



KIOSCROBOTS: UNA ESTRATEGIA PARA EL CIERRE DE LA BRECHA DIGITAL DE SEGUNDA GENERACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Manuel Antonio Calvache Calvache

**Institución Universitaria CESMAG
Pasto, Colombia**

Resumen

Este artículo refiere la problemática encontrada en el Departamento de Nariño evidenciada en los índices de brecha digital derivados de un 43.6% de la población que no hace uso de internet y de herramientas TIC en su vida cotidiana. Se observa una carencia en el manejo de temáticas y conceptos de tecnología en los currículos de las Instituciones de Educación Media de acuerdo con lo establecido para los grados séptimo a once. Esta situación cohibe una apropiación tecnológica suficiente por parte de los estudiantes y limita su interés por el estudio de la ingeniería a causa del desconocimiento parcial o total del aporte que la tecnología puede hacer al mejoramiento de su calidad de vida y al crecimiento competitivo de las regiones.

Kioscobots se constituye en una propuesta de apropiación tecnológica que hace uso de la metodología de aprendizaje activo y que basa sus actividades en herramientas resolutivas como el aprendizaje basado en retos para generar apropiación tecnológica y establecer conceptos claros del aporte de la ingeniería en contexto. A partir de este ejercicio de campo se evidencia un interés del cuerpo docente por incluir estas temáticas en sus currículos, realizar actividades basadas en la práctica usando los robots LEGO MindStorms EV3 y la potencialización de los conceptos adquiridos por parte de los estudiantes con un marcado interés por profundizar el conocimiento adquirido en torno a robótica y programación de esta herramienta didáctica.

Palabras clave: brecha digital; aprendizaje activo; robótica y programación

Abstract

This article addresses the problems found in the Department of Nariño, evidenced in the digital gap indices found in 43.6% of the population that does not use the internet and TICs in their daily lives. There is a lack of knowledge about technological topics and concepts established as the parameters for seventh to eleventh grades, which is reflected in the syllabi of the secondary educational institutions. This situation imparts a deficiency in technological concepts seen by students. This limits their interest in the field of engineering because of the partial or total lack of knowledge that technology contributes to improving their quality of life and to improving competitive growth in their regions.

Kioscobots is a technological proposal to acquire active learning methodology and that bases its activities on problems solving tools such as challenge based-learning to generate technological skills and to establish in this context clear concepts about the contribution of engineering. From this practical exercise it is evidence the interest of the teachers to include these topics in their syllabi. In this manner it is possible to practice activities based on the LEGO MindStorms EV3 robots and it improves the concepts acquired by the students, with a marked interest for deepening the knowledge gained through robotics and programming using this didactical tool.

Keywords: *digital gap; active learning; robotics and programming*

1. Introducción

KioscoBots es un proyecto piloto desarrollado en el primer trimestre de 2017, que propuso el uso de las instalaciones de los Puntos Vive Digital Plus (PVD+) ubicados en ocho municipios de Nariño (La Cruz, San Pablo, La Unión, Túquerres, Guachavés, Samaniego, Linares y Pupiales), con el fin de capacitar estudiantes de últimos grados de educación media, administradores de los PVD+ y docentes del área de tecnología en fundamentos de programación y robótica. Para la articulación del proyecto KioscoBots se unieron los esfuerzos del Programa de Ingeniería Electrónica de la I.U. CESMAG y la Secretaría TIC, Innovación y Gobierno Abierto de la Gobernación de Nariño con miras a establecer estrategias que permitan aportar al cierre de la brecha digital de segunda generación existente en el país potenciando y fortaleciendo la infraestructura instalada en los PVD+ de Nariño.

El cierre de la brecha digital es un indicador significativo a nivel mundial dada la relevancia que tiene en el desarrollo de los países (Katz, 2015). Por lo tanto, es un interés común de los gobiernos propiciar herramientas que articulen la educación, la formación de talento humano y la tecnología de tal forma que permitan la disminución o cierre de la brecha digital en pro de un mejoramiento local y/o colectivo.

Dado el impacto que tiene el cierre de la brecha digital, algunas organizaciones como la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, El Banco Mundial, La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE, La Organización

de Naciones Unidas – ONU y La Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL han mostrado interés en establecer metodologías para monitorear el avance de las TIC en encuentros mundiales estableciendo metas en pro de desarrollo países con indicadores bajos o de altas necesidades. Además, otras asociaciones como la Asociación para la Medición de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones – UNCTAD (2004) han demostrado su interés en contribuir fijando objetivos sobre el aumento de tecnologías de la información y las comunicaciones para que sean comparables a nivel internacional.

En este orden de ideas, este proyecto se presenta como un medio para minimizar la brecha digital por medio de la dotación y capacitación sobre el uso de herramientas tecnológicas, estructurado como tres fases que son: El desarrollo de los talleres de capacitación en fundamentos de robótica y programación en los ocho municipios objetivo, el desarrollo del reto por grupos de trabajo durante un periodo de un mes y la preparación de un producto multimedia entregable para ser evaluados. El evento finalizó con la participación de nueve parejas de estudiantes de siete de los municipios participantes para la realización del reto final que tomo lugar en la ciudad de Pasto.

En este contexto, la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria CESMAG como ejecutora del proyecto, hizo uso del aprendizaje activo y el aprendizaje basado en retos como estrategias usadas para el diseño de los talleres de capacitación y el establecimiento de actividades tipo competencia entre los participantes donde la pareja de ganadores obtuvo Kits LEGO MindStorms EV3 como premio a su esfuerzo y dedicación en la solución del reto final.

2. La brecha digital

Para adentrarse en el concepto de brecha digital, se presenta un panorama donde existen tres dimensiones para un ecosistema digital: Nuevos modos de producción de información y contenidos, diferentes comportamientos sociales relativos al uso y consumo de bienes y un impacto económico y social más importante que el de TIC consideradas de manera aislada (Katz, 2015). Entendiendo este panorama y centrándose en la tercera dimensión, los estudios realizados en Latinoamérica permiten inferir que el 54,4% de la población son consumidores de internet y sería importante tener claridad sobre lo que pasa con el 45,6% de la población que aún no hace uso de estas herramientas y por ende no forma parte del Ecosistema Digital (Comisión económica para América Latina y el Caribe, 2016). Estas personas constituyen lo que se ha denominado como la brecha digital que se define como la separación existente entre las personas (comunidades, estados, países, etc.) que utilizan las tecnologías de la información y la comunicación – TIC, como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y aunque las tengan, no tienen idea como utilizarlas.

En este sentido, se puede analizar desde dos perspectivas; Desde la oferta donde se puede evidenciar que actualmente no hay mayor injerencia puesto que se cuenta con una cobertura de redes de telecomunicaciones del 95% de la población y desde la

demanda donde se deben focalizar causas y motivaciones de las personas para no hacer parte del Ecosistema Digital visto desde varias perspectivas como infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios. En esencia se puede llegar a la conclusión de que la ausencia de infraestructura no es la raíz del problema, sino que la brecha digital está condicionada al recurso humano con el que cuentan los países para la creación de sus ecosistemas digitales.

El indicador de brecha digital ha tomado relevancia a nivel mundial dado su impacto profundo en el desarrollo de los países (Katz, 2015). Entendiendo las TIC como base de nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje en la educación básica y media, y entendiendo que la educación de calidad hace parte de los doce pilares de competitividad, se pretende propiciar dinámicas que articulen la educación básica y media, la tecnología y la formación de talento humano (ingenieros) para el cierre de la brecha digital.

Organizaciones como la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, El Banco Mundial, La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE, La Organización de Naciones Unidas – ONU y La Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL se han preocupado por establecer metodologías para medir el avance de las TIC en el mundo a partir de las Cumbres mundiales de las Sociedades de la Información en Ginebra (2003) y en Túnez (2005) fijando objetivos para conectividad, acceso, aplicaciones y uso de TIC en pro del mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo especialmente de los países más pobres.

Desde entonces, fueron creadas asociaciones como la Asociación para la Medición de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones – UNCTAD (2004) con el objetivo de aumentar la disponibilidad de estadísticas de tecnologías de la información y las comunicaciones comparables internacionalmente. Se crearon entonces 58 indicadores con base en la medida de oferta, demanda, infraestructura, uso e impacto de las TIC. De igual manera otras organizaciones han creado sus propias metodologías e indicadores para realizar este tipo de medidas.

En el año 2011, la Corporación Colombia Digital preparó un banco de 14 indicadores con igual peso para medir el “índice de brecha digital” y luego, en el año 2014 generó nuevos indicadores y redistribuyó el peso de los mismos, para realizar una nueva medida de acuerdo con las recomendaciones dadas por la UIT. Se refiere entonces dos resultados de acuerdo a 2011 y a 2014 en cuatro ejes de referencia: infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios.

En términos generales, Bogotá conserva un primer lugar en cierre de brecha digital seguido por San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Santander, Antioquia, Valle del Cauca y Quindío. Nariño ocupa el puesto 29/33 de acuerdo a indicadores 2011 y el puesto 25/33 de acuerdo a indicadores 2014 notando que se encuentra entre los Departamentos con menor cantidad de avances en el tema de cierre de brecha digital. Aun cuando hay una variación en la posición de acuerdo con las metodologías de medida, se puede inferir que la posición en la tabla no varía de manera sustancial y que

los pueblos menos densos, alejados o geográficamente complejos se mantienen en los últimos lugares.

Los esfuerzos realizados a nivel de la Gobernación de Nariño en torno al cierre de la Brecha Digital se encuentran unificados con las estrategias presentadas a nivel nacional. Desde la generación del Plan Vive Digital (2010) que responde al reto de alcanzar la prosperidad democrática gracias a la apropiación y uso de la tecnología. Vive digital le apuesta a la masificación del uso de internet pues está demostrado que hay una correlación directa entre la penetración del internet, la apropiación de las TIC, la generación de empleo y la reducción de la pobreza, conllevando importantes beneficios sociales y económicos.

Esta iniciativa dio como resultado la implementación de infraestructura en las trece subregiones de Nariño denominada como Puntos Vive Digital. Hoy en día, Nariño cuenta con cincuenta y tres (53) de ellos en tipologías A, B, C, D y Plus, ubicados en treinta y seis (36) municipios del Departamento, lo cual fue el proyecto insignia de la Gobernación de Nariño para el cierre de la brecha digital de primera generación, es decir, la implementación de infraestructura digital y conectividad al servicio de las comunidades.

Actualmente se llevan a cabo diversas estrategias que tienen como misión el cierre de la brecha digital de segunda generación, lo cual hace referencia al uso adecuado y eficiente de las instalaciones de los Puntos Vive Digital en beneficio de las comunidades impactadas desde todo nivel. Proyectos como granjas digitales que permite tecnificar algunas prácticas agrícolas y el monitoreo de variables ambientales de un grupo de granjas piloto en los diferentes municipios de Nariño, el proyecto de apropiación de ciencia y tecnología para Nariño a través de diplomados de robótica y programación para docentes que propende por la formación de profesores en competencias referidas al uso de tecnologías en el aula, el proyecto InvesTIC de fortalecimiento de cultura ciudadana y democrática de CTel a través de la investigación como estrategia pedagógica apoyada en las TIC para Nariño, consultorios jurídicos virtuales que ofrece apoyo jurídico remoto para las comunidades, el sistema tecnológico de Nariño que propendía por la creación de ambientes virtuales de aprendizaje para educación media, tabletas para educar que refería capacitación en el manejo de esta herramienta a docentes, estudiantes y padres de familia y Kioscobots como una estrategia de formación en fundamentos de robótica y programación para estudiantes de últimos grados de educación media, han sido iniciativas que propenden por el aprovechamiento de las TIC en Nariño.

3. KioscoBots y el aprendizaje activo

Para aportar en el cierre de la brecha digital, se considera importante establecer actividades que aporten a la apropiación y uso de tecnologías de la información y la comunicación por parte de los estudiantes de educación media y que a su vez, les entreguen un panorama claro del perfil profesional de las carreras que se dedican al manejo de la tecnología como son las ingenierías.

La propuesta de KioscoBots es la inmersión de los estudiantes en nuevas temáticas de tecnología como lo son los fundamentos de robótica y programación a través de metodologías prácticas de aprendizaje activo y herramientas como los robots LEGO MindStorms EV3, que cambian el contexto de trabajo con un panorama dinámica y ágil de trabajo en campo y se articulan como herramientas suficientes para dar cumplimiento a retos. En este contexto, es importante que el estudiante sea capaz de ofrecer una solución a un problema de la manera más eficiente y eficaz posible. Esto lo obliga a articular dinámicas de aprendizaje que redundan en una apropiación real del conocimiento a través de la exploración, el pensamiento crítico, el debate y la explotación de su creatividad.

El aprendizaje activo es una metodología enfocada en la Escuela Nueva (Nieto, 2017) que se basa en el “aprender haciendo”, en poner “manos a la obra” y en comprender lo que se aprende para darle un sentido y una utilidad. Para lograrlo, se pueden establecer tres fases importantes en el desarrollo de la metodología que son: primero generar sentido a lo que se aprende entendiendo ¿por qué? y ¿para qué? se está aprendiendo un determinado tema. Luego es necesario realizar una autoevaluación en donde la persona se cuestiona sobre los conocimientos de base que posee sobre el tema que se está desarrollando y por último se espera una autorreflexión en el estudiante que lleva a entender de manera puntual que se puede lograr si se aplica el conocimiento adquirido en contexto.

Existen muchos mitos en torno al aprendizaje activo como la idea de que la lúdica debe estar necesariamente relacionada con las actividades lo cual no es obligatoriamente cierto. Tampoco es necesario prescindir de la clase magistral pues se considera importante un conocimiento base de referencia para que se pueda tener un fundamento teórico de las actividades que se van a desarrollar. Por último, el rol del docente es muy importante pues aunque este tipo de dinámicas refieren que el rol principal es del estudiante pues se basa en su proactividad, el docente se constituye en el articulador y orientador de las actividades para mantener una ruta de aprendizaje exitosa (Centro de enseñanza y aprendizaje de la Universidad de Chile, 2016).

Cada una de las fases del aprendizaje activo enmarca un conjunto de herramientas que facilitan el diseño de actividades por parte del docente y facilitan al estudiante el desarrollo de sus actividades. En el generar sentido se refieren herramientas organizativas como por ejemplo los mapas mentales que permitirán hacer una organización y asociación de la información de manera clara y coherente. En la autoevaluación se requieren herramientas resolutivas como el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje basado en retos que establecen una ruta de trabajo clara para validar hipótesis y hacer pruebas de campo. En la autorreflexión se habla de herramientas metacognitivas como la autoadministración o la autoevaluación del conocimiento que llevan al estudiante a cuestionar las posibilidades de producción o construcción de nuevo conocimiento a partir de lo que aprende (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Dirección de Desarrollo Curricular y Formativo, 2016).

Estas tres fases generan sus propios objetivos que a su vez responden a un objetivo general transversal a ellos que responde a un resultado de aprendizaje y este a su vez a una competencia planificada en los currículos de los estudiantes. De esta manera, el establecimiento de actividades de aprendizaje activo se puede hacer por partes y respetando los currículos y competencias que se encuentran aprobados y en desarrollo en las instituciones actualmente.

En KioscoBots se desarrollaron talleres enfocados en el aprender haciendo a través de retos. Los estudiantes recibían del docente los conceptos básicos de composición y funcionamiento hardware y software de la herramienta LEGO MindStorms EV3 y emprendían en grupos de trabajo la solución de retos de campo en donde la base es la competencia entre los grupos para lograr la mejor solución. Cada vez que se terminaba un reto se socializaban los resultados del equipo ganador para que los demás grupos puedan contrastar los resultados que obtuvieron con la respuesta más apropiada.

Terminado el periodo de capacitaciones, se dio paso al segundo momento de la estrategia KioscoBots que consistía en el cumplimiento de un reto de diseño e implementación para la ejecución de tareas que iban un poco más allá en conceptos de los que se les había dejado en capacitaciones. Con esta dinámica se deseaba probar que un estudiante motivado por una estrategia innovadora generaría la necesidad de seguir aprendiendo y de dar solución a los requerimientos del reto propuesto.

Los mejores trabajos fueron seleccionados de acuerdo a una rúbrica de evaluación predeterminada obteniendo nueve equipos de dos estudiantes cada uno que representaban a siete de los municipios impactados por el proyecto. Estos grupos fueron llamados a un encuentro tipo competencia de campo para la solución de cuatro retos en cuatro horas que permitían evidenciar competencias en robótica y programación adquiridas durante las otras dos fases de la estrategia.

4. Objetivos de la estrategia KioscoBots

- Familiarizar al estudiante con el concepto de software y hardware como elementos fundamentales en soluciones electrónicas robotizadas.
- Crear en el estudiante la capacidad de traducir el pensamiento lógico a un lenguaje de programación gráfico simple.
- Fomentar el pensamiento creativo al momento de solucionar un reto.
- Competir en el cumplimiento de un reto de diseño con los estudiantes de las Instituciones asociadas a los ocho PVD Plus que hayan participado de los talleres de formación.
- Representar al PVD Plus y a la Institución Educativa de procedencia en el desarrollo de un reto de diseño final.
- Demostrar didácticamente, que el uso nuevas tecnologías genera alternativas de solución innovadoras para necesidades del entorno; En este caso, utilizando como herramienta didáctica la plataforma LEGO MINDSTORMS EV3.
- Despertar en el estudiante el interés por la ingeniería en busca de generar desarrollo en su región.
- Fortalecer el trabajo en equipo.

Figura 1. Logo KioscoBots.



Fuente: Proyecto KioscoBots.

5. Resultados

Los resultados obtenidos son satisfactorios ya que se capacitó en sitio a ciento sesenta (160) estudiantes, ocho (8) administradores de los PVD Plus de Nariño y dieciséis (16) docentes del área de tecnología como beneficiarios directos e indirectamente se impactó a toda la comunidad académica de los municipios y zonas rurales cercanas que se constituyen como usuarios de los PVD +. En lo referente a herramientas y equipos; Estos sitios fueron dotados con un kit LEGO MindStorms EV3 a través del proyecto, la plataforma software de LEGO y videotutoriales desarrollados por la I.U. CESMAG para aprender el manejo de la herramienta LEGO MindStorms EV3 a nivel académico. Por otro lado se debe mencionar que hoy en día se evidencia la inclusión de estas temáticas en los currículos de los colegios impactados a nivel de prácticas de laboratorio, concursos de programación y robótica y la propuesta de modificación de los currículos de tecnología. Este es un gran logro teniendo en cuenta que los currículos no contemplaban estas temáticas en su alcance y esta dinámica expande las capacidades y competencias de los estudiantes que pueden ser usadas para su aplicación a la solución de necesidades, problemáticas o requerimientos de contexto. Dado el éxito del proyecto y la gran acogida que ha tenido a todo nivel, la segunda fase contempla la capacitación de docentes de matemáticas, ciencias naturales y tecnología y la ampliación de la cobertura a las trece subregiones del Departamento de Nariño.

Para el desarrollo de los talleres se contó con una participación del 100% del personal convocado, obteniendo gran acogida y receptividad por parte de los estudiantes y profesores.

En el desarrollo de los retos grupales, los estudiantes tenían la posibilidad de recibir asistencia remota a través de Skype o Webex una vez por semana durante las cuatro semanas del desarrollo del reto. Esta experiencia arrojó resultados que permiten evidenciar que los estudiantes aún no se encuentran capacitados para el trabajo independiente y fue necesario generar documentos de apoyo para establecer entregas parciales y establecer un plan de trabajo para el mes. La afluencia de estudiantes para preguntas y aclaraciones se incrementó drásticamente a partir de la tercera semana de trabajo.

Figura 2. Resultados KioscoBots.



Fuente: Proyecto KioscoBots.

Cuadro 1. Actividades posteriores al proyecto KioscoBots realizadas por docentes.

Municipio	Prácticas de laboratorio	Talleres	Clases de programación	Clases de robótica
La Unión	Si	No	Si	Si
La Cruz	Si	No	Si	Si
San Pablo	Si	No	Si	Si
Túquerres	Si	No	No	Si
Santacruz	No	No	No	No
Pupiales	No	No	No	No
Samaniego	No	No	No	No
Linare	No	No	No	No

Fuente: Proyecto KioscoBots.

Figura 3. Imágenes proyecto KioscoBots.



Fuente: Proyecto KioscoBots.

Este proyecto tuvo una duración de tres meses enero a marzo de 2017 y ya se está preparando la segunda fase del proyecto a desarrollarse en el segundo semestre de 2017, que involucra la capacitación de docentes en la construcción y puesta en marcha de guías de laboratorio para matemáticas, ciencias naturales y tecnología, con la metodología de aprendizaje activo y técnicas como mapas mentales y aprendizaje basado en retos basados en la herramienta LEGO MindStorms EV3.

Figura 4. Municipios a impactar con la segunda fase de KioscoBots.

Municipio	Sub-Región
Chachagui	Centro
El Tambo	Guayambuco
La Unión	Juanambú
Tuquerres	La Sabana
Samaniego	Los Abades
Pupiales	Obando
Linares	Occidente
Tumaco	Pacífico Sur
San Pablo	Rio Mayo
Taminango	La Cordillera
Ricaurte	Pie de monte Costero
Olaya Herrera	Sanquianga
Barbacoas	Telembí

Fuente: Proyecto KioscoBots fase 2.

Se pretende cubrir las trece subregiones del Departamento de Nariño, capacitando directamente a 546 docentes e indirectamente a 10920 estudiantes.

Esta segunda fase responde a los requerimientos observados en campo luego de la realización de la primera fase donde se evidencia la gran importancia de involucrar a los rectores y profesores de los colegios en la dinámica de cambio educativo propuesta. Se proyectan premios como un aula de diez puestos de aprendizaje activo para la Institución con mejor representación docente y computadores portátiles para los docentes con mejor desempeño.

6. Referencias

- Centro de enseñanza y aprendizaje de la Universidad de Chile. (13 de 05 de 2016). Aprendizaje activo: características y mitos. Santiago, Chile.
- Comisión económica para América Latina y el Caribe. (2016). Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2016. Santiago: CEPAL.
- Katz, R. (2015). El ecosistema y la economía digital en América Latina. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Nieto, N. A. (2017). Aprendizaje activo y competencias metacognitivas para lograr la transferencia del aprendizaje en la educación preparatoria. Revista de investigación educativa, 19-25.
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Dirección de Desarrollo Curricular y Formativo. (05 de 10 de 2016). Aprendizaje activo. Valparaíso, Chile.

Sobre los autores

- **Manuel Antonio Calvache Calvache**, Ingeniero Electrónico, Especialista en Redes y Servicios Telemáticos, Especialista en Gerencia de Proyectos, Magister en Innovación para el Desarrollo Empresarial del Tecnológico de Monterrey. Director de Programa de Ingeniería Electrónica I.U. CESMAG. mcavache@iucsmag.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)