

Didáctica de innovación digital y equipos artesanales: resolución de problemas de física. Estudiantes de bachillerato

Teaching digital innovation and crafts equipment: problem solving physics. High school students.

Ensino digital inovação e ofícios equipamento: resolução de problemas da física. Alunos do ensino primeira

David Saeteros Guzmán¹ y Joaquín Noroña Medina²

Resumen

El objetivo principal de este artículo es cambiar la visión de la enseñanza de la Física, de una forma teórica tradicional al enfoque práctico y brindar procesos de laboratorio motivando la reflexión y procesos colaborativos de construcción del conocimiento. La investigación diagnóstica y cualitativa pretende ser el inicio de un trabajo investigativo a mayor escala para usar estas experiencias áulicas de los autores como el inicio de la investigación e innovación científica para el desarrollo del país, política coordinada por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Los resultados destacados son la creatividad del diseño y uso de equipos artesanales, iniciativa del profesor de Laboratorio de Física David Saeteros, instrumentos usados actualmente en el quehacer del Tecnológico Superior "Simón Bolívar" de la ciudad de Guayaquil; y, la evaluación de la influencia en los estudiantes fue coordinado por el investigador Dr. Joaquín Noroña Medina.

Palabras clave: Laboratorio de Física, didáctica, equipos artesanales, bachillerato.

Abstract

The main objective of this article is to change the vision of the teaching of physics, a traditional theoretically practical approach to laboratory processes and provide encouraging reflection and collaborative process of knowledge construction. This diagnostic and qualitative research aims to be the start of a research project on a larger scale to use these courtly experiences of the authors as the beginning of scientific research and innovation for the development of the country, coordinated policy by the Ministry of Higher Education, Science Technology and Innovation (SENESCYT). The results are outstanding design creativity and craft equipment use, an initiative of Teacher David Saeteros Physics Laboratory, currently used in the work of the High Technology "Simon Bolivar" of the city of Guayaquil instruments; and the evaluation of the influence on students was coordinated by researcher Dr. Joaquin Noroña Medina.

Keywords: Physics Laboratory, didactic, craft equipment, school

Resumo

O principal objetivo deste artigo é o de mudar a visão do ensino de física, uma abordagem teoricamente prática tradicional de processos de laboratório e fornecer incentivando a reflexão eo processo colaborativo de construção do conhecimento.. Esta investigação diagnóstica e qualitativa tem como objetivo ser o início de um projeto de pesquisa em uma escala maior de usar essas experiências da corte dos autores como o início da investigação científica e da inovação para o desenvolvimento do país, a política coordenada pelo Ministério do Ensino Superior, Ciência Tecnologia e Inovação (SENESCYT). Os resultados são impressionantes criatividade design e artesanato do uso do equipamento, uma iniciativa do Professor David Saeteros Laboratório de Física, atualmente usado no trabalho da Alta Tecnologia "Simon Bolivar" da cidade de Guayaquil instrumentos; ea avaliação da influência sobre os estudantes foi coordenada pelo pesquisador Dr. Joaquin Noroña Medina.

Palavras-chave: Laboratório de Física, ensino, equipamento de artesanato, escola.

¹Tecnológico Superior Simón Bolívar

²Universidad de Guayaquil

Recibido, 19 de setiembre de 2016

Aceptado, 27 de octubre de 2016

Introducción

La educación tecnológica en el Ecuador también ha pasado en los últimos dos años por una estructuración, reestructuración y categorización de parte de los organismos del Estado a cargo de regular la calidad y excelencia académica de nivel medio tecnológico. El paradigma propuesto está dirigido hacia lo social y funcional, un paradigma socio crítico y liberador. El enfoque hacia el desarrollo de competencias también es uno de los desafíos de las actuales políticas educativas.

El problema es la baja calidad en la resolución de problemas de la asignatura de laboratorio de Física. Es justificable la presente investigación porque contribuye al desarrollo de las Ciencias de la Educación y su aplicabilidad en el Ecuador a través de los aprendizajes significativos que exigen la creación de espacios de reflexión, construcción del conocimiento, autonomía, ambientes colaborativos, desarrollo de proyectos, entre otros procesos metodológicos que permiten el desarrollo de técnicas como el desarrollo de prototipos que coadyuven a la construcción del conocimiento e induzcan a la investigación científica.

También, es conveniente porque provee herramientas didácticas que pueden ser diseñadas y construidas por el docente o por iniciativa de los estudiantes. La presente investigación destaca la inventiva del Lcdo. David Saeteros con juegos contruidos artesanalmente y relacionados con software gratuito, algunos de ellos son de su autoría tales como: pista cinemática, mesa de colisiones o básquet de la física, lanzamiento de proyectiles o francotirador, movimiento vertical o cálculo de la gravedad.

Los beneficiarios entonces son notorios y fácilmente identificables: El docente y el estudiante de laboratorio de Física. Finalmente la investigación es pertinente porque está acorde a las directrices señaladas por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), órgano que tiene por objeto ejercer la rectoría de la política pública de educación superior y coordinar acciones entre la Función Ejecutiva y las instituciones del Sistema de Educación Superior, cuya una de sus funciones es apoyar la investigación científica básica de calidad, asociada a la ampliación y mejora de la calidad de la educación en ciencia y tecnología; y que la propuesta del Modelo Educativo del Instituto señala que: El nuevo egresado deberá distinguirse porque sus servicios educativos sean de la más alta calidad y que respondan al reto de crear más oportunidades de educación para los jóvenes, enfocándose en seis rasgos fundamentales: 1) Centrado en el aprendizaje, 2) Flexibilidad y atención en el alumno, 3) Integración de lo científico, tecnológico y humanístico, 4) Internacionalización y multiculturalidad, 5) Autonomía del aprendizaje, y 6) Concepción renovada entre el vínculo teórico y práctico

La hipótesis planteada o la idea a defender queda de la siguiente manera: ¿De qué manera la influencia de la didáctica de innovación digital y equipos artesanales mejorarán la calidad de la resolución de problemas de Física en estudiantes de primero de bachillerato?

El objetivo general es examinar la influencia de la didáctica de innovación digital y equipos artesanales en la calidad de la resolución de problemas de Física en estudiantes de primero de bachillerato, mediante un estudio bibliográfico, desarrollo de prototipos y de campo, para diseñar modelos de materiales didácticos artesanales con la asistencia de software educativo gratuito.

Los objetivos específicos son: Identificar la didáctica especial de innovación digital y describir los equipos artesanales mediante un estudio bibliográfico, proyectos de prototipos, entrevistas a los actores principales: docentes y estudiantes. Medir la calidad de la resolución de los problemas de Física en el laboratorio de parte de los estudiantes del Tecnológico lugar de observación, mediante estudio bibliográfico, proyectos áulicos, uso de software de apoyo y entrevistas a expertos y estudiantes. Finalmente, seleccionar los aspectos más importantes de la investigación para diseñar equipos artesanales, a partir de los datos obtenidos.

Todos estos aspectos quedan cubiertos con creces al desarrollar el método de desarrollo de prototipos ya que el cambio en los estudiantes es enorme, por ejemplo: Hacer y depurar preguntas, debatir ideas, hacer predicciones, diseñar planes y/o experimentos, recolectar y analizar datos, establecer conclusiones, comunicar sus ideas y descubrimientos a otros, hacer nuevas preguntas y crear artefactos (Blumenfeld y col., 1991).

Podemos definir un prototipo como “un conjunto de atractivas experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos”. También como “una estrategia que reconoce que el aprendizaje significativo lleva a los estudiantes a un proceso inherente de aprendizaje, a una capacidad de hacer trabajo relevante y a una necesidad de ser tomados seriamente”. Y, “proceso en el cual los resultados del programa de estudios pueden ser identificados fácilmente, pero en el cual los resultados del proceso de aprendizaje de los estudiantes no son predeterminados o completamente predecibles”.

Esta didáctica de innovación digital requiere el manejo, por parte de los estudiantes, de muchas fuentes de información y disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que sean realmente relevantes. Dichas experiencias en las que se ven involucrados hacen que aprendan a manejar y usar los recursos de los que disponen como el tiempo y los materiales, además de que desarrollan y pulen habilidades académicas, sociales y de tipo personal a través del trabajo escolar y que están situadas en un contexto que es significativo para ellos. Muchas veces sus proyectos se llevan a cabo fuera del salón de clase donde pueden interactuar con sus comunidades, enriqueciéndose todos por dicha relación.

El desarrollo de prototipos es una estrategia de aprendizaje que se enfoca a los conceptos centrales y principios de una disciplina, involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas significativas, les permite trabajar de manera autónoma para construir su propio aprendizaje y culmina en resultados reales generados por ellos mismos.

El trabajar con prototipos puede cambiar las relaciones entre los maestros y los estudiantes. Puede también reducir la competencia entre los alumnos y permitir a los estudiantes colaborar, más que trabajar unos contra otros. Además, los proyectos pueden cambiar el enfoque del aprendizaje, la cual puede llevar de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas. Esta investigación está relacionado con el programa denominado: “Modelo de aula invertida para el mejoramiento de la calidad del aprendizaje significativo socio funcional”, y esta investigación corresponde a su etapa diagnóstica (SIP, 2011).

Lo expuesto en el artículo elaborado de aula invertida por Noroña (2015) en AUSENP, dice que la incorporación de la nueva Reforma Curricular, denominada Fortalecimiento y Actualización Curricular, en el Ecuador en el año 2010, plantea una

nueva problemática sobre la naturaleza de la enseñanza de la Física. Los estudiantes de bachillerato general unificado de todo el país manifiestan un bajo nivel académico de aprendizaje significativo en el área mencionada (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013, pág. 161) (Noroña, Calderón y Saeteros, 2015).

Primeramente el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV) hace referencia a los fundamentos de educación, en la que se debe dar calidad y capacitación a los ciudadanos en diferentes niveles o ciclos para el fortalecimiento y transformación de nuestra sociedad ecuatoriana.

Un dato importante extraído del artículo presentado en el Congreso AUSENP-2015, también posee una estadística en la que se analiza la educación ecuatoriana hasta el año 2007 (PNBV, 2013:164), encontramos datos de evaluación y logros en matemáticas del informe APRENDO, y que fue elaborado por la SENPLADES, en la que se puede destacar el bajo nivel de aprendizaje en el área de matemática en décimo de básica y con una tendencia decreciente en los próximos años, según lo expuesto en el artículo citado por Noroña, Calderón y Saeteros (2015). Es importante saber que alrededor del mundo hay maestros que quieren cambiar el sentido de la educación en su estructura como cita el Tecnológico de Monterrey (2014): “Educadores alrededor del mundo están tratando de cambiar este modelo tradicional –enfocado en el avance a partir de un plan de estudios– por uno guiado por las necesidades de aprendizaje de los alumnos”.

Un cambio de vocación o de profesionalización se requiere en nuestro país, especialmente en las asignaturas científicas, evitar presentarlas sólo en argumentos teóricos, sino que también debe ser vivencial. La tecnología se hace necesario y obligatorio, el uso de la investigación científica parte del docente y de un total apoyo de las autoridades institucionales en fomentar este cambio estructural en sus instituciones empezando con la capacitación de su personal y así tener maestros innovadores preocupados por la forma de enseñar, permitiendo un espacio en su apretada agenda, en reconstruir procesos que mejoren la educación de sus estudiantes.

Material y métodos

Como método profesional, se hizo uso del software Geogebra, para poder llevar a cabo los proyectos en el aula y poder valorar los aspectos cualitativos de la investigación (Escudero, 2006). Se evaluó la capacidad de vincular los aprendizajes de la Física con la aplicación en la vida cotidiana y lograr el contacto con espacios informales fuera de los salones de clase: bibliotecas, revistas, etc. También, se desarrolló el modelaje al momento de construir con la participación del estudiante eventos y roles que generaron productos artesanales didácticos. En síntesis, para poder facilitar los diálogos en las entrevistas se consideró el principio de Charpack citado por Escudero (2006) “El aprendizaje basado en la enseñanza mediante preguntas e interrogantes es difícil, pero es maravilloso cuando veo el resultado, por tanto merece la pena intentarlo”.

Además, la experiencia y el uso de tecnologías en las aulas contemporáneas realizadas por docentes para que los estudiantes tengan una enseñanza significativa de las matemáticas y del laboratorio de física, que conlleven a organizar sus actividades y que logren desarrollar las aptitudes creativas, cognitivas e intelectuales con aplicabilidad lógica matemática. Estos métodos profesionales dieron la razón para llegar a desarrollar este proyecto incluyendo los medios tecnológicos, los cuales

permitieron crear videos con programas informáticos y generándose un crecimiento en la metodología del estudio del aprendizaje significativo de la Geometría y Física,

Como métodos empíricos se recurrió a la observación y la experimentación, que permitieron la resolución de problemas y la fundamentación de opiniones con base a la evidencia de laboratorio. Se realizó entrevistas a los docentes y a los estudiantes en un cuestionario sencillo relacionando las variables de investigación.

Se desarrolló una metodología de investigación cualitativa de cara a posibilitar su identificación. Se han utilizado como fuente principal de datos la observación participante y la elaboración de registros de trabajos de campo y de documentos. Esta investigación fue de tipo exploratorio – descriptivo, se realizó desde el año 2010 en instituciones objeto de estudio como: “Liceo Gregoriano”, 2012; “Unidad Educativa Evangélica Ciencia y Fe”, 2011; “Colegio Fiscal Luis Bonini Pino”, 2013; “Unidad Educativa Santa Luisa de Marillac, 2015 y finalmente, en el “Instituto Superior Simón Bolívar”, aplicando la idea de los equipos artesanales y la didáctica digital.

Resultados

En estos últimos años se ha obtenido resultados especialmente cualitativos. En la primera institución mencionada, se ganó dos concursos de ciencia y tecnología efectuados en la ciudad de Guayaquil y un tercer lugar a nivel provincial. Esto refleja que muchos colegios particulares llevan ventaja a los colegios fiscales. Se experimentó y observó, llegándose a la conclusión que este método es un buen respaldo técnico y pedagógico y que conlleva a un buen fin, el desarrollo académico estudiantil.

Como resultado, una aplicación directa de elaborar prototipos de equipos de física acompañado con una programación digital para comprobar los resultados de lo que se estudiaba. Además, la aportación de la aplicación o utilitario educativo denominado GEOGEBRA, programa que ayudó a diseñar simuladores dinámicos e interactivos para poder apreciar el estudio del movimiento de forma virtual, generando de esta manera más experiencia en el alumno.

La aplicabilidad y el efecto observado en los maestros y estudiantes durante las pruebas del prototipo, demuestran beneficios y avizoran excelentes resultados para la dinámica del aula, influyendo positivamente en el rendimiento académico y fortaleciendo de los lineamientos curriculares que brinda grandes avances para las instituciones objeto de estudio.

En los resultados podemos anotar que en el Tecnológico “Simón Bolívar”, se ha obtenido un uso adecuado de laboratorio virtual de física con el uso de equipos artesanales. Uno de los aspectos más sobresalientes que hay que destacar, el protagonismo de los estudiantes, el desarrollo colaborativo y participativo en clase, desarrollo de diálogos abiertos, desarrollo democrático del pensamiento holístico, crítico, interactivo, tolerante, entre otros resultados.

Asimismo, en las experiencias en las instituciones mencionadas, se notó el cambio de actitud de los estudiantes hacia la asignatura que ha sido de gran interés también para los maestros, quienes están despertando la curiosidad de cambio en unos y en otros una ligera resistencia, pero finalmente se está articulando de manera interdisciplinaria la propuesta de Joaquin Noroña M. (2015) para lograr trabajos de investigación generativa a partir de la investigación formativa (Noroña Medina, 2014) y que vayan involucrando

procesos de innovación digital aplicados a la didáctica de la Física. Casi un 70 a 80 % de los estudiantes ha manifestado mejoramiento en su aprendizaje de la Física.

Discusión

El cambio a nuevas metodologías nos confronta con una herencia metodológica tradicional, que no permite que el estudiante mejore y sea constructor de sus saberes. En otras palabras saber-saber, saber-aprender, saber-hacer, como actividades cotidianas como lo exigen los modelos didácticos actuales con el uso de las TIC, se debe seguir trabajando en la madurez académica para ir eliminando la dependencia del maestro. Además, el estudio de la Física en conceptos prácticos y experimentales no da el tiempo ni el espacio de aplicarla dentro de la malla curricular, sólo se orienta al estudiante en los niveles superiores de estudio olvidándose que el potencial, la semilla, está dentro del bachillerato y los tecnológicos. Sólo con pedagogías activas tendremos la experiencia en lo que respecta a la idea de innovación y desarrollo en investigación científica.

A través de elaborar prototipos por tema el estudiante podrá enfocar proyectos innovadores, que el país necesita, pero ¿cómo conseguirlo?, es necesario un cambio estructural del sistema educativo a nivel secundario y lo más importante el alumno podrá determinar muchos campos de conocimiento que lo hará entrar en el campo reflexivo haciendo que él se apropie de lo que aprende y convirtiéndose en actor principal del proceso enseñanza y aprendizaje.

Conclusiones

En el Ecuador, el campo de la investigación científica está orientado exclusivamente a nivel superior, universidades.

Los capacitadores del Estado han orientado sus capacitaciones y seminarios a docentes o jóvenes emprendedores, pero es importante enfocar más abajo donde la verdadera semilla esta en los aulas de clases de los colegios secundarios.

Los docentes de los diferentes niveles educativos, básico, medio y superior tenemos este nuevo reto que enfrentar en pro de una educación de excelencia como se establece en la Constitución de la República del Ecuador, lo cual requiere esfuerzo, nueva visión, cambio de mentalidad y rompimiento de paradigmas tradicionales para dar paso a la posmodernidad educativa y al progreso del país.

Recomendación

Una de las recomendaciones, que se brinda para esta propuesta que se trabaje en exclusividad con materiales reciclables, que se planteen ideas de prototipos dentro de la planificación curricular, además orientar a la institución que se integren las áreas de ciencia y computación para que el estudiante pueda elaborar programas digitales manejados en Excel y poder desarrollar simuladores en Geogebra, por medios de cursos extracurriculares, así podrá tener mejor visualización de lo que se está estudiando, así poder estar a la vanguardia de estos nuevos retos educativos.

Referencias bibliográficas

- Aviles, D. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde "Charpack y Vygotsky". *Intersedes*, 23.
- Carrasco, J. (1977). Educación para adultos.
- Escudero, C. (2006). Inferencia y modelos virtuales. *Enseñanza de la física*, 83.
- Moreira, M. (2010).). ¿ Por qué conceptos?¿ Por qué aprendizaje significativo?¿ Por qué actividades colaborativas?¿ Por qué mapas conceptuales? *Investigación Y PRACTICA EDUCATIVA*.
- Noroña Medina, J. A. (2014). Gerencia de Proyectos de Grado desde la perspectiva de la construcción del conocimiento propuesta por Gibbons. *Seminario de Proyectos exitosos en investigación científica universitaria*.
- Noroña, J., Calderon, E., & Saeteros, D. (2015). Aula invertida. Chimbote.
- Otero, M. (2003). Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. *Enseñanzas de las ciencias*, 30.
- Plan Nacional del Buen Vivir*. (2013).
- Pogre, P. (2007). ¿Cómo enseñar para que los estudiantes comprendan?. *Diálogo Institucional*.
- Saxe, E., & Murillo, A. (2011). Entornos de aprendizaje basado en Internet como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. *Actualidades investigativas científicas*.
- SENESCYT. (2015). *Ecuadoruniversitario.com*. Obtenido de <http://ecuadoruniversitario.com/de-instituciones-del-estado/senescyt/la-senescyt-coordina-el-sistema-de-educacion-superior-con-la-funcion-ejecutiva/>
- SIP. (2011). *SIP*. Obtenido de <file:///C:/Users/David%20Saeteros/Desktop/8347R15/ponencia%20internaciona%20n%20propuesta%20de%20investihacion%20prototipos%20para%20el%20aprendizaje%20de%20matematicas%20Y%20FISICA.pdf>
- SIP-20080979, C. (2011). Obtenido de <file:///C:/Users/David%20Saeteros/Desktop/8347R15/ponencia%20internaciona%20n%20propuesta%20de%20investihacion%20prototipos%20para%20el%20aprendizaje%20de%20matematica%20Y%20FISICA.pdf>
- Tecnológico de Monterrey. (2014). *Aprendizaje Invertido*.

Villarreal, M., Villarreal, M., Lobo, H., Guitierrez, G., Briceño, J., Rosario, J., & Diaz, J. C. (2010). *La enseñanza de la física frente al nuevo milenio. Departamento de física.*

Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16941/2/articulo1.pdf>