

# Experiencia educativa en Colombia para el fortalecimiento de capacidades en ciencia, tecnología y la innovación

## An experience of education in Colombia to improve the capability of science, technology and innovation

Camilo Andres Valderrama Alarcón<sup>1</sup>, Liliana Rocio Guerrero Villalobos<sup>2</sup>  
cvalderrama@pedagogica.edu.co, lrguerrero@pedagogica.edu.co

<sup>1</sup>Docente Departamento de Tecnología  
Universidad Pedagógica Nacional  
Bogotá, Colombia

<sup>2</sup>Docente Departamento de Tecnología  
Universidad Pedagógica Nacional  
Bogotá, Colombia

**Resumen-** Este documento presenta una experiencia educativa enmarcada dentro de la política pública en ciencia, tecnología e innovación para el departamento de Cundinamarca – Colombia, orientado a fortalecer en las capacidades, habilidades y competencias investigativas en la comunidad educativa, que promuevan la ciencia, tecnología e innovación-CTeI, para dar respuesta a problemáticas propias del contexto de la región. El proyecto se desarrolló durante el periodo de 2014 – 2016, a través de una alianza interinstitucional de la Secretaría de Educación de Cundinamarca y cuatro universidades de país. La ejecución del proyecto se realizó a través de la implementación de tres componentes: formación en investigación a estudiantes y docentes, desarrollo de procesos de investigación e innovación mediante la financiación de proyectos y la configuración de redes para la apropiación de conocimiento y el intercambio de experiencias a nivel nacional e internacional.

**Palabras clave:** Educación, innovación, política pública, redes de conocimiento.

**Abstract-** This paper describes an educational experience framed in the public policy of Science, Technology and Innovation in Cundinamarca, Colombia. The project was addressed to strengthen capabilities, abilities and competences research to educational community, which promoted the science, technology and innovation to solve a problems of the their context. The Project ran between 2014 and 2016 in partnership with the Education Secretary and four Colombian universities. The Project was developed with three components: firstly teaching research skills to students and teachers, secondly the planning and execution of research projects which were funded, and finally the creation of knowledge centres so the community can share ideas and experiences.

**Keywords:** Education, innovation, public policy, knowledge network.

### 1. INTRODUCCIÓN

La política pública debe tener en cuenta la formación del capital humano que a corto, mediano y largo desarrollen los procesos de innovación, ciencia y tecnología en una sociedad (Documento CONPES 2009). En este contexto la política

pública debe ser entendida como “un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantados por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática” (Vásquez 2009), en otras palabras, una sociedad debe prever la formación de las nuevas generaciones en áreas estratégicas de desarrollo económico de lo contrario tendrá que afrontar serios problemas de orden social.

La experiencia educativa que se presenta en este documento se tituló “Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Cundinamarca”, se caracterizó por ser una estrategia que favoreció el desarrollo de capacidades a nivel regional en ciencia, tecnología e innovación. El proyecto tuvo una duración de tres años, fue desarrollado en instituciones educativas de zonas rurales del departamento de Cundinamarca caracterizadas por sus bajos niveles de desarrollo económico y educativo, y fue el resultado de una alianza entre la Secretaría de Educación del Departamento, la Universidad Pedagógica Nacional, Universidad de los Andes, Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Fundación Universitaria Minuto de Dios.

El proyecto definió conceptualmente la innovación como un proceso continuo, sustentado en una metodología que genera conocimiento, el aprovechamiento de nuevas las tecnologías y/o la generación de nuevas oportunidades de producción o mercado (Colciencias 2017). Desde esta perspectiva es claro que para generar innovación una empresa se requiere estar articulada con un conjunto de capacidades del orden científico, tecnológico, organizacional y financiero, las cuales requieren de la formación de capital humano que este en capacidad de adelantar estos procesos.

Esta experiencia educativa se enmarca dentro de una política pública para el desarrollo económico y social del país, la cual consistió en construir nuevas prácticas educativas en

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

para la formación en ciencia, tecnología e innovación a la población infantil, juvenil en edad escolar y docentes del departamento de Cundinamarca – Colombia.

Su formulación partió de la necesidad de dar respuesta a los planteamientos hechos en el Plan de Desarrollo Departamental, desde la experiencia acumulada en temas de investigación y las demandas que, en materia de formación en Ciencia, Tecnología e Innovación hace la sociedad al sistema educativo. Con el proyecto se beneficiaron más de 550.000 cundinamarqueses de la comunidad educativa departamental. Se buscó fortalecer lo ya sembrado, en pro de construir una cultura de trabajo en Ciencia y Tecnología para formar una generación de jóvenes que permeen los conceptos, metodologías y elementos de ciencia, tecnología e innovación en el que hacer de sus actividades en pro de su desarrollo personal y el de su región. Pero, por otra parte, se posibilitó el desarrollo de un proyecto complementario, en el cual se fortalecieron los conceptos de desarrollo, apropiación y transferencia de tecnologías de carácter aplicativo, alrededor de problemáticas propias de su entorno, para los jóvenes del departamento.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto está sustentado en tres componentes, los cuales son las bases para construir conocimiento en ciencia, tecnología e innovación en el Departamento de Cundinamarca en las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados.

## 2. CONTEXTO

La innovación es fundamental para el crecimiento de las economías, esta genera nuevos productos, mejora los procesos productivos y su comercialización. Sin embargo, para que un país sea innovador se requieren políticas educativas que promuevan en las nuevas generaciones, una cultura por la ciencia y la tecnología que son la base de la innovación.

En el marco del Foro Económico Mundial de 2016 (Baller, Dutta y Lanvin, 2016) en el cual menciona la importancia de la innovación para el desarrollo económico y se da a conocer un ranking de adopción de las TIC a nivel mundial, haciendo evidente que las economías más fuertes a nivel mundial son las que presentan mayor uso de las tecnologías como son: Finlandia, Suiza, Suecia, Estado Unidos, Japón, entre otros. Para el caso de sur América el mejor lugar lo ocupa Chile con el puesto 38 seguido por Colombia en el 68.

En el caso Colombiano, las políticas públicas han propiciado un sistema de innovación que busca desarrollar en las instituciones, capacidades para “generar nuevos productos, servicios, procesos innovadores o nuevos modelos de negocio de forma sistemática, aprendiendo y aplicando metodologías y técnicas que disminuyen los riesgos asociados a la innovación, lo que les permiten asignar efectivamente los recursos y aumentar la probabilidad de éxito en el mercado, generando impacto en el crecimiento económico de sus negocios” (Colciencias 2017).

Como elemento complementario al sistema existe una estrategia enfocada a promover una cultura que valore y gestione el conocimiento y la innovación, a través del desarrollo de programas y estrategias que, desde diferentes ópticas, intentan que el país entienda la ciencia y la tecnología como una fuente de desarrollo social y económico.

El proyecto titulado “*Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Cundinamarca*” hace parte de la estrategia anteriormente mencionada y tuvo como objetivo general fortalecer las capacidades, habilidades y competencias investigativas que promuevan la ciencia, tecnología e innovación, en las comunidades educativas del departamento de Cundinamarca, integrando y generando apropiación para dar respuesta a problemáticas propias del contexto de su región.

Los objetivos específicos del proyecto fueron:

- 1) Formar y configurar comunidades de práctica, conocimiento y transformación orientadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- 2) Desarrollar un espíritu científico y de innovación en niños y novenas a través de prácticas escolares investigativas en contextos regionales.
- 3) Fomentar practicas investigativas en docentes.

La región en donde se desarrolló esta experiencia educativa se caracteriza por contar con un alto nivel de ruralidad, falta de una política que soporte procesos consistentes en la formación de capital humano, bajos niveles de innovación, escasa conectividad, una débil apropiación de las TIC y un limitado acceso al conocimiento científico, tecnológico y de innovación.

## 3. DESCRIPCIÓN

El proyecto se desarrolló metodológicamente desde el enfoque de la Investigación Acción caracterizada por la participación de todos los actores de la comunidad educativa, en ese sentido se consideraron diversas estrategias importantes para el desarrollo de la propuesta, enmarcados en los tres objetivos planteados.

Para la configuración de comunidades de práctica, orientadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, se desarrollaron acciones como:

- Escenarios de participación ciudadana de las comunidades departamentales a través del encuentro de saberes y culturas.
- Sistematización de las experiencias y publicación de resultados de los proyectos, escritos por los investigadores.
- Aprovechamiento y fortalecimiento de los recursos de Tecnología de Comunicaciones en las cabeceras municipales y en la ruralidad, este es como soporte transversal para el desarrollo de los tres componentes.

En cuanto a desarrollar un espíritu científico y de innovación en niños y novenas a través de prácticas escolares investigativas en contextos regionales, se desarrollaron prácticas escolares investigativas a través de la formulación y ejecución de proyectos de interés para los niños y jóvenes de la escuela, que abordaron problemáticas y situaciones de su entorno.

Y para fomentar practicas investigativas en docentes, se desarrollaron acciones como:

- Cualificación de las prácticas pedagógicas e investigativas de maestros a través de programas de formación especializados e incentivos.
- Adecuación de ambientes de aprendizaje en las instituciones educativas departamentales.

Para la implementación de estas estrategias el proyecto se fundamentó en tres componentes generales, derivados de los objetivos específicos, que agrupan a su vez las formas de actuación que se consideran pertinentes para desarrollar una cultura científica, tecnológica y de innovación, con base en procesos de formación ciudadana apoyada en los escenarios de participación, acción pedagógica y política, que vinculan al sector educativo.

El primero fue la realización de programas de formación para niños, jóvenes y maestros en el tema de investigación e innovación. Profesionales de distintas disciplinas entraron en diálogo con las comunidades educativas e intercambiaron saberes en relación a los problemas sociales y económicos de la región, así como la exploración de posibles soluciones. Este proceso tuvo una duración de 8 meses y permitió la configuración de grupos de investigadores, que formularon proyectos de investigación e innovación que podían ser desarrollados desde el campo educativo.

El segundo componente tuvo en cuenta el desarrollo de las iniciativas pedagógicas orientadas a fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación por medio de la participación en proyectos con y para el sector social y productivo. Las propuestas seleccionadas recibieron un apoyo económico entre US\$480 y US\$2.150 que permitió la financiación y gestión de cada proyecto, también fueron asesorados a través de expertos temáticos quienes acompañaron los proyectos por un periodo de 8 meses y propiciaron las relaciones interinstitucionales para la articulación de los proyectos con otras instituciones del estado, la empresa privada y organizaciones sociales.

El tercer componente se centró en la configuración de redes de conocimiento para el intercambio de experiencias. Los resultados de la fase dos y la identificación de otros proyectos pedagógicos trabajados previamente, fueron los insumos para la consolidación de una red departamental que propició el encuentro de todos los actores vinculados a los diferentes proyectos, a través de un escenario propenso al intercambio, apoyo, transferencia de saber, conocimiento y transformación de condiciones y realidades desde lo local hacia lo global.

Por otra parte, la información recolectada por el equipo del proyecto, permitió la identificar las áreas prioritarias de desarrollo social y económico que tiene la región. Para la consolidación de la red se crearon espacios que propiciaron el diálogo de saberes, como fueron los encuentros zonales, nacionales e internacionales donde maestros y jóvenes daban a conocer sus experiencias investigativas y de innovación. Una última estrategia que permitió el fortalecimiento de la red fue la publicación impresa de los resultados de las investigaciones realizadas por los docentes de las distintas instituciones educativas que participaron en el proyecto.

#### 4. RESULTADOS

En el departamento de Cundinamarca-Colombia desde el año 2006, se adelantan experiencias de investigación con niños y jóvenes en las escuelas. Sin embargo, solo hasta el 2014, un pequeño porcentaje de instituciones podían acceder a

programas y proyectos en los que se apoyan procesos de formación, fortalecimiento y acompañamiento a la investigación producida en la escuela. Para el 2014 con la implementación de este proyecto se logró la participación de instituciones educativas de 103 de los 109 municipios no certificados de Cundinamarca, en la que además de procesos de investigación de niños y jóvenes se apoyaron y acompañaron proyectos de investigación de niños, jóvenes y maestros, así como programas de socialización y publicación de experiencias en red. De este modo se amplió la cobertura y las acciones encaminadas a fortalecer las capacidades, habilidades y competencias investigativas en la comunidad educativa de Cundinamarca, para dar respuesta a problemáticas propias del contexto de la región.

La ejecución de este proyecto trajo resultados específicos para actor en cada uno de los componentes que permitieron su desarrollo.

#### **Resultados del componente de formación para niños y maestros en el tema de investigación e innovación:**

21.418 niños y jóvenes pertenecientes a 285 colegios oficiales, se formaron en procesos de investigación relacionados con temas de Ciencia, Tecnología e innovación.

34 entidades del sector público y productivo participaron en jornadas para la formación de niños, jóvenes y maestros.

1.806 maestros se formaron bajo el enfoque de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) y lideraron proyectos pedagógicos relacionados con la investigación en temas de CTeI.

Se realizaron 890 jornadas de formación presencial con niños, jóvenes y maestros en 107 municipios del Departamento de Cundinamarca.

899 docentes hicieron parte de un programa de formación en investigación, el cual permitió la constitución de 174 grupos de investigación.

#### **Resultados del componente de proyectos pedagógicos enfocados a ciencia, tecnología e innovación:**

Se realizaron 1.000 proyectos de investigación en los que participaron niños y jóvenes de los distintos colegios oficiales del Departamento.

Se financiaron 174 investigaciones de grupos de maestros en los temas relacionados con la CTeI. Los cuales fueron publicados en distintos libros editados por las universidades participantes del proyecto y fueron socializados en eventos internacionales.

#### **Resultados de la configuración de redes para el intercambio de experiencias:**

La configuración de la red se logró a través de la identificación de 1.427 experiencias pedagógicas relacionadas con temas en CTeI, que se desarrollan en 305 instituciones educativas de 103 municipios de los 109 no certificados del Departamento de Cundinamarca.

Las áreas prioritarias para el desarrollo de temas en CTeI en el Departamento son: agropecuario, emprendimiento, ambiente y biodiversidad, tecnología, derechos humanos, creaciones estéticas y educación.

Se realizaron más de 25 encuentros del orden nacional y local que permitió la participación de 5.230 personas pertenecientes al sector educativo, organizaciones sociales y sector productivo. Las memorias de estos encuentros están publicadas de manera impresa.

A nivel internacional 95 docentes líderes de proyectos pedagógicos en áreas de CTeI participaron en eventos académicos en 9 países de Latinoamérica con ponencias en áreas de ambiente y biodiversidad, tecnología, emprendimiento, agropecuaria, entre otros.

Las universidades participantes del proyecto realizaron la publicación de 277 resultados de investigación de los proyectos pedagógicos relacionados con temas de CTeI.

## 5. CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto “*Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Cundinamarca*” fue una experiencia exitosa, que aportó a la creación y fortalecimiento de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en el Departamento de Cundinamarca-Colombia. La experiencia contó con unos niveles de cobertura importantes y su enfoque fue de carácter participativo lo que permitió el desarrollo de proyectos pedagógicos que respondieran a las necesidades del contexto.

La generación de procesos de innovación para el mejoramiento de la productividad en los países no puede estar encaminada exclusivamente al fortalecimiento de la empresa para el desarrollo de nuevos productos, servicios o modelos de negocios, es fundamental que se generen políticas públicas destinadas a la formación de capital humano que valore y gestione el conocimiento en ciencia la tecnología y la innovación.

Los altos niveles de cobertura y la participación de la comunidad educativa en el desarrollo del proyecto hacen que

la replicabilidad del mismo en otras zonas del país o del mundo pueda ser realizada, teniendo en cuenta las características particulares del contexto en el que se desee desarrollar.

Debe contener la sostenibilidad del trabajo, la transferibilidad a otros contextos y las recomendaciones de aplicación.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los maestros de las instituciones educativas públicas de Cundinamarca- Colombia, que participaron en el desarrollo de este proyecto y continúan aportando con sus investigaciones a la potencialización de habilidades de los niños y jóvenes del país como investigadores.

## REFERENCIAS

- Baller, S; Dutta, S; & Lanvin, B. (2016) Informe global de tecnología de la información 2016: innovación en la economía digital. En el Foro Económico Mundial, Ginebra. pp 1-307.
- Conpes D. (2009). 3582. *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. DC Abril. pp 43-45.
- Colciencias (2017) Innovación empresarial. Recuperado el 14 de junio de 2017, de: <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial>
- Colciencias (2017) Innovación empresarial. Recuperado el 14 de junio de 2017, de: <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial/pactos/sistemas>
- Vásquez, R. (2009). *Hacia una nueva definición del concepto de política pública*. En revista desafíos, Bogotá, Colombia. pp. 149 – 187.