

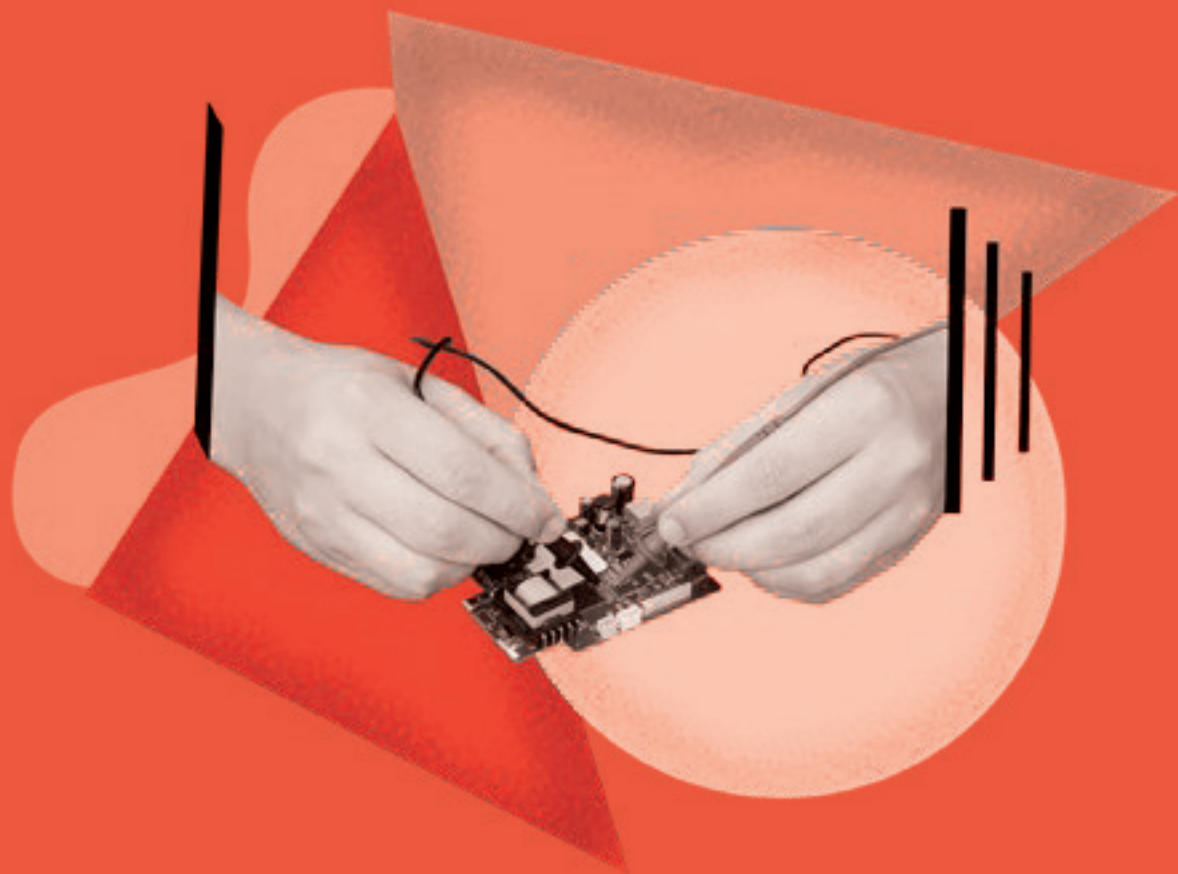
ISBN 978-958-5584-69-3

ISSN 0123-0425

Web-Online 2357-6286

Semillero de investigación: Tomasinos Creativos e Innovadores







Semillero de investigación: Tomasinos creativos e innovadores

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
EDUCACIÓN

“Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI”

Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP

© Autores(as)

Luz Adriana Bohada Rozo
Rosa Adelina Rodríguez Rodríguez

© idep

Director General
Alexander Rubio Álvarez
Subdirector Académico(e)
Jorge Alberto Palacio Castañeda
Asesores de Dirección
Luis Miguel Bermúdez Gutiérrez
Óscar Alexander Ballén Cifuentes
Ruth Amanda Cortés Salcedo

Edición y corrección

Universidad EAFIT - IDEP
Diseño y diagramación
Universidad EAFIT - IDEP

Publicación realizada en el marco del programa INCENTIVA de promoción y apoyo a maestros y maestras investigadores e innovadores de los colegios públicos de Bogotá.
ISBN 978-958-5584-69-3

Este libro se podrá reproducir y/o traducir siempre que se indique la fuente y no se utilice con fines lucrativos, previa autorización escrita del IDEP. Los artículos publicados, así como todo el material gráfico que en estos aparecen, fueron aportados y autorizados por los autores.

Las opiniones son responsabilidad de los autores.

Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, idep Avenida calle 26 No. 69D – 91, oficinas 805 y 806 Torre Peatonal – Centro Empresarial Arrecife. Teléfono (571) 263 06 03.
www.idep.edu.co – idep@idep.edu.co Bogotá, D.C. – Colombia

Luz Adriana Bohada Rozo
Rosa Adelina Rodríguez Rodríguez



ISBN 978-958-5584-69-3
ISSN 0123-0425
Web-Online 2357-6286

Semillero de investigación: Tomasinos Creativos e Innovadores



Semillero de investigación: Tomasinos Creativos e Innovadores

Luz Adriana Bohada Rozo¹

Rosa Adelina Rodríguez Rodríguez²

El semillero de investigación está conformado por un grupo de estudiantes y docentes de diferentes grados del Colegio Tomás Carrasquilla IED, quienes se reúnen para analizar las problemáticas de su entorno y buscar posibles soluciones a través de las TIC, la robótica y la impresión 3D.

Las actividades y proyectos desarrollados, están enmarcadas en el modelo STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), y emplean estrategias de la cultura maker y del construccionismo. Así, se trabaja con un enfoque interdisciplinar, centrado en la resolución de situaciones problemáticas de la vida cotidiana con ayuda de la tecnología. Estas estrategias favorecen el desarrollo del pensamiento lógico, crítico, creativo y computacional en los estudiantes. Finalmente, se emplean las redes sociales y foros virtuales para compartir el conocimiento construido.

¹ Licenciada en Electrónica, Magister en Informática Educativa. Docente del área de Tecnología e Informática del Colegio Tomás Carrasquilla IED

² Licenciada en Electrónica y Electricidad, Especialista en Ciencias Físicas, Especialista en Informática para Docentes, Magister en Pedagogía de la Tecnología y Doctor en Ciencias Pedagógicas. Rectora Colegio Tomás Carrasquilla IED.

¿Cómo inició el semillero?

En el año 2015 se implementó el proyecto de aula RoboTiC: Construyendo, programando e interactuando aprendo ya que la mayoría de los estudiantes se mostraban interesados por el aprendizaje de la robótica y se detectó buena motivación hacia el uso de las TIC. Por la razón anterior, se diseñó un ambiente de aprendizaje mediado por software social para favorecer la apropiación de conceptos básicos de Robótica, (Bohada, 2016). Los estudiantes líderes del ciclo 3 iniciaron mostrando sus trabajos y representando a la Institución con sus trabajos de robótica en eventos como Bogotá Robótica, Semanas del Estudiante 2016-2018 y Ondas-Colciencias 2017.

El trabajo desarrollado con Ondas-Colciencias (Guerrero y Valderrama, 2017) permitió que los estudiantes desarrollaran una investigación. Para identificar la problemática institucional se recurrió a la realización de encuestas a diferentes integrantes de la comunidad educativa, cuyas respuestas permitieron detectar que la mayor dificultad percibida era la falta de conciencia con respecto al cuidado del entorno escolar y de lo público.

El objetivo fue generar una cultura de cuidado en nuestro ambiente escolar por medio de la robótica. Para ello, los estudiantes presentaron propuestas de solución a través de historietas y juegos en el programa Scratch. Además, programaron robots Mbot (Makeblock) y elaboraron los circuitos en Crocclip. Los productos de los estudiantes fueron compartidos a través de la red social de Aprendizaje Edmodo, dentro de ambientes de aprendizaje en espacios presencial o virtual (Osorio, 2010).

En el mismo año, en compañía del IDEP se implementó el proyecto de investigación Desarrollo de la Capacidad de Diseño a Través de la Solución de Problemas Débilmente Estructurados en las clases de Tecnología con los estudiantes del ciclo tres. Este proyecto surge ante la necesidad de atender la dificultad detectada en los maestros y estudiantes al presentar incongruencias para formular y resolver preguntas relacionadas con el uso de artefactos, procesos y sistemas; todas estas, capacidades inherentes al pensamiento creativo. Esto inspiró el inicio del semillero de investigación Tomasinos Creativos e Innovadores para dar solución a problemas del entorno tecnológico y ambiental. Este proyecto surge de la fusión del proyecto de aula RoboTiC y del proyecto de investigación Desarrollo de la Capacidad de Diseño a través de la solución de problemas débilmente estructurados, ambos desarrollados en el área de Tecnología e Informática del Colegio Tomás Carrasquilla IED con estudiantes del ciclo tres, en aras de favorecer el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.

A partir del camino ya recorrido, y con la intención de continuar fortaleciendo la formación investigativa a través del reconocimiento de las motivaciones e intereses de los estudiantes, se les convocó a participar en el Semillero de Investigación para analizar las problemáticas de la Institución Educativa y buscar una posible solución a través de la Robótica o la Tecnología. Por tanto, la pregunta de investigación que orienta el semillero es: ¿Cómo generar desde la tecnología y las ciencias naturales una cultura del cuidado del ambiente escolar tomasino?



Objetivos

- Solucionar problemáticas del entorno escolar vinculando el proceso de investigación a situaciones cotidianas que respondan a intereses y necesidades sentidas por los estudiantes.
- Diseñar e implementar ambientes de aprendizaje que incluyan herramientas TIC, robótica, programación y tecnologías 3D, para favorecer la creatividad, la innovación y la solución de problemas.

Para garantizar la participación de los estudiantes del ciclo 3 en el proceso de formación en investigación, se recurre a los avances alcanzados en la implementación de Ambientes de Aprendizajes inscritos en el marco de la robótica pedagógica y el software social (ISTE, 2016), herramientas importantes que favorecen procesos de construcción colectiva del aprendizaje en el aula y fomenta el trabajo colaborativo.

Los trabajos que realizan los estudiantes dentro del semillero, se socializan ante la comunidad educativa durante el evento Expo Tomás, que se realiza con frecuencia anual en la institución para presentar los proyectos finales de los estudiantes de todos los grados desde la primera infancia, primaria, básica y media en el área de tecnología. Los mejores trabajos son premiados por las universidades que se encuentran en convenio con el Colegio, lo que motiva a los estudiantes para realizar proyectos

creativos e innovadores y que sean reconocidos por sus compañeros.

En el año 2018, el Semillero Tomasinos Creativos e Innovadores fue seleccionado en la primera convocatoria de semilleros realizada por el IDEP. Esto lo hizo acreedor a un kit de robótica de Lego y a una impresora 3D, insumos que motivaron a los estudiantes a aprender nuevas tecnologías y a los docentes a implementar nuevas prácticas fundamentadas en la cultura maker y el modelo STEM. Al año siguiente, los estudiantes presentaron sus proyectos en diferentes eventos como el Festival Estudiantil de Talentos de Bogotá 2019, en el cual se presentaron los mejores trabajos de Robótica y Tecnología, teniendo la oportunidad de intercambiar saberes con estudiantes de otros colegios y de interactuar con nuevas tecnologías. Adicionalmente, se participó en la convocatoria del IDEP “Potenciación de Experiencias Pedagógicas Mediadas por TIC”, bajo la tutoría del profesor Luis Enrique Pérez Guevara. Esta convocatoria giró alrededor del manejo de herramientas de Google, como Google Drive, Google Sites y la posibilidad de compartir documentos. Para compartir y dar visibilidad a la experiencia, se creó un sitio Web³.

Para el año 2020, un año de confinamiento y trabajo virtual, el semillero lo integraron estudiantes de primero a quinto de primaria, y se unió al semillero un nuevo docente de Tecnología. Se realizaron actividades desde la distancia y a través de guías, se desarrollaron temas relacionados con problemáticas

³ Página Web del semillero <https://sites.google.com/view/prtoms-carrasquilla/inicio?authuser=0>

de los estudiantes en sus hogares: se trabajaron temas como el ahorro, se construyeron alcancías, se presentaron soluciones desde la tecnología y con materiales reciclados como caretas y tapabocas, se construyeron máquinas y robots caseros, siendo todos proyectos que buscaban dar solución a problemáticas de su entorno. Los estudiantes aprendieron a interactuar por la plataforma Teams de Microsoft, se realizaron sesiones para aprender a programar en Scratch fruto de las capacitaciones el estudiante Diego Andrés Páez del grado quinto de primaria, quien participó con su videojuego en la categoría game designer y fue premiado en la competencia MakeX Colombia.

Es así como, para despertar la curiosidad, la motivación e interés de los estudiantes para que pertenezcan y se mantengan en el semillero de investigación e inicien su formación como investigadores, se implementaron diferentes estrategias en las que el estudiante es el protagonista, en tanto que propone soluciones a problemáticas de su entorno escolar que les permite vincular el proceso de investigación a situaciones cotidianas que responden a intereses y necesidades sentidas y en consecuencia hacen parte de su proyecto de vida.

¿Qué estrategias se emplean y qué conocimientos se generan dentro del semillero?

Los ambientes de aprendizaje desarrollados con los estudiantes que pertenecen al semillero están mediados por relaciones de horizontalidad entre estudiantes y docentes donde se favorece la capacidad de diseño, el fortalecimiento de habilidades cognitivas para generar preguntas, detectar necesidades, buscar y plantear oportunidades al trazar creativamente múltiples soluciones evaluadas y desarrolladas. En el semillero de investigación se desarrollan estrategias de aprendizaje alrededor del estudio del entorno tecnológico, la solución de problemas en diferentes niveles de complejidad (Goel y Pirolli, 1992), el uso de la robótica y de las herramientas web que apoyan el desarrollo de la capacidad investigativa al dar solución al problema planteado.

La investigación formativa que se desarrolla con los estudiantes utiliza diferentes fuentes de información, tales como libros, revistas de divulgación científica e Internet, para realizar consultas sobre investigaciones anteriores e indagar por los conceptos propios de la pregunta del semillero. Se realizan consultas a expertos en robótica e innovación, y se emplean técnicas de recolección de datos: diarios de campo, entrevistas y guías de observación. Finalmente se implementa la construcción de modelos y ensayos de prototipos con ayuda de las TIC, las tecnologías 3D y kits de robótica.

Los conocimientos desarrollados en el semillero están relacionados con la robótica. Según plantea Ruiz (2007), “la robótica es una disciplina que toma conceptos derivados de diversos dominios del conocimiento, entre los que se encuentran la Mecánica, la Física, las Matemáticas, la Cinemática, la Geometría, la Electrónica, la Electricidad y la informática”. En el semillero las actividades deben generarse a partir de la experiencia con la robótica que permite a los estudiantes diseñar y manipular objetos físicos en forma concreta, experimentando con ellos para construir su propio conocimiento, permitiendo el paso de lo concreto a lo abstracto.

Como afirma Papert (1999), “aprendemos mejor haciendo..., pero aprendemos todavía mejor si combinamos nuestra acción con la verbalización y la reflexión acerca de lo que hemos hecho”. Es así como los kits de Robótica comerciales son una gran opción para desarrollar la creatividad y la innovación. Por otro lado, la Teoría Construcionista de Papert manifiesta que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante se identifica con el objeto que construye y es significativo para él (Papert, 1995). De esta forma, habrá más compromiso y esfuerzo en realizar la actividad, lo que provocará que el nuevo conocimiento se conecte con los saberes previos y los estudiantes tengan una actitud investigadora que permita que el estudiante se cuestione y plantee nuevas soluciones a problemas de su entorno escolar.

Se pretende desarrollar un enfoque interdisciplinar que integre puntos en común de diferentes áreas, por tal motivo se emplea el modelo STEM (science, technology, engineering, mathematics—ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), donde la

tecnología y la ingeniería ofrecen herramientas y técnicas que permiten afrontar la construcción de objetos que resuelven problemas. Las matemáticas aportan un modo de expresión y de representación, un conjunto de nociones y destrezas que permiten interpretar el entorno, ofrecen estrategias para resolver problemas y fomentan el pensamiento lógico y crítico.

Por otra parte, se emplea la cultura maker, inspirada en el movimiento “hazlo tú mismo”. Esta consiste en el diseño y la fabricación de objetos personalizados. Al aprovechar las facilidades que ofrece la tecnología, permite a los estudiantes un aprendizaje a través del hacer, centrado en la resolución de situaciones y problemas de la vida cotidiana. Además, el trabajo con la Impresora 3D es importante para que los estudiantes observen el proceso de desarrollo del producto que han mejorado o inventado. Los estudiantes exploran diferentes temas y convierten sus ideas en modelos tridimensionales que, a su vez, diseñan en el computador; también por medio de esta tecnología pueden aplicar tecnologías innovadoras, evaluar y corregir resultados.

Otro conocimiento que se desarrolla en el trabajo con los estudiantes que pertenecen al Semillero es el manejo de la información y las redes sociales. Esto, ya que se emplea la red social de aprendizaje Edmodo, donde los estudiantes publican información relevante para dar solución a una problemática, los programas que realizan para sus robots, para mejorarlos y continuarlos, y los diseños en 3D, entre otros contenidos. Para este trabajo se desarrollan actividades sobre navegación segura en la Web y, así mismo, ellos

pueden hacer comentarios sobre el trabajo de sus compañeros y hacer una evaluación cualitativa formativa del mismo.

Esto ha permitido la realización de clases más dinámicas e interactivas con la web social para favorecer la comunicación y la colaboración entre estudiantes y docentes. A su vez, han desarrollado los estándares ISTE: Estudiante empoderado (autónomo y responsable), Ciudadano digital, Creador de conocimiento, Diseñador innovador, Pensador computacional Comunicador Creativo y Colaborador Global, entre otros. Así mismo, se desarrollan procesos del pensamiento como: recordar, comprender, aplicar, crear y evaluar.

¿Qué tecnologías se emplean en el semillero para generar conocimiento?

Las redes sociales educativas permiten la comunicación a distancia y las interacciones oportunas para generar conocimiento y desarrollar competencias en los estudiantes. De esta manera, se concibe el entorno de la Web como una comunidad de práctica donde las dinámicas de aprendizaje se basan en la acción grupal para crear conocimientos y transformar situaciones concretas, mediante procesos de diálogo y de investigación sobre la práctica (Wenger, 2001). Cabe anotar que tanto el hardware como el software son de código abierto.



Edmodo

En el semillero se utiliza la red social Edmodo (<http://www.edmodo.com>) para favorecer el trabajo en equipo, que es útil en la socialización y resolución de problemas. Para ello, los estudiantes interactúan a través de la red social con docentes y compañeros, compartiendo recursos que les permiten mejorar sus aprendizajes, organizar contenidos, publicar sus comentarios y en general mantener una comunicación activa y constante entre profesores y alumnos, incluyendo a los padres. En esta red social, se comparten programas creados por los estudiantes, de manera que sus compañeros los descarguen, prueben y establezcan mejoras. Es una actividad importante para implementar la evaluación y la colaboración.





AUTODESK®
TINKERCAD®

Tinkercad

Por otro lado, los estudiantes del semillero diseñan sus modelos en 3D en el software gratuito online Tinkercad (<http://www.tinkercad.com>). Luego, los imprimen en la impresora 3D. Tinkercad, además, permite crear circuitos y trabajar con la placa Arduino para realizar simulaciones.

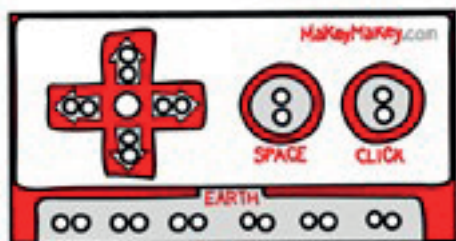


SCRATCH

Scratch

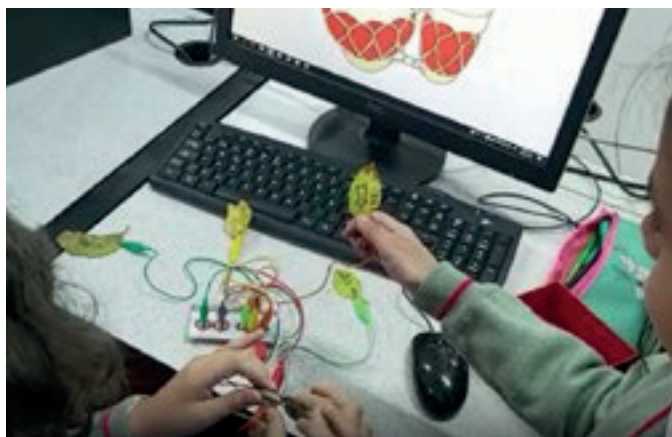
Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) es un entorno gráfico de programación que fue desarrollado por investigadores del Lifelong Kindergarten Group del Laboratorio de Medios del MIT, liderados por el doctor Mitchell Resnick. Allí, los estudiantes programan sus propias historias interactivas, juegos y animaciones, comparten sus creaciones con otros compañeros en la plataforma Edmodo o en la comunidad online. Este programa permite que el estudiante aprenda a pensar de forma creativa, a razonar sistemáticamente y a trabajar de forma colaborativa.





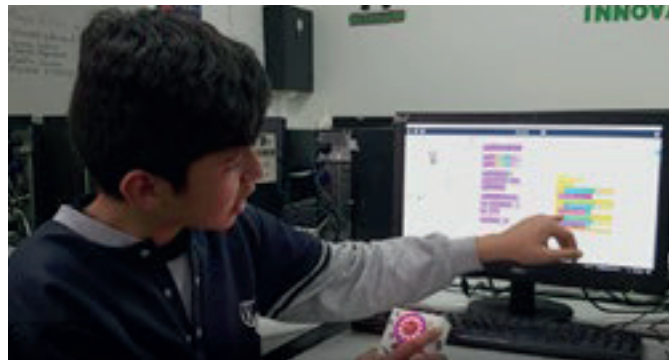
Makey-Makey

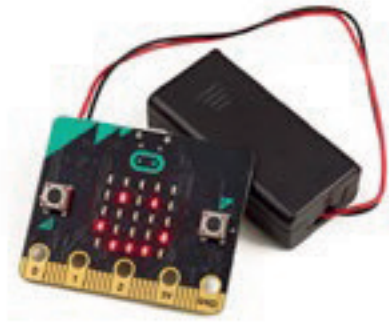
Makey-Makey es una extensión de Scratch 3.0 que consiste en una placa de electrónica basada en Arduino con un cable USB que se conecta al computador. Los estudiantes interactúan con ella empleándola de manera similar al control de un videojuego, que simula ser un teclado o ratón. En vez de pulsar los botones, se cierra el circuito mediante contactos o pinzas de cocodrilo y de esta forma se simula haber pulsado un botón. De esta forma, se puede convertir cualquier objeto de la vida diaria en un teclado, un mando o un ratón. Al interactuar con esta tarjeta, los estudiantes potencian la creatividad, la imaginación y el diseño.



mBlock

El software mBlock 5 (<https://ide.mblock.cc/?nav#/>) está basado en Scratch 3.0 y permite la programación basada en bloques y en texto para robots y micro bits de Makeblock y otras placas como Arduino uno, mega y nano, entre otras. Adicionalmente, permite que los estudiantes creen sus juegos y animaciones. También, el software cuenta con tecnologías de vanguardia como IoT (Internet de las cosas) y HaloCode, el cual es un ordenador inalámbrico que incluye Wi-Fi y micrófono y, además, puede hacer reconocimiento de voz. Viene con doce sensores como, entre otros, un sensor de movimiento, un sensor táctil y una luz LED de color programable.





Micro:bit

En el último año los estudiantes interactuaron con el programa Micro:bit

(<https://makecode.microbit.org/>) para programar la tarjeta micro: bit. Primero, desarrollaron proyectos sencillos donde programaron por medio de bloques, de una manera similar a la programación con Scratch. La tarjeta micro: bit incorpora una gran cantidad de sensores como acelerómetro, sensor de temperatura, entre otros. Además, micro: bit es una plataforma IoT (Internet of Things).

PilasBloques.ar

Por último, PilasBloques.ar (<http://pilasbloques.program.ar/>) es una aplicación para aprender a programar por bloques, se presentan diferentes desafíos que aumentan el nivel de complejidad, los estudiantes aprenden jugando y superando los retos.

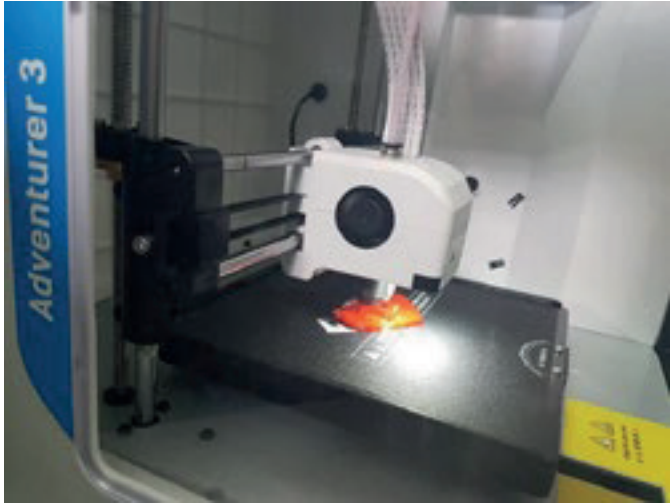


¿Cuáles son los nuevos retos del semillero?



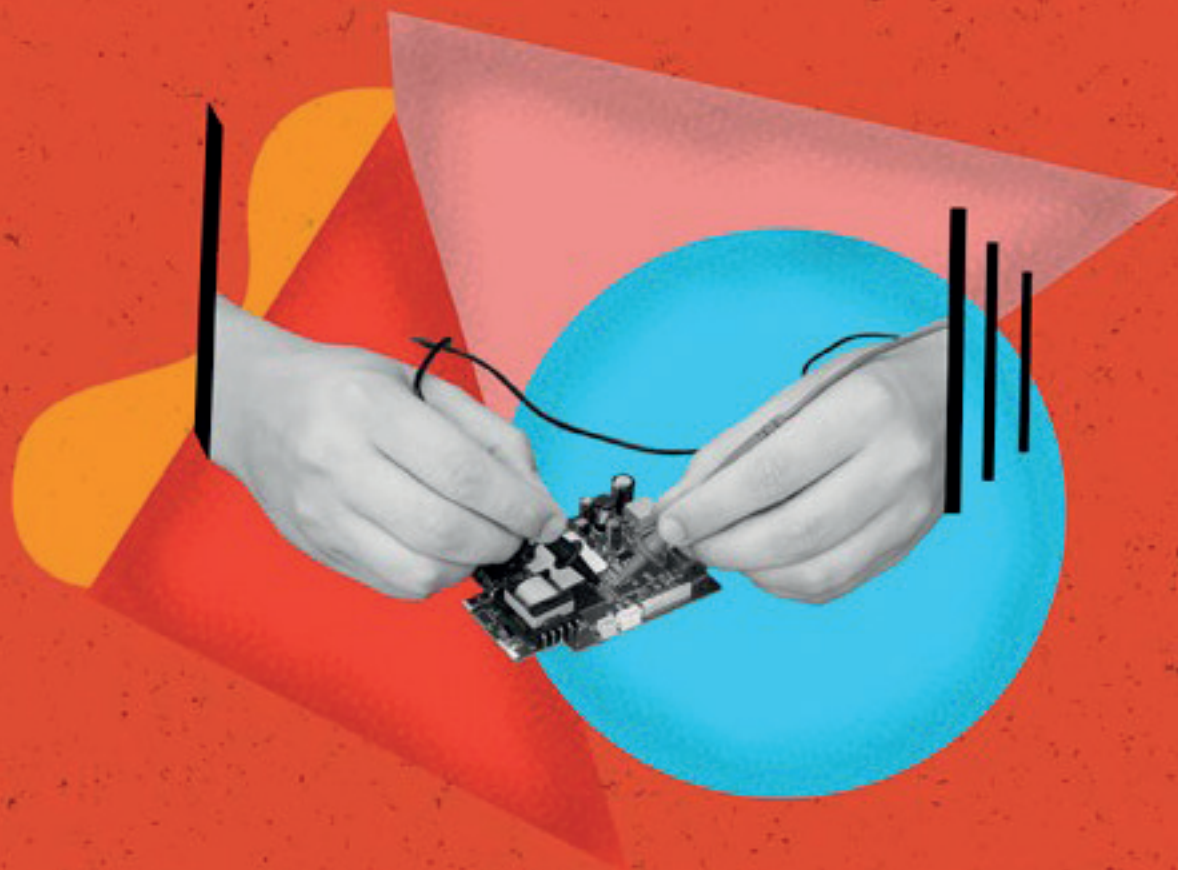
A nivel profesional, los docentes que dirigen el semillero se encuentran en proceso de formación en relación con las tecnologías emergentes, pues se requiere de capacitación y actualización en el manejo del software de la Impresora 3D, en plataformas de programación de los robots, formación permanente en diplomados relacionados con el pensamiento crítico, computacional, inventivo y del manejo de las TIC. Otro reto que surge es afianzar la alianza, iniciada en el año 2015, del semillero con la Red Colombiana de Robótica Educativa (<https://redcolre.org>) para continuar con el trabajo colaborativo de docentes y estudiantes de diferentes regiones del país. También buscamos vincular al semillero

de investigación a docentes del colegio de otros ciclos y áreas, como matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades, para garantizar mayor acompañamiento a los procesos de investigación y mayor impacto en la comunidad educativa. Así mismo, queremos avanzar en el uso de las tecnologías educativas relacionadas en el presente escrito, con el fin de progresar en la construcción de conocimiento y favorecer la creatividad e innovación, tanto de estudiantes como de docentes. Por último, queremos socializar la experiencia para motivar a maestros de otras instituciones educativas en la formación de semilleros escolares.



Referencias

- Bohada, L.A. (2016) Ambiente de Aprendizaje mediado por Software Social para favorecer la apropiación de conceptos básicos de Robótica [tesis]. Universidad de la Sabana.
- Goel, V. y Pirolli, P. (1992). Structure of Design Problem Spaces. *Cognitive Science*, 16 (3), 395-429.
- Guerrero, L. y Valderrama, C. (2017). Investigación desde la escuela: por una mejor educación para todos. COLCIENCIAS/Secretaría de Educación/Alcaldía Mayor de Bogotá/Universidad Pedagógica Nacional.
- International Society for Technology in Education (2016). Estándares ISTE para estudiantes. ISTE, recuperado de <https://www.iste.org/es/standards/for-students>
- Osorio Gomez, L. (2010). Ambientes híbridos de aprendizaje: elementos para su diseño e implementación. *Revista Sistemas de la ACIS*, 117, 70-79.
- Papert, S. (1995). La máquina de los niños: replantearse la educación en la era de los ordenadores. Paidós Ibérica.
- Papert, S. (1999). Logo philosophy and implementation. LCSl.
- Rodríguez, R.A. y Bohada, L.A. (2018). Desarrollo de la capacidad de diseño a través de la solución de problemas débilmente estructurados. En D.M. Prada (coord.), El desafío de “ir juntos”... una experiencia de acompañamiento pedagógico para el reconocimiento del saber del maestro (tomo 1, p. 249-263). Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico.
- Ruíz Velasco, E. (2007). Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Díaz de Santos-UNAM.
- Wenger, E. (2001). Comunidades de prácticas. Aprendizaje, significado e identidad. Paidós.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

IDEP

Instituto para la Investigación
Educativa y el Desarrollo Pedagógico

