011). Los desafíos de la educación básica en el Siglo XXI. *Iberoamericana de Educación*, 55(55), 31-47. <https://doi.org/10.35362/rie550524>

- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ª. Ed.). Bogotá: ECOE
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación*. París: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf>
- UNESCO. (2016a). *Educación para la Ciudadanía Mundial. Preparar a los educandos para los retos del siglo XXI*. París: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002449/244957s.pdf>
- UNESCO. (2016b). *Reflexiones en curso No. 4 sobre cuestiones fundamentales y actuales del currículo y el aprendizaje: Marco conceptual para la evaluación de las competencias*. UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002451/245195s.pdf>
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de Aprendizaje*. París: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002524/252423s.pdf>

