

AUTOBÓTIKA: UNA FORMA DE REPENSAR LAS TIC EN EDUCACIÓN

Juan Carlos Ramírez Zapata¹

1
ITI Francisco José de Caldas
Red Chisua

Víctor Hugo Bernal Tristancho²

vhbernalt@gmail.com
Universidad ECCI

Resumen

Esta propuesta muestra el desarrollo de un proceso de investigación acción educativa “Autobótika: Ambiente de aprendizaje mediado por B-learning y las TIC”, experiencia pedagógica que fortalece los procesos de Tecnología e Informática de la Educación Media en el Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas, en las asignaturas de Automatización y Robótica con grado once en la ciudad de Bogotá, desde el año 2010.

Teniendo en cuenta las nuevas relaciones de enseñanza-aprendizaje con base en la interactividad, la conectividad, la convergencia e hipertextualidad y entendiendo el enfoque educativo que se requiere para encaminar a un aprendizaje autónomo, la experiencia evidencia los aprendizajes generados en los estudiantes luego de la intervención soportada en el Ambiente Virtual de Aprendizaje a través de un laboratorio remoto.

Palabras claves: B-learning, Investigación Acción Educativa, , laboratorio remoto.

Abstract

This proposal shows the development of an educational action research process "Autobotika: Learning environment mediated by B-learning and ICT", pedagogical experience that strengthens the processes of Technology and Informatics of the Secondary Education at the Francisco José Industrial Technical Institute of Caldas, in the subjects of Automation and Robotics with eleventh grade in the city of Bogotá, since 2010.

Taking into account the new teaching-learning relationships based on interactivity, connectivity, convergence and hypertext and understanding the educational approach required to lead to autonomous learning, the experience evidences the learning generated in the students after the intervention supported in the Virtual Learning Environment through a remote laboratory.

Keywords: B-learning, Research Educational Action, remote laboratory.

¹ Ingeniero de sistemas de la Universidad Antonio Nariño. Especialista en Edumática de la Universidad Autónoma de Colombia. Magíster en Didáctica de las ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia. Docente de Tecnología e informática del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas. Docente de Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria del Área Andina. Docente Investigador de la Red Chisua – Colectivo de Maestras y maestros Investigadores.

² Licenciado en educación industrial especialidad en electricidad y electrónica de la Universidad Pedagógica Y tecnológica de Colombia. Especialista en Edumática de la Universidad Autónoma de Colombia. Magíster en Didáctica de las ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia. Docente de Tecnología e informática del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas. Docente de Ingeniería Electrónica de la ECCI.

Introducción

Esta disertación da cuenta de una experiencia de innovación sobre el uso e implementación de las TIC en las asignaturas de Automatización y Robótica del Área de Tecnología e Informática, desarrollada con jóvenes de grado once, con el fin de generar espacios para el uso y aplicación de las TIC en problemas propuestos, en el Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas, de la localidad 10 (Engativá), ubicado al noroccidente de Bogotá, en límites con Suba; Barrios Unidos, Teusaquillo y Fontibón. La institución cuenta con servicio educativo desde preescolar hasta media Vocacional en jornadas de mañana y tarde en cuatro sedes; los estudiantes se preparan para optar por el título de “Bachiller Técnico en la modalidad Industrial en alguna de las siguientes especialidades: Dibujo Técnico, Ebanistería y Modelería, Electricidad y Electrónica, Fundición y Metalurgia, Mecánica Automotriz, Mecánica Industrial, Metalistería, y Mecatrónica”. Está en una zona perteneciente a los estratos socioeconómicos 1, 2, 3, donde se perciben familias de diferentes localidades, con carencias sociales, económicas, de formación académica, en su mayoría son empleados dependientes muchos en oficios varios y de transporte.

El macrosistema cultural evidencia situaciones de microtráfico, robo, presencia de grupos de jóvenes en pandillas que ponen en riesgo la calidad de vida de los niños y jóvenes de la institución por el alto índice de inseguridad difícil de desconocer por la cercanía a la Avenida 68 y la Calle 63, cuyos caminos son poco iluminados y con baja presencia de la policía en horas pico. Además, está permeado por el fenómeno migratorio venezolano que trae como consecuencia el comercio informal, las ventas ambulantes o informales, lo que origina el trabajo infantil, el trabajo informal y la deserción escolar. Lo descrito anteriormente, como señala (Monreal, 2013) son los ambientes en los que no están implicados directamente los niños, pero de manera indirecta inciden en actividades y personas que sí forman sus microsistemas familiares, barriales y escolares.

El contexto de aula se define en grado once, que actualmente está conformado por 320 jóvenes en la jornada mañana, distribuidos en nueve salones, cuyas edades están entre los 15 a 18 años. Estos grupos se caracterizan por el uso frecuente del celular y las redes sociales para interactuar, su bajo nivel de compromiso y participación en actividades académicas lo relacionan a que las actividades desde las diferentes asignaturas son de poco interés porque no les sirve para la vida. La lectura y la escritura se dan con fluidez en contextos informales mas no dentro del aula.

Es importante mencionar que el PEI (Proyecto Educativo Institucional) se orienta a la “**Educación Integral de Líderes Técnicos Industriales**”, por lo tanto, esta propuesta surge de la necesidad de integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación que emplean los jóvenes en su cotidianidad a las prácticas

pedagógicas del aula con el fin de consolidar aprendizajes para la vida y en contexto real. La participación frecuente de los chicos en chats, videojuegos que simulan situaciones de la vida real en línea y el uso de MOOC para aprendizaje de temas de interés, se convierten en el valor agregado de **Autobótika**.

El uso de estas tecnologías hace que la educación busque orientar la enseñanza y el aprendizaje en forma virtual, permitiendo adaptarse a las necesidades y características del estudiante contemporáneo, facilitando la interacción y el intercambio de conocimientos. El desarrollo y utilización de herramientas tecnológicas propicia el hábito del uso de medios de información, sintetizan el conocimiento de manera puntual en aplicaciones cotidianas en la industria, facilitan el tratamiento de sistemas automatizados, despiertan el interés en el estudiante y estimulan el autoaprendizaje y la disciplina hacia la investigación.

Antecedentes

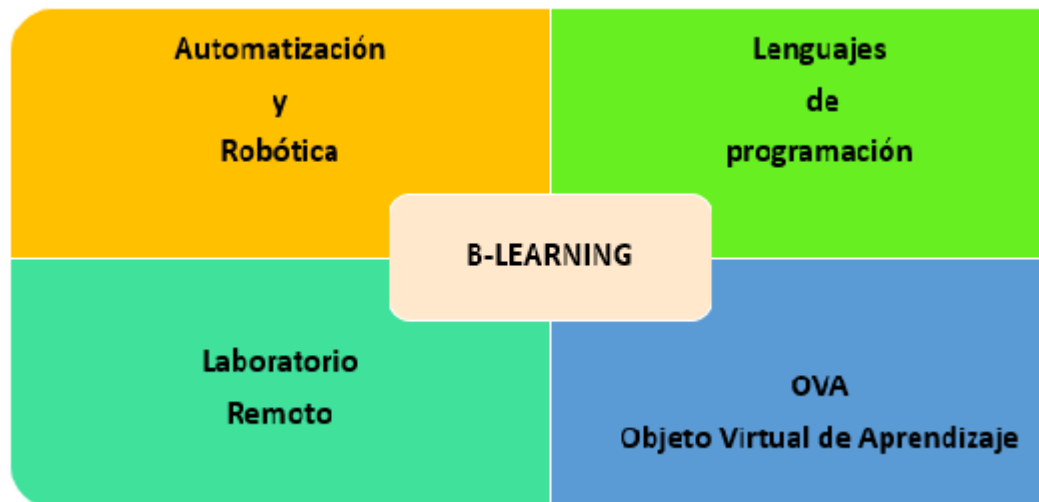
Las prácticas de aula de los docentes del área de Tecnología e Informática con estudiantes del grado once del Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas en las asignaturas de Automatización y Robótica, se encontraban orientadas con base en los lineamientos de la guía 30 expedida por el Ministerio de Educación para tecnología, el plan curricular del área y los diferentes elementos que componen la planeación (Logros, saberes, metodología y recursos por periodo).

La descripción de la metodología del proceso de enseñanza y aprendizaje afirma un proceso de educación tradicional donde el uso de estrategias pedagógicas se satura con actividades descontextualizadas, monótonas, de repetición, donde prima la transmisión de conocimientos y la evaluación memorística, Esta educación “pone el énfasis en los contenidos. Corresponde a la educación tradicional, basada en la transmisión de conocimientos y valores de una generación a otra, del profesor al alumno, de la elite «instruida» a las masas ignorantes” (Kaplún, 2002, pág. 17). Es así como estas prácticas de aula no dan un verdadero sentido de comprensión lo que aprenden en su cotidianidad, lo que no permite el desarrollo del pensamiento de los estudiantes.

La falta de motivación era una constante ya que la repetición de actividades en el marco de la instrucción, desarrollo individual de la guía y presentación del producto eran lo único que se hacía en la asignatura. Las tecnologías de la información y comunicación eran factores independientes de la clase, se veían aislados al desarrollo de la misma, por lo tanto, se requiere trascender del aula y ver la aplicabilidad de los conceptos abordados en la vida cotidiana. Surge la necesidad de vincular el quehacer educativo al contexto de los estudiantes.

Lo expuesto anteriormente demanda una reflexión crítica de los documentos relacionados con la enseñanza de la tecnología, automatización y robótica en contextos escolares, en donde (Cabero, 2005) introduce las TIC en ambientes de aprendizaje mostrando beneficios puntuales de las prácticas virtuales en el desarrollo de los procesos didácticos convirtiendo el aula en espacio colaborativo, dinámico e interactivo, en donde el maestro articula los conceptos con las prácticas y propicia la construcción de saberes sólidos en sus estudiantes. Y (Dussel, 2014) complementa el rol del estudiante, siendo autónomo en la construcción de conceptos a través de la observación, análisis, comparación, síntesis y experimentación.

Contexto Teórico



Elaboración propia

La investigación se sustenta a nivel teórico, epistemológico y pedagógico con la relación de cinco grandes ejes. En primera instancia con las concepciones sobre B-Learning en ambientes educativos con Belanger (1999), Mariño (2006) y Cabero Almenara (2008). En segundo lugar, la Automatización con Ponza (2010) y Ramírez & Bernal (2015), PLC con Pérez, Acevedo & Silva (2009) y Robótica con Moreno, Muñoz, Serracín, Quintero, Patiño & Quiel, (2012) y Ramírez & Bernal (2015). En tercer lugar, la importancia de los lenguajes de programación Ladder Páez-Logreira, Zamora-Musa, R., & Bohórquez-Pérez, (2015) y Ramírez & Bernal (2015). En cuarto lugar, los laboratorios remotos con García (2008), Moreno (2005) y finalmente, el desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje con Medina, Medina & Rojas (2016) en la educación media.

B-Learning: De la teoría a la práctica

El modelo B-learning se centran en la combinación de estrategias pedagógicas de los modelos presenciales y modelos formativos sustentados en las tecnologías Web. En palabras de (Belanger, 1999), la incorporación de las TIC en el aula supone un cambio a nivel metodológico y actitudinal tanto para profesores como estudiantes

por las nuevas formas de relacionamiento no solamente con los conceptos previos, la construcción de nuevos saberes sino las formas de interactuar dentro y fuera del aula.

Además, “combina aprendizaje a su propio paso (WBT/CBT, documentos, libros) con apoyo al aprendizaje por medio de interacciones con el facilitador a través de email, foros de discusión, sesiones presenciales guiadas por el instructor entre otras técnicas. Para desarrollar habilidades y conocimientos específicos” (Mariño, 2006, pág. 123) lo que facilita un aprendizaje interactivo a través de la conectividad, la convergencia y la hipertextualidad.

Es por esto que la página web de Autobótika tiene como propósito en el día a día “asegurar el cumplimiento de los módulos de aprendizaje diseñados para que el alumno los estudie a su propio paso, con el apoyo del facilitador, quien ayuda a que el aprendiz no se sienta solo y pierda motivación en el proceso” (Mariño, 2006, pág. 125). Logrando el desarrollo de habilidades y actitudes necesarias en la educación del siglo XXI. Para concluir, como lo menciona (Cabero Almenara, 2008) este escenario brinda la accesibilidad de todos los miembros educativos quienes participan y colaboran con fines claramente definidos en la construcción del saber con reglas claras que conducen a buenas prácticas en todos los espacios.

Automatización: De la industria a la educación

La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas “define automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta, se desprende automatización como la aplicación de la automática al control de procesos industriales” (Ponsa, 2010, pág. 2). Aplicado en educación, hace referencia a la programación de instrucciones que se aplican a objetos determinados, que, a su vez, realizan operaciones específicas como resultado de las fases anteriores.

En la clase de automatización, los estudiantes conocen los PLC (Controladores lógico programables), que pueden ser programado en diagramas de bloques, lista de instrucciones y texto estructurado al mismo tiempo. Como lo mencionan (Ramírez Bernal, 2015) “Los PLC son máquinas secuenciales que ejecutan correlativamente las instrucciones indicadas en el programa de usuario en tres fases: lectura de señales desde la interfaz de entradas, procesada del programa para obtención de las señales de control y escritura de señales en la interfaz de salidas.

La secuencia de operaciones que ejecuta un autómata, “de inicializar los estados del mismo y chequear: el bus de conexiones de las unidades de E/S (entradas y salidas), el nivel de la batería (si esta existe), la conexión de las memorias internas del sistema y el módulo de memoria exterior conectado (si existe)” (Ramírez Bernal,

2015, pág. 28) Esto les permite programar robot, desplazamientos, aplicaciones que pueden emplear en diferentes contextos ya sean académicos o de esparcimiento de acuerdo a su necesidad. (Ver figura 1)



Figura 1 Ciclo de funcionamiento de PLC. Ramírez & Bernal, 2015.

Robótica

La robótica educativa es resultado de un proceso lógico desarrollado dentro y fuera del aula de clase, ya que los robots están incorporándose en nuestra vida cotidiana, pasando de la industria a los hogares y videojuegos con los que se relaciona nuestra juventud ordinariamente. La robótica en la educación, en palabras de (Moreno Muñoz Serracín Quintero Patiño & Quiel, 2012):

“Pretende es trabajar en el alumno competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy día, como son: el aprendizaje colaborativo, la toma de decisión en equipo, entre otras (Educativa, 2011). La robótica es propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas; y se convierte en un motor para la innovación cuando produce cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los estudiantes y educadores (Pozo, 2005). Si esos cambios son visibles en la práctica cotidiana, entonces estamos ante una innovación” (p. 77)

Por consiguiente, introduce a los estudiantes en un trabajo multidisciplinar con base en el constructivismo, ya que ofrece un desafío para el logro de ciertos objetivos dando una motivación adicional que favorece sus habilidades de trabajo en equipo y anima al estudiante a identificar y evaluar una variedad de opiniones (Pisciotta, 2010). Es así que la robótica, sirve como objeto de aprendizaje en cuanto es el fin de una serie de instrucciones programables elaboradas, como medio de aprendizaje ayudando a comprender la importancia de los procesos de automatización y como apoyo al aprendizaje al interactuar con documentos, blogs, chats y laboratorio remoto que permite comprender mejor el proceso programable.

Lenguajes de programación: Formas de expresar y ejecutar la lógica

Son formas de expresar instrucciones que permiten dar solución o respuesta a un problema planteado. En laboratorios virtuales y presenciales se emplean lenguajes como “LADDER (Lenguaje de contactos o en escalera), AWL (que significa lista de instrucciones), CFC (Continuous Function Chart) y SCL (Structured Control Language) son imprescindibles a la hora de realizar operaciones que se requieran en un proceso de un problema estimado” (Páez-Logreira, Zamora-Musa & Bohórquez-Pérez, 2015, p. 111)

En la figura 2, se presenta el lenguaje ladder empleado en el laboratorio remoto, que también se conoce como “diagrama escalera, con dos líneas verticales (de alimentación) y "escalones" (líneas horizontales), que se caracteriza por instrucciones de entrada y salida, buses de suministro de energía” (Ramírez Bernal, 2015, pág. 31)

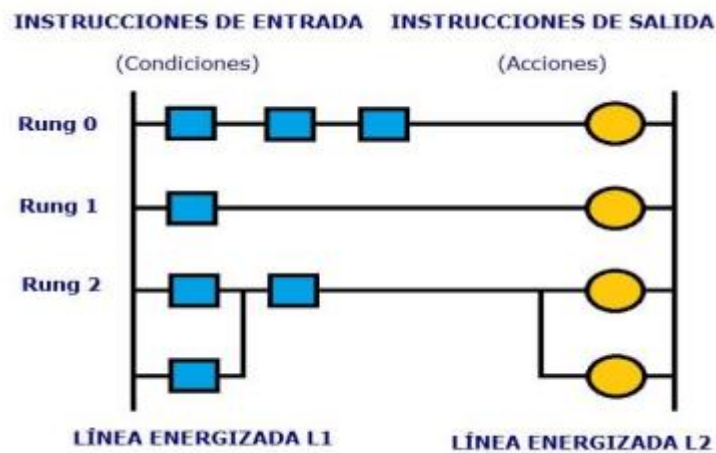


Figura 2 Ciclo de funcionamiento de PLC. Tomado de Ramírez & Bernal, 2015

Laboratorio remoto: De la teoría a la práctica

El laboratorio remoto permite la comprensión de los conceptos de neumática, electroneumática y PLC a través del sistema de programación de un prototipo. Por eso el brazo robótico es adecuado en los laboratorios para el desarrollo de prácticas. La banda ancha permite el acceso remoto a programas de simulación y de control de instrumentos, siendo internet la herramienta ideal para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Internet “puede servir como un complemento innovador a las nuevas metodologías de enseñanza (como el aprendizaje activo, por ejemplo) haciéndolas más atractivas y motivadoras para los estudiantes” (Moreno, 2005).

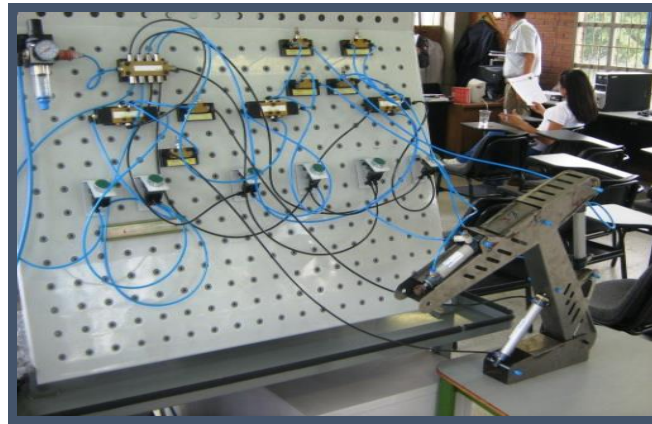


Figura 3 Brazo robótico. Clase de automatización y robótica. ITI Francisco José de Caldas.

“Los laboratorios de experimentación remota en educación aparecen como sistemas basados en equipos reales, que les permiten a los estudiantes desarrollar trabajo práctico a través de un computador conectado a Internet en aquellas áreas en donde las actividades de laboratorio juegan un rol fundamental” (Meléndez, 2001). Se destaca la alta confiabilidad tanto en el hardware como en el software que incorporan e integra conocimientos de todas las áreas.

OVA: Realidad complemento de la virtualidad

Son espacios virtuales diseñados con información variada en diversos formatos y formas que contribuyen a los procesos de enseñanza y aprendizaje en diversas áreas del conocimiento. Estos, “han de contar con la posibilidad de ser actualizados, combinados, separados, referenciados y sistematizados” (García Aretio, 2005, pág. 2)



Ilustración 1 Página web Autobotika. Tomado de <http://autobotika.co/>

Una definición apropiada a este espacio construido en el ITI corresponde a la planteada en el portal del Ministerio de Educación, Colombia Aprende:

Un objeto de aprendizaje es: "Un conjunto de recursos digitales, que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el Objeto de Aprendizaje, debe tener una estructura de información externa (metadato), para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación". (Uptc, 2014)

Metodología

Se lleva a cabo un proceso de investigación acción educativa en donde las decisiones didácticas llevan a replantear las prácticas pedagógicas teniendo en cuenta aspectos de motivación generada en la integración del contexto para forjar ambientes de aprendizaje diferentes (Camilloni y Nespereira, s/f).

Desde un enfoque cualitativo, tal como lo explica Hernández (2014) se “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar los propósitos de investigación o revelar nuevos interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7), a través de: la observación, entrevista y la cartografía social, En estas circunstancias, se nutren las prácticas con estrategias participativas, lo que produce niveles más altos de comprensión y desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes a través de la formulación de problemas que deben resolver con aportes individuales y grupales.

Así pues, el alcance de la investigación es descriptivo y exploratorio, dado que su enfoque lleva a la consolidación de una propuesta, Autobótika, que redunda en la mejora de la práctica con la integración de las TIC en el aula y la posibilidad del desarrollo de trabajo remoto en casa. Por ende, “la práctica didáctica se justifica, no en la medida en que se consigue unos determinados y homogéneos resultados observables a corto plazo en la mayoría de los alumnos, sino en la medida en que facilita y promueve un proceso de trabajos e intercambios en el aula y en el centro donde se realizan los valores que se consideran educativos en la comunidad humana” (Elliot, 2005. p. 50)

Ruta didáctica



Elaboración propia

Análisis de preconceptos

Los estudiantes socializan las ideas previas que tienen sobre automatización, robótica, neumática, electroneumática, programación y brazo robótico ya sea definiendo o dando ejemplos de lo que creen que es. Desarrollan una rutina de pensamiento llamada “Antes pensaba ahora pienso”, en donde consignan que piensan al respecto antes de interactuar con las fuentes.

ANTES PENSABA ESTUDIANTE 1

Automatización: proceso de interfases que conducen a realizar una actividad.
Robótica: Programa que permite que las cosas se muevan.
Neumática: Trabajo con aire comprimido que mueve partes circulares que permiten la movilidad de un cuerpo.
Electroneumática: Trabajo con aire y electricidad que da movimiento a un cuerpo.
Programación: programa que ejecuta órdenes que se le dan.
Brazo robótico: elemento que se mueve de acuerdo a la programación de órdenes.

ANTES PENSABA ESTUDIANTE 2

Automatización: procesos que se da en las industrias para hacer vehículos.
Robótica: cuerpos humanoides que imitan acciones humanas.
Neumática: aire que se utiliza para movilizar cuerpos con forma esférica.
Electroneumática: electricidad que impulsa el aire para llenar espacios y dar movilidad a objetos.
Programación: materia que enseña a como dar instrucciones a objetos o programas que realicen cualquier actividad.
Brazo robótico: elemento que coge y suelta cosas a través de órdenes que combinan el aire y la energía.

Preguntas problematizadoras

Surgen de los estudiantes con base en las definiciones dadas por los compañeros. Estas son el motor de la investigación individual y grupal que ellos desarrollan dentro del aula y fuera de ella teniendo en cuenta el OVA de Autobótica.

Reto

Es la fase con la cual pretendemos que los estudiantes respondan a la creación de modelos desde sus conocimientos previos y, por lo tanto, lleven al diseño e implementación de lo aprendido. Es la pregunta que motiva la búsqueda de soluciones.

¿Cómo construyo un prototipo que combine los componentes de neumática, programación y robótica?

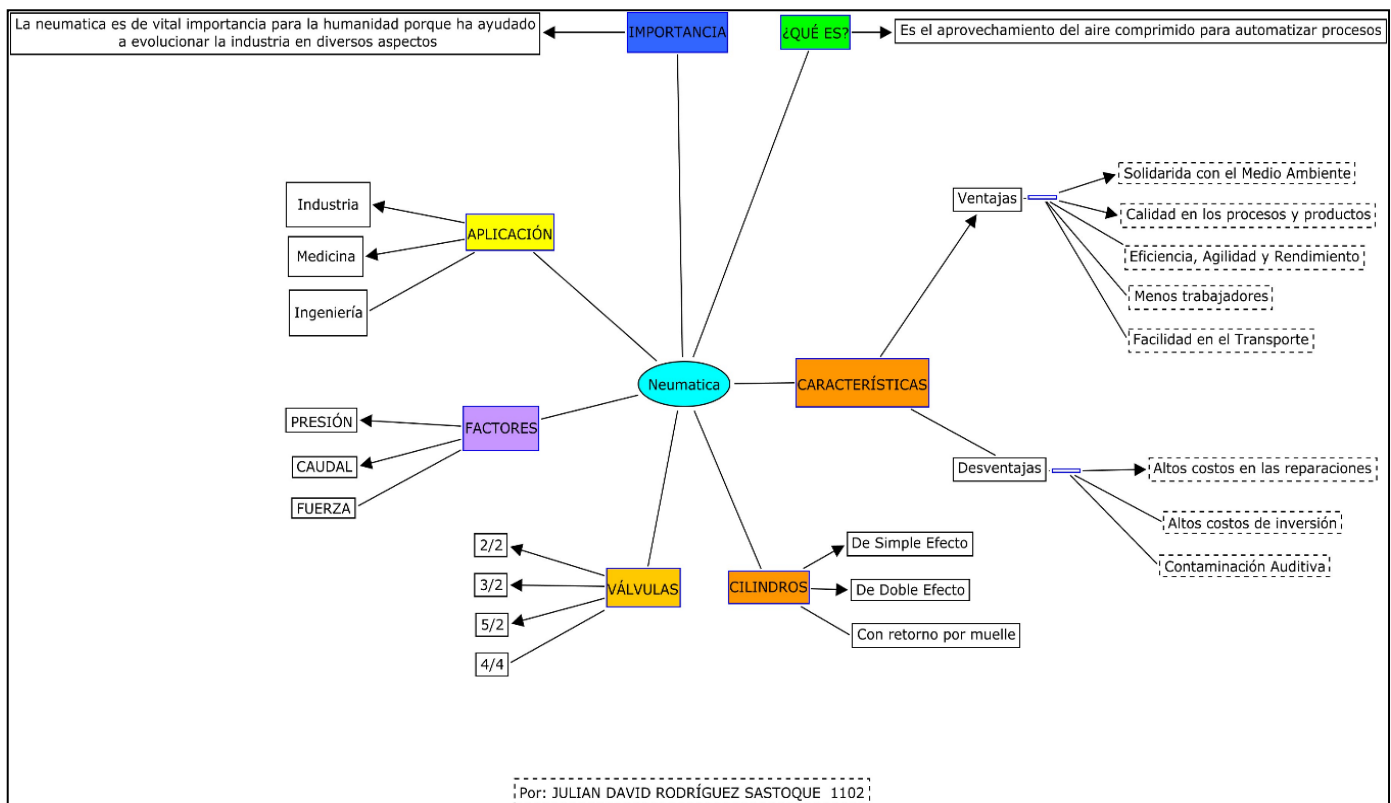
Aprendiendo de la interdisciplinariedad

Los estudiantes tienen un trabajo autónomo en donde investigan en diferentes fuentes los conceptos necesarios para la construcción del prototipo. Toman sus propias decisiones y afrontan posturas frente al conocimiento con exigencia personal dada por los docentes. Las fuentes en esta etapa son:

- Conceptos básicos: Neumática, programación en PL y Edumática.
- www.autobotika.co
- Simbología

Pensamiento visible

Los estudiantes a través de mapas mentales y conceptuales estructuran los conceptos base para la programación a realizar, construyen sus nociones y aclaran sus dudas al compartirlo con sus grupos de trabajo.



Haciendo y aprendiendo

A través de un Software de simulación – Fluid Sim (Demo) se desarrolla el prototipo y se hace los ajustes para su presentación y construcción con base en las necesidades específicas del grupo.

- www.fluidsim.de/fluidsim/index4_e.htm
- Montaje y mantenimiento de cilindros y válvulas neumáticas
- Unidades FRL



Figura 4 Laboratorio virtual y brazo robótico. Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas. 2019

En esta etapa los estudiantes hacen videos de sus prácticas y se evalúan para mejorar los procesos de programación y manejo de las herramientas. El desarrollo de guías paso a paso transforma el proyecto, el ensayo-error se convierte en una herramienta importante en este aprendizaje. Guías prácticas grado 11: 6 guías disponibles en Autobótika.

Aprendiendo de la retroalimentación

ESTUDIANTE 1

El estudiante explica a sus compañeros las 4 funciones básicas del brazo (IH-IJ-IG-IF) con sus respectivas salidas (SQ2 Avanzar-SQ1 Retroceder-SQ3 Girar de derecha a izquierda-SQ4 Giras de izquierda a derecha) a través de la transferencia de los datos en el software Zelio Soft 2.

Falta mejorar el desplazamiento del brazo, es decir, darle más distancia porque al hacer el giro disminuye la velocidad.

ESTUDIANTE 2

La estudiante combina las funciones del brazo en la posición inicial I5, haciendo avance y giro a la derecha, retroceso y giro a la izquierda. Adiciona la explicación de la opción run para generar los movimientos y el uso de la lupa desde el laboratorio remoto.

Las instrucciones para el autómata son claras y hace los movimientos con suficiente espacio.

Los estudiantes comparan sus formas de programación, resaltan los pro y contra de los ejercicios realizados. En la rúbrica de autoevaluación califican sus avances y en la coevaluación tienen en cuenta las observaciones dadas por compañeros.

Conclusiones

La incorporación de las TIC en ambientes de enseñanza-aprendizaje permite vincular la realidad con un sinnúmero de posibilidades e interacciones que propicia la red, rompiendo las barreras espacio-temporales, en donde la creación de entornos simulados como lo permite el laboratorio remoto y la página de Autobótika, permite la construcción de habilidades para la vida y forma los profesionales que necesita el siglo XXI. El reto es vincular de manera constante estas posibilidades para aportar al contexto a través de las relaciones con el mundo.

Referencias

- Belanger, F. &.** (1999). *Evaluation and Implementation of Distance Learning: Technologies, Tools and Techniques: Technologies, Tools and Techniques*. USA: Idea Group Publishing.
- Cabero Almenara, J.** (2008). La formación en la sociedad del conocimiento. . *Indivisa: Boletín de Estudios e Investigación*, 10, 13-47.
- Cabero, J.** (2005). Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. . *Revista de la educación superior* 34, 77-100.
- Camilloni, A. y Nespereira, V.** (s.f). La planificación y la programación en la enseñanza. Ámbito de formación general de la Educación General Básica para Adultos. Recuperado de HYPERLINK "http://servicios2.abc.gov.ar/recursoseducativos/editorial/catalogodepublicaciones/descargas/docapoyo/planificacion_programacion.pdf"
http://servicios2.abc.gov.ar/recursoseducativos/editorial/catalogodepublicaciones/descargas/docapoyo/planificacion_programacion.pdf
- Dussel, I.** (2014). Programas educativos de inclusión digital. Una reflexión desde la teoría del actor en red sobre la experiencia de Conectar Igualdad Argentina. *Estudios de Comunicación y Política* (#\$), 39-56. Obtenido de Programas educativos de inclusión digital. Una reflexión desde la teoría del actor en red sobre la experiencia de Conectar Igualdad Argentina. *Estudios de Comunicación y Política*.
- Elliot, A. J., Shell, M. M., Henry, K. B., & Maier, M. A.** (2005). Achievement goals, performance contingencies, and performance attainment: An experimental test. *Journal of educational psychology*, 97(4), 630.
- García Aretio, L.** (2005). *Objetos de aprendizaje. Características y repositorios*. España: Bened.
- Kaplún, M.** (2002). *Una pedagogía de la comunicación:(el comunicador popular)*. La Habana: Caminos.
- Mariño, J.** (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista complutense de Educación*, 17(1), 121-133.

- Meléndez, J., Colomer, J., de la Rosa, J. L., Fabregat, R., & Macaya, D. (2001).** EXPERIENCIAS EN TELEOPERACIÓN DE PROCESOS Y TELEENSEÑANZA EN LA UNIVERSITAT DE GIRONA. In II Jornadas de Trabajo Enseñanza vía Internet/Web de la Ingeniería de Sistemas y Automática (EIWISA 2001).
- Monreal, M. G. (2013).** Consideraciones educativas de la perspectiva ecológica de Urie Bronferbrenner. Contextos educativos. *Revista de educación No 15*, 79-92.
- Moreno, D. (2005).** Revista Educación en Ingeniería. Obtenido de Laboratorio distribuido con acceso remoto para la enseñanza de la robótica: <http://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/viewFile/73/63>
- Moreno Muñoz Serracín Quintero Patiño & Quiel. (31 de Marzo de 2012).** *La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías.* Obtenido de La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías.: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201024390005>
- Páez-Logreira, H. D., Zamora-Musa, R., & Bohórquez-Pérez, J. (2015).** Programación de controladores lógicos (PLC) mediante ladder y Lenguaje de control estructurado (SCL) en MATLAB. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(39), 109-119.
- Pisciotta, M., Vello, B., Bordo, C., Morgavi, G. (2010).** Robotic Competition: A Classroom Experience in a Vocational School. En 6th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies (EDUTE '10), pp. 151-156.
- Ponsa, P. &. (2010).** Diseño y automatización industrial. *Diseño Industrial*, 2-30.
- Ramírez Bernal, J. (2015).** *Estrategia didáctica para el desarrollo de prácticas con controladores lógico programables basada en B-learning.* Bogotá: Universidad Autónoma de Colombia.