



*Enseñanza de la matemática desde las ciencias electrónicas.
Una didáctica innovadora y actualizada*

*Teaching of mathematics from electronic sciences.
An innovative and updated didactics*

*Ensino de matemática a partir de ciências eletrônicas.
Uma didática inovadora e atualizada*

Nakira Pamela Valencia-Ortiz¹
naky.valencia@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2477-4521>

Julio Manuel Guaminga-Anilema²
julio.guaninga@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6997-1177>

Jacinto Gregorio Navas-Coveña³
grenavco77@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9796-1427>

Correspondencia: ggualpa@unach.edu.ec

Ciencias de la educación
Artículo de investigación

***Recibido:** 19 de diciembre de 2019 ***Aceptado:** 14 de enero de 2020 * **Publicado:** 03 de febrero de 2020

- I. Máster Universitario en Ingeniería Matemáticas y Computación, Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Diplomado Superior en Gobernabilidad y Gerencia Política, Magíster en Gestión y Desarrollo Social, Doctor en Matemática, Ingeniero Comercial, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Máster en Gestión de las Infraestructuras, Ingeniero Civil, Docente en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador.

Resumen

El presente trabajo es el resultado de una investigación documental electrónica y proyectiva. Se desarrolló con el objetivo de proponer un análisis didáctico sobre la enseñanza de la matemática desde las ciencias electrónicas, a la luz del uso de estrategias potenciales de uso y configuración estratégica de las tecnologías de información y comunicación, trabajo en equipo y la resolución de problemas guiados por la integración de capacidades comunicativas, cooperativismo y herramientas a favor de la adquisición de competencias matemáticas. En este trabajo idealiza la formulación de técnicas actualizadas para la enseñanza del componente curricular matemático asociado a programas de Ingeniería Electrónica, susceptible de propiciar nuevos escenarios de formación.

Palabras claves: Enseñanza de la matemática; ciencias electrónicas; didáctica actualizada.

Abstract

This work is the result of electronic and projective documentary research. It was developed with the aim of proposing a didactic analysis on the teaching of mathematics from the electronic sciences, in the light of the use of potential strategies of use and strategic configuration of information and communication technologies, teamwork and problem solving guided by the integration of communication skills, cooperativism and tools in favour of the acquisition of mathematical competences. In this work, it idealizes the formulation of updated techniques for the teaching of the mathematical curricular component associated to Electronic Engineering programs, susceptible of propitiating new training scenarios.

Keywords: Teaching of mathematics; electronic sciences; up-to-date didactics.

Resumo

Este trabalho é resultado de pesquisa documental eletrônica e projetiva. Foi desenvolvido com o objetivo de propor uma análise didática do ensino da matemática nas ciências eletrônicas, à luz do uso de estratégias potenciais de uso e configuração estratégica das tecnologias da informação e comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas norteados pela integração de habilidades comunicativas, cooperativismo e ferramentas em prol da aquisição de habilidades matemáticas. Este artigo idealiza a formulação de técnicas atualizadas para o ensino do

componente curricular matemático asociado aos programas de Engenharia Eletrônica, capazes de promover novos cenários de treinamento.

Palavras-chave: Ensino de matemática; ciências eletrônicas; ensino atualizado.

Introducción

La matemática es una actividad antigua, que tiene diferentes valores y desempeña varias funciones en la humanidad, que habiéndose registrado desde tiempos históricos en la que civilizaciones como la Egipcia, Babilónica y China, iniciaron las relaciones con el concepto de número, y que conllevaron como esfuerzo acumulado a la elaboración de pinturas, textos y simbologías que daban pautas para el desarrollo de medidas, métodos, formas y las cantidades.

Esta relación fue corroborada por la definición Aristotélica de la matemática como las ciencias de las cantidades, que ha ido evolucionando en pensamiento y tiempo. Vista como disciplina científica, es un componente estructural y esencial en los cuerpos curriculares que se desarrollan en todos los sistemas de formación y atienden a las áreas científicas de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria. Por eso, la discusión de su aporte al desarrollo científico y tecnológico siempre está presente en seminarios, congresos y encuentros nacionales e internacionales.

Así entonces, existe una relación entre la complejidad de la matemática con la enseñanza en ciencias electrónicas que requieren de especial atención teórica respecto al abordaje de la educación matemática y su apertura para el manejo de sistemas de potenciación, instrumentación y control, así como los asociados a la transformación de electricidad para el funcionamiento de diversos aparatos eléctricos, que ineludiblemente se afianzan en la comprensión de las relaciones matemáticas básicas, para comunicarlas y aplicarlas según la dinámica de razonamiento para la resolución de problemas.

En el contexto educativo universitario, existen nodos problemáticos inherentes a la enseñanza matemática, entre los cuales destaca la complejidad de la gestión docente de manera integral, en cuya formación especializada de los contenidos del perfil (o nivel) de egreso, debe potenciarse con actividades de aprendizaje que incluyan el trabajo en equipo, sin invalidar la individualidad y respetando los distintos papeles que se manifiestan en forma natural en cada uno de los grupos de trabajo.

Por otra parte, los enfoques basados en las teorías conductistas y cognoscitivistas contenidas en los diseños curriculares que se desarrollan en las carreras de corte ingenieril tienden a dar menos

atención al proceso de aprendizaje que a la enseñanza, lo cual demanda de un enfoque constructivo y gradual para alcanzar competencias axiológicas en los estudiantes, de manera que se pueda potenciar el desarrollo integral de sus habilidades, facilitándoles el acceso al conocimiento matemático.

Ante esto, el espacio resolutivo que se observa hasta ahora perfila una revisión teórica que sondea las tradicionales preguntas de los estudiantes cuando plantean: ¿Para qué sirve lo que enseñan de matemática? ¿Para qué perder el tiempo con matemáticas? entre otros cuestionamientos que apuntan a las formas de abordar las concepciones y la importancia que tienen los contenidos matemáticos como base fundamental para escalar en otras habilidades, conocimientos y aptitudes del futuro Ingeniero Electrónico, haciendo crítica la situación de encontrar alternativas innovadoras de no sólo dar clase.

En función de los planteamientos, se generan las siguientes interrogantes: ¿Qué se entiende por enseñanza de la matemática desde la perspectiva teórica-docente? ¿Cuáles estrategias puede emplear el docente para facilitar al estudiante el acceso al conocimiento sobre la resolución de problemas matemáticos? ¿Cómo se podrían referenciar dichas estrategias con procesos cognitivos de las ciencias electrónicas? Para responder estas interrogantes se plantearon los objetivos, en los siguientes términos:

Objetivo general

- Proponer una aproximación didáctica innovadora y actualizada sobre la enseñanza de la matemática en el contexto de las ciencias electrónicas.

Criterios de la investigación

1. Describir enseñanza de la matemática desde la perspectiva teórica-docente.
2. Caracterizar las estrategias docentes para la facilitación del acceso al conocimiento sobre la resolución de problemas matemáticos.
3. Referenciar estrategias, técnicas y herramientas de contenido matemático con procesos cognitivos y constructivos de las ciencias electrónicas.

Desarrollo

Sobre la enseñanza de las matemáticas

Las matemáticas a través de los siglos, han jugado un papel relevante en la educación intelectual de la humanidad. Las matemáticas son lógica, precisión, rigor, abstracción y formalización, que repercuten como cualidades posibles para discernir lo esencial de lo accesorio, el aprecio por la belleza intelectual y la valoración científica.

La actividad matemática no sólo contribuye a la formación de los estudiantes en el ámbito del pensamiento lógico-matemático, sino en otros aspectos muy diversos de la actividad intelectual como la creatividad, la intuición, la capacidad de análisis y de crítica. También puede ayudar al desarrollo de hábitos y actitudes positivas frente al trabajo, favoreciendo la concentración ante las tareas, la tenacidad en la búsqueda de soluciones a un problema y la flexibilidad necesaria para poder cambiar de punto de vista en el enfoque de una situación. Así mismo, y en otro orden de cosas, una relación de familiaridad y gusto hacia las matemáticas puede contribuir al desarrollo de la autoestima, en la medida en que el educando llega a considerarse capaz de enfrentarse de modo autónomo a numerosos y variados problemas.

Tal como se estipula en los fines de la Educación, las matemáticas son importantes porque busca desarrollar la capacidad del pensamiento del estudiante, permitiéndole determinar hechos, establecer relaciones, deducir consecuencias, y así, potenciar su razonamiento y su capacidad de acción; promover la expresión, elaboración y apreciación de patrones y regularidades, así como su combinación para obtener eficacia; lograr que cada estudiante participe en la construcción de su conocimiento matemático; estimular el trabajo cooperativo, el ejercicio de la crítica, la participación y colaboración, la discusión y defensa de las propias ideas.

La importancia de las matemáticas, se refleja en cada una de las actividades del ser humano, las matemáticas son útiles para que el hombre desarrolle su creatividad tecnológica y obtenga maneras diseñar, desarrollar, probar y supervisar la fabricación de equipos e instrumentos eléctricos, ya sean motores eléctricos, sistemas de radar o de navegación, o bien, sistemas de comunicaciones o de generación de energía, dando oportunamente actitudes y aptitudes hacia el pensamiento crítico - social, fortaleciendo hábitos de responsabilidad y honestidad; de igual manera se vuelve competente en su contexto.

Estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas

Existen varias estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática como resolución de problemas (buscando facilitar el desarrollo de las capacidades básicas), actividades lúdicas (apropiando los conocimientos de manera significativa) y modelaje (manejando diferentes formas de lenguaje, verbalizando problemas, para encontrar situaciones realistas), entre otras, las cuales están desarrolladas con la preocupación de proponer el uso de recursos variados que permitan atender a las necesidades y habilidades de los diferentes estudiantes, además de incidir en aspectos tales como: (Gimeno, 2009, pág. 18)

- Potenciar una actitud activa
- Despertar la curiosidad del estudiante por el tema
- Debatir
- Compartir el conocimiento con el grupo
- Fomentar la iniciativa y la toma de decisión
- Trabajo en equipo

La resolución de problemas

Al resolver problemas se aprende a matematizar, lo que es uno de los objetivos básicos para la formación de los estudiantes, tal como varios investigadores como Dewey, Pólya, De Guzmán y Schoenfeld sentaron las bases para configurar múltiples propuestas para sobre los procesos de enseñanza matemática. Con ello aumentan su confianza, tornándose más perseverantes y creativos y mejorando su espíritu investigador, proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas. Por todo esto, la resolución de problemas constituye una de las capacidades de la competencia matemática, cuyo esclarecimiento implica investigación, al estilo de Nieto (2004), quien argumenta a partir de Polya, que la resolución de problemas representa el desarrollo sistemático de cuatro etapas esenciales:

1. Comprender el problema (entender cuál es el problema que tenemos que abordar, dados los diferentes lenguajes que hablan el demandante y el informático, es decir, entender el problema, aplicar las capacidades de comprensión lectora, determinar los datos importantes y la incógnita, y elaborar un gráfico del problema planteado)

2. Trazar un plan para resolverlo (plantear de manera flexible y recursiva, es decir, configurar un plan, hacer uso de experiencias parecidas, para tener un fundamento lógico)
3. Poner en práctica el plan (tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica, es decir, ejecutar el plan, se determina el resultado respectivo, de lo contrario se busca otra alternativa de solución).
4. Comprobar los resultados (confrontar con contexto del resultado obtenido por el modelo del problema realizado, es decir, mirar atrás, evaluar el proceso de resolución mediante el control del resultado).

En últimos términos, no deben ser encontrar soluciones concretas sino facilitar el desarrollo de las capacidades básicas, de los conceptos fundamentales y de las relaciones que pueda haber entre ellos y entre las con las ciencias electrónicas, buscando didácticamente que el estudiante:

- Piense productivamente
- Desarrolle razonamiento lógico
- Enfrente situaciones nuevas
- Involucrarse con las aplicaciones de la matemática
- Se interese y desafíe el aprendizaje de la matemática
- Aplique estrategias para resolver problemas
- Tenga buena base para conectar con los fundamentos de electrónica

Desde el plano general, los procesos de resolución de problemas matemáticos orientados a la ingeniería son fundamentales para el desarrollo del plan de estudios, considerando aspectos esenciales del aprendizaje, asociados con la atención, la comprensión, la argumentación y la activación de los procesos heurísticos aplicados a la ingeniería electrónica. Por tanto, la actividad científica de los estudiantes representa un proceso de toma de decisiones para habilitar principios de descubrimiento a partir de leyes y normas como piedra angular de la adquisición de conocimiento sobre circuitos o cálculos de filtros.

De ahí que la motivación implícita en los procesos que debe impulsar la enseñanza de la matemática radica, precisamente, en desarrollar capacidades y habilidades en los estudiantes para que se desenvuelvan exitosamente dentro de esta variedad de lenguajes que están presentes explícita o implícitamente en la solución de circuitos electrónicos realistas. Allí se puede

observar que el análisis matemático se trata de un cambio sobre la forma de resolver los problemas, en base a la conformación de grupos (trabajo colaborativo), implementar lógica de circuitos para relacionar conceptos inherentes al perfil profesional (interdisciplinariedad) y aplicar en ejercicios las fórmulas matemáticas que correspondan para alcanzar resultados que pueden ser debatidos oralmente (expresión corporal y comunicación efectiva).

Ante esta propuesta, los problemas han de presentarse como insumos prácticos, en forma de situaciones especiales complejas, que a modo de facilitar el trabajo con los estudiantes dentro de esta concepción didáctica que se impulsa en este documento, es en primer lugar, seguir alguno de los diversos modelos existentes en la literatura sobre modelación matemática para desarrollar la resolución en contexto de la ingeniería electrónica, consistiendo en cuatro momentos (análisis de la situación real, elaboración del modelo real, construcción del modelo matemático y resultados matemáticos) y cinco fases (idealización, matematización, trabajo matemático, interpretación de los resultados y validación). En cada uno de los cuatro momentos interviene una forma de lenguaje. En segundo lugar, se recomienda dentro de esta perspectiva didáctica, la elaboración de esquemas estructurales conceptuales, lo cual ayudará en la construcción de relaciones matemáticas tales como funciones o fórmulas que explican de forma concisa la situación real originalmente planteada.

Sobre los grupos cooperativos

Cooperar refiere al trabajo en equipo para lograr metas compartidas. El aprendizaje cooperativo se caracteriza por dos aspectos: un elevado grado de igualdad y un grado de mutualidad variable. No todo grupo de trabajo es un grupo de aprendizaje cooperativo. En los grupos de trabajo tradicionales algunos estudiantes habilidosos en lo que asumen un liderazgo solo ellos se benefician de la experiencia a expensas de los miembros menos habilidosos, lo cual puede verse comprometido al activarse la guía permanente de los procesos de desarrollo en las actividades, valiéndose de cerrar los ciclos con intervenciones individuales. Así, existen componentes esenciales en la enseñanza de la electrónica que permiten apoyar el trabajo cooperativo a través de:

- Interdependencia positiva: se busca activar en los estudiantes el deseo de investigar, sumar esfuerzos y celebrar junto a su equipo el éxito o las debilidades encontradas.
- Interacción persona-persona: se necesita que el talento se comunique mediante las prácticas en los contenidos matemáticos de situaciones problema electrónicos,

significando concordar encuentros del equipo de manera presencial o a través de las tecnologías de la información y comunicación sobre los avances de las actividades interpuestas para la cohorte de estudio, cuyo objetivo es que lleguen a puntos de acuerdo para la resolución de problemas.

- Valoración de la responsabilidad: se requiere fortalecer académicamente y afectivamente al grupo, por lo cual el fundamento evaluativo no sólo debe contener el conocimiento sino el esfuerzo del grupo y proporcionar realimentación en el ámbito individual o grupal.
- Estructuración de proyectos: los procesos pueden estar asociados a especificar objetivos de la unidad temática, decidir el tamaño por equipos, asignar estudiantes a los grupos, condicionar el trabajo (sea en aula o virtualmente), planear los recursos de enseñanza, explicar las tareas a cumplir y los criterios del éxito, especificando las conductas deseadas, monitoreando y asistiendo las inquietudes, dando cierre de conocimiento matemático y científico para finalmente, evaluar la calidad y cantidad de aprendizaje de los estudiantes.

Comunicación matemática en las ciencias electrónicas

Respecto al aspecto comunicativo de la matemática, se puede parafrasear a Díaz (2007) quien argumenta que, éste aspecto permite expresar, compartir y aclarar las ideas, las cuales llegan a ser objeto de reflexión, perfeccionamiento, discusión, análisis y reajuste. Dicho proceso ayuda a significar las ideas y contribuir al desarrollo de un lenguaje matemático, apreciando el uso de conceptos y términos apropiados. Por tanto, implica comprender los estímulos del habla, escucha, así como de la lectura y escritura de expresiones de la familia matemática cuán importante para aprender a comunicar las denotaciones en las áreas de las ciencias electrónicas.

De manera similar, Ramírez (2009) argumenta que comunicar en matemáticas quiere decir que se es capaz de utilizar vocabulario, su forma de notación y su estructura para expresar y entender ideas y relaciones. En este sentido, la comunicación matemática es parte integrante del conocer y usar las matemáticas. La comunicación es la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas. Es uno de los procesos más importantes para resolver problemas.

En la resolución de problemas, adquiere especial importancia la expresión tanto oral como escrita de los procesos realizados y de los razonamientos seguidos, puesto que ayudan a formalizar el pensamiento. El lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que

destaca por la precisión en sus términos y por su gran capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto. La incorporación de lo esencial del lenguaje matemático a la expresión habitual y la adecuada precisión en su uso.

De acuerdo a lo señalado por Ramírez (2009), comunicar en matemáticas implica utilizar vocabulario, su forma de notación y su estructura para expresar y entender ideas y relaciones, como también el lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que destaca por la precisión en sus términos y por su gran capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto.

Razonamiento y demostración desde las ciencias electrónicas

Se considera que la demostración matemática es uno de los procedimientos más importantes del razonamiento matemático y, sin duda, ella tiene poder de incorporar los nuevos descubrimientos que se producen en esta ciencia, posee la capacidad de aceptación o rechazo de conjeturas.

Tal y como defienden Ibañez y Ortega (2002), se considera que el principal valor de la demostración es el de su función de explicación, aunque no sea único, y que ésta puede ser sustituida por otro tipo de pruebas. Además, siguiendo las ideas de Hanna (1995), la demostración matemática contribuye a la comprensión de los conceptos matemáticos y, de acuerdo con Hanna y Barbeau (2010), la demostración matemática es portadora de los conocimientos matemáticos, ya que contiene los “métodos, herramientas, estrategias y conceptos que se necesitan para resolver problemas” (Rav, 1999, p. 6), y éstos elementos suponen la esencia principal de las matemáticas.

Siendo necesario e importante tener claro la relación que existe entre demostración y razonamiento y lo que esta capacidad implica en esta investigación Díaz (2007), menciona que razonamiento y demostración es expresarse, es ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. Esta definición implica la suposición de que el sujeto tiene establecidas ideas, éstas abstraen la realidad, para luego, ordenarlas (como resultado de la capacidad de relacionar razonamiento y demostración), lo cual conduce a concluir.

Las TIC en la enseñanza aprendizaje

Según Labori y Oleagordia (2001, p9) señala que hablar de las TIC en la enseñanza, en el aprendizaje, en la formación, exige ubicarse en el tema relativo a los "Medios y Recursos" que incorporamos para desarrollar actividades, contenidos y objetivos educativos. De ahí que sea fundamental elegir y considerar el tipo de medio que vamos a emplear, para asegurarnos de la

actividad mental que estimula, la facilidad que tenga para transmitir información, la capacidad para conectar con las características cognitivas de los alumnos y situarnos en un punto de partida eficaz. Por lo tanto, al optar por las TIC, como soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, es decir, nuevas herramientas y nuevos modos de expresión que suponen nuevas formas de acceso y nuevos modelos de participación.

Asimismo, Belloch (2002) argumenta que los avances tecnológicos abren posibilidades de innovación en el ámbito educativo, que llevan a repensar los procesos de enseñanza/aprendizaje y a llevar a cabo un proceso continuo de actualización profesional. La Pedagogía, al igual que otras disciplinas científicas, encuentra en las TIC nuevas actividades profesionales:

Integración de los medios de comunicación para lograr el aprendizaje.

- Diseño de materiales multimedia para favorecer el proceso de enseñanza/aprendizaje.
- Diseño y evaluación de software educativo.
- Diseño, desarrollo y evaluación de modelos de educación presencial y a distancia.

Tipos de programas educativos

Software Geogebra

El autor Bustos (2013, p.26), sostiene que es un software libre escrito en Java y, por ello, disponible en múltiples plataformas (Sistemas operativos). Está diseñado para interactuar dinámicamente en un ámbito en que se reúnen la Geometría, el Álgebra y el Análisis o Cálculo. Puede ser usado para Matemáticas, Física, Dibujo Técnico, lo que lo convierte en una herramienta práctica y sencilla para el desarrollo visual rápido de todos los cálculos matemáticos y geométricos que permite no solo resolver operaciones, sino también aprender de él mientras se utiliza.

Por otra parte Martínez (2013), en su tesis argumenta que Geogebra es un software libre de matemática para educación en todos sus niveles. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Al mismo tiempo su creador Markus Hohenwarter, explica que "Geogebra es una forma de mostrar las matemáticas de una manera interactiva para que los estudiantes puedan tener una experiencia de primera mano con esta ciencia".

Asimismo, Delgado (2011) sostienen que GeoGebra siendo software libre creado para la enseñanza de las matemáticas, tiene gran utilidad en la enseñanza de otras materias relacionadas

con la geometría, tales como dibujo técnico, tecnología, física, o plástica y visual. Dada la unificación de herramientas geométricas, algebraicas y análisis numérico, los estudiantes pueden visualizar paso a paso el proceso de trazado, representación de mecanismos en movimiento, conceptos relacionados con la plástica, como escala, ritmos y redes modulares o proporción.

Según Morales, Marmolejo y Locia (2014) señalan que el software Geogebra como recurso heurístico jugó un papel fundamental en los procesos de búsqueda y generalización de las soluciones. Las etapas propuestas en la estrategia, pueden ser utilizadas para la resolución de problemas que involucran otros conceptos de la Geometría y en general, de otras ramas la Matemáticas en sus distintos niveles de complejidad.

Software MatLab

De entre las herramientas computacionales, como el software especializado de corte matemático, Matlab resalta como un utilitario de gran apoyo para los ingenieros, ya que pueden tener un mejor entendimiento de conceptos aprendidos. Con él, se pueden realizar operaciones complejas en muy poco tiempo y tener más eficiencia al momento de hacer un trabajo. Por tanto, para efectuar cálculos matemáticos de manera flexible, potente y con posibilidades gráficas para la presentación de datos científicos, a partir del despliegue de comandos y funciones editados en tiempo real, hacen de "MATrix LABoratory" (de dónde viene el nombre del programa MATLAB).

Este programa de computadora proporciona un software interactivo para trabajar con facilidad y eficiencia con matrices, por lo mismo tiene un uso esencial tanto en industria como en universidades para el desarrollo de investigaciones. Según uno de los fundadores del proyecto entre los años 1970-80 y cofundador de la compañía Mathworks, Inc., Cleve Moler, MATLAB es un programa de cálculo técnico que brinda grandes prestaciones para el tratamiento de datos y la visualización de análisis numéricos, cálculo matricial, procesamiento de señales y gráficos, y cuyo lenguaje de programación hace posible el procesamiento de señales y analíticas asociadas a los circuitos lógicos.

Web Thatquiz.org

That Quiz es un sitio web gratuito para generar actividades, pruebas o ejercicios interactivos, pero también puede ser un aula virtual con herramientas de seguimiento y registro de la evolución de los estudiantes. Es un proyecto creado por Andrey Lyczack que se inició en la República Dominicana y en la actualidad se mantiene desde Estados Unidos. Profesores y estudiantes de

más de 70 países utilizan ThatQuiz.org. Ya que está disponible en varios idiomas: inglés, español, francés, catalán, polaco, esloveno, chino y hebreo.

Es así como That Quiz apunta a ser una plataforma que ofrece on-line un servicio de pruebas electrónicas gratis. Cuando tus estudiantes hacen una prueba con That Quiz, se les revelan las notas de inmediato, y puede ser mostrado al docente, sirviendo de instrumento formativo o de testeo de conocimientos. El proyecto se inició en la República Dominicana donde el autor pasó dos años como instructor de informática y desarrolló el software para orientar a sus estudiantes. Ahora, thatquiz.org se mantiene alojado en servidores de los Estados Unidos y se muestra como sitio web mediante el cual se puede poner en práctica distintos ejercicios de matemáticas, y a su vez permite que el profesor pueda generar pruebas de evaluación.

Videos tutoriales

Según Rodenas y Pérez (2012) sostiene que un vídeo tutorial es una herramienta que muestra paso a paso los procedimientos a seguir para elaborar una actividad, facilita la comprensión de los contenidos más difíciles para los estudiantes y, al estar disponible en cualquier momento, permite al estudiante recurrir a él cuando desee y tantas veces como sea necesario. Hoy en día, los videos tutoriales se han convertido en uno de los mejores recursos educativos, gracias al auge de YouTube o Vimeo como plataformas de intercambio de videos online de alta calidad, y que estando vinculado a las ciencias electrónicas se pueda incorporar en la didáctica educativa y la gestión de los proyectos la utilización de este tipo de recursos a favor de la atención personalizada del estudiante y que cada uno de ellos avance en el aprendizaje según su propio ritmo, propiciando que los aprendizajes sean significativos.

Asimismo Román (2011) sostiene que la creación de material multimedia, en forma de videos tutoriales es una herramienta para los estudiantes que permitirá repasar y reforzar los conocimientos adquiridos en las clases presenciales. Además, es el propio estudiante el que gestiona su tiempo, ya que estos materiales estarán a su disposición, en soporte óptico, para que pueda visualizarlo cuando su tiempo se lo permita y su predisposición sea la óptima.

Metodología

Siguiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación es una herramienta para conocer el contexto y su carácter universal, mientras que la investigación científica es un proceso dinámico, cambiante y continuo. Ante esta definición este trabajo se realizó bajo el enfoque

positivista, el cual promueve la discusión de las consecuencias y soluciones alternas para llegar a una conclusión crítica después de evaluar los datos analizados.

La metodología de investigación consistió en seleccionar el tema, generar preguntas sobre el tema, recolectar información significativa que sirviera al desarrollo de la investigación, diagnosticar y evaluar las fuentes, establecer una posición teórica a abordar, y exponer un modelo operativo propuesto, en función de la enseñanza de la matemática vista desde la didáctica en las ciencias electrónicas como opción de cambio o actualización de técnicas y estrategias. Igualmente, la investigación se ubica de tipo bibliográfica, porque proporciona fuentes documentales que profundizaron los diferentes, conceptos teorías y enfoques sobre el tema. Es una investigación bajo la modalidad proyectiva de investigar, por cuanto sirve para establecer una propuesta viable de aplicación didáctica de la matemática en contexto ingenieril-electrónico.

Conclusión

En el proceso de adquisición de conceptos se hace necesario innovar en la enseñanza, por esto, técnicas de resolución de problemas que se consideran con recursos y medios novedosos y cambiantes, puede adicionar niveles de aprendizaje, desarrollar una comprensión entretenida de los contenidos, a partir de la combinación estratégica de las tecnologías de información y comunicación, trabajo por proyectos a fin de entretener capacidades comunicativas y cooperativismo, en un componente curricular tradicionalista o normativo. Por esta razón, los juegos o software como herramientas de apoyo a la visualización de variables y funciones pueden ser útiles para presentar contenidos matemáticos, para trabajarlos en clase (presencial o a distancia) y para fortalecerlos.

A partir de lo discutido y explorado en este documento, se hace de urgencia la revisión de los diferentes aspectos relacionados con la didáctica en la educación matemática conjugando los contenidos asociados al perfil profesional (ciencias electrónicas); la revisión implica que esta disciplina demarca un aspecto en particular, la forma de enseñar la matemática que conlleve al aprendizaje de ésta por parte de los estudiantes; siempre haciendo énfasis en el ejercicio efectivo de la actividad científica que responde a una situación social y a un momento histórico.

Se trata entonces de trazar una bitácora de indagación, con recorrido perfectible, sobre los ejes de interés a examinar en el estudio, identificar nodos problemáticos, e ir desplegando pasos para

resolver problemas, que si bien apuntan al aprendizaje de los estudiantes, los docentes en particular también se hace necesaria una reflexión sobre la didáctica convencional frente a la multidimensional del acceso al conocimiento matemático y sus aristas de abordaje en el plano didáctico innovador, que evidencia actualización del saber o de la búsqueda de su unificación.

Referencias

1. Abeli, H. (2005). Formas básicas de enseñar (una didáctica basada en la psicología). Madrid.
2. Barderas, S. (2000). Didáctica de la Matemática. Editorial La Muralla. Madrid, España.
3. Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Universidad de Valencia, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. España: Disponible en <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>.
4. Bustos, I. (2013). La enseñanza del concepto del límite en el grado undécimo haciendo uso del geogebra. Tesis de magister, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, Departamento de matemáticas y estadística, Colombia.
5. Capetillo, O y Fahara, M. (2000). El Trabajo Docente. Enfoques Innovadores para el Diseño De un Curso. Trillas, México
6. Delgado, M. (2011). Creación de recursos didácticos con geogebra. Obtenido de Curso formativo para docentes de Educación secundaria Obligatoria impartido en el CEP de Castilleja de la Cuesta, Sevilla. Disponible en línea: http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portalseneca/web/cep/consultaactividades-formativas#DetActPub.jsp?X_EDIACTFOR=79713
7. Díaz, M. (2007). Orientaciones para el trabajo pedagógico del área de matemática. Lima: Empresa Editora El Comercio, S.A.
8. Fernández, C., Hernández, S. y Batista, P. (2014). Metodología de investigación. México: Sexta Edición, Editorial Mc Graw Hill Education.
9. Gimeno J. (2009). La pedagogía por objetivos: obsesión por la eficiencia. Ediciones Morata, s.a. Llanos Humanas, Madrid
10. Hanna, G. (1995). Challenges to the Importance of Proof. For the learning of Mathematics, 15(3), 42-49.

11. Hanna, G. & Barbeau, E. (2010). Proofs as bearers of Mathematical Knowledge. In G. Hanna et al. (Eds.), *Explanation and proof in mathematics: philosophical and educational perspectives*. (85-100). New York: Springer.
12. Ibañez, M. y Ortega, T. (2002). La demostración en el currículo; una perspectiva histórica. *SUMA*, 39, pp. 53-61
13. Labori de la Nuez, B., & Oleagordia, I. (2001). Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 12.
14. Martínez, J. (2013). Apropriación del concepto de función usando el software Geogebra. Tesis de magister, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Matemáticas y Estadística, Colombia.
15. Morales, A., Marmolejo, J. E., & Locia, E. (2014). El software GeoGebra: Un recurso heurístico en la resolución de problemas geométricos. *Premisa*, 16(63), 20-28.
16. Ramírez, A. (2009). La competencia de comunicación en el desarrollo de las competencias matemáticas en secundaria. Master oficial de iniciación a la investigación en didáctica de la matemática y de las ciencias experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en línea: https://nanopdf.com/download/la-competencia-de-comunicacion-en-el-desarrollo-de-las_pdf
17. Rav, Y. (1999). Why do we proof theorems? *Philosophia Mathematica*, 7 (1), 5-41
18. Rodenas Pastor, M., & Pérez Pastor, C. (2012). La utilización de los videos tutoriales en educación. Ventajas e inconvenientes. Software gratuito en el mercado. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 1-3.
19. Román Gallego, J. (2011). Videos tutoriales, como herramienta de aprendizaje, para el apoyo a la docencia. Universidad de Salamanca.

References

1. Abeli, H. (2005). *Basic ways of teaching (a didactic based on psychology)*. Madrid.
2. Barderas, S. (2000). *Didactics of Mathematics*. Editorial La Muralla. Madrid Spain.

3. Belloch, C. (2012). Information and Communication Technologies in learning. University of Valencia, Department of Research Methods and Diagnosis in Education. Spain: Available at <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>.
4. Bustos, I. (2013). Teaching the concept of the limit in the eleventh grade making use of geogebra. Master's thesis, National University of Colombia, Manizales headquarters, Department of mathematics and statistics, Colombia.
5. Capetillo, O and Fahara, M. (2000). The teaching work. Innovative Approaches to the Design of a Course. Trillas, Mexico
6. Delgado, M. (2011). Creation of teaching resources with geogebra. Obtained from a training course for teachers of compulsory secondary education taught at the CEP of Castilleja de la Cuesta, Seville. Available online: http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portalseneca/web/cep/consultaactividades-formativas#DetActPub.jsp?X_EDIACTFOR=79713
7. Díaz, M. (2007). Orientations for pedagogical work in the area of mathematics. Lima: Empresa Editora El Comercio, S.A.
8. Fernández, C., Hernández, S. and Batista, P. (2014). Research methodology Mexico: Sixth Edition, Editorial Mc Graw Hill Education.
9. Gimeno J. (2009). Pedagogy by objectives: obsession with efficiency. Editions Morata, s.a. Llanos Humanas, Madrid
10. Hanna, G. (1995). Challenges to the Importance of Proof. For the learning of Mathematics, 15 (3), 42-49.
11. Hanna, G. & Barbeau, E. (2010). Proofs as bearers of Mathematical Knowledge. In G. Hanna et al. (Eds.), Explanation and proof in mathematics: philosophical and educational perspectives. (85-100). New York: Springer.
12. Ibañez, M. and Ortega, T. (2002). The demonstration in the curriculum; A historical perspective. SUM, 39, pp. 53-61
13. Labori de la Nuez, B., & Oleagordia, I. (2001). Educational strategies for the use of new information and communication technologies. Iberoamerican Journal of Education, 12.
14. Martínez, J. (2013). Appropriation of the concept of function using Geogebra software. Master's thesis, National University of Colombia, Department of Mathematics and Statistics, Colombia.

15. Morales, A., Marmolejo, J. E., & Locia, E. (2014). GeoGebra software: A heuristic resource in solving geometric problems. *Premise*, 16 (63), 20-28.
16. Ramírez, A. (2009). The communication competence in the development of mathematical competencies in secondary school. Official Master of Initiation to Research in Didactics of Mathematics and Experimental Sciences. Faculty of Education Sciences. Barcelona: Autonomous University of Barcelona. Available online: <https://nanopdf.com/download/la-competencia-de-comunicacion-en-el-desarrollo-de-las-pdf>
17. Rav, Y. (1999). Why do we proof theorems? *Philosophia Mathematica*, 7 (1), 5-41
18. Rodenas Pastor, M., & Pérez Pastor, C. (2012). The use of tutorial videos in education. Advantages and disadvantages. Free software in the market. *Digital Magazine Information Society*, 1-3.
19. Román Gallego, J. (2011). Tutorial videos, as a learning tool, for teaching support. University of Salamanca.

Referências

1. Abeli, H. (2005). Formas básicas de ensino (uma didática baseada na psicologia). Madrid
2. Barderas, S. (2000). Didática da Matemática. Editorial La Muralla. Madrid Espanha.
3. Belloch, C. (2012). Tecnologias da Informação e Comunicação na aprendizagem. Universidade de Valência, Departamento de Métodos de Pesquisa e Diagnóstico em Educação. Espanha: Disponível em <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>.
4. Bustos, I. (2013). Ensinar o conceito de limite no décimo primeiro ano, utilizando geogebra. Tese de mestrado, Universidade Nacional da Colômbia, sede de Manizales, Departamento de matemática e estatística, Colômbia.
5. Capetillo, O e Fahara, M. (2000). O trabalho de ensino. Abordagens inovadoras para o desenho de um curso. Trillas, México
6. Delgado, M. (2011). Criação de recursos didáticos com geogebbras. Obtido de um curso de formação para professores do ensino médio obrigatório ministrado no CEP de Castilleja de la Cuesta, Sevilha. Disponível online: http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portalseneca/web/cep/consultaactividades-formativas#DetActPub.jsp?X_EDIACTFOR=79713

7. Díaz, M. (2007). Orientações para o trabalho pedagógico da área de matemática. Lima: Empresa Editora El Comercio, S.A.
8. Fernández, C., Hernández, S. e Batista, P. (2014). Metodologia de pesquisa México: Sexta Edição, Editorial Mc Graw Hill Education.
9. Gimeno J. (2009). Pedagogia por objetivos: obsessão pela eficiência. Edições Morata, s.a. Llanos Humanas, Madrid.
10. Hanna, G. (1995). Desafios para a importância da prova. Para o aprendizado de Matemática, 15 (3), 42-49.
11. Hanna, G. e Barbeau, E. (2010). Provas como portadoras de conhecimentos matemáticos. Em G. Hanna et al. (Eds.), Explicação e prova em matemática: perspectivas filosóficas e educacionais. (85-100). Nova York: Springer.
12. Ibañez, M. e Ortega, T. (2002). A demonstração no currículo; uma perspectiva histórica. SUM, 39, pp. 53-61
13. Labori de la Nuez, B. & Oleagordia, I. (2001). Estratégias educacionais para o uso de novas tecnologias da informação e comunicação. Revista Ibero-americana de Educação, 12.
14. Martínez, J. (2013). Apropriação do conceito de função utilizando o software Geogebra. Dissertação de mestrado, Universidade Nacional da Colômbia, Departamento de Matemática e Estatística, Colômbia.
15. Morales, A., Marmolejo, J. E., & Locia, E. (2014). Software GeoGebra: Um recurso heurístico na solução de problemas geométricos. *Premise*, 16 (63), 20-28.
16. Ramírez, A. (2009). A competência de comunicação no desenvolvimento de competências matemáticas no ensino médio. Mestre Oficial de Iniciação à Pesquisa em Didática da Matemática e Ciências Experimentais. Faculdade de Ciências da Educação. Barcelona: Universidade Autônoma de Barcelona. Disponível online: <https://nanopdf.com/download/la-competencia-de-comunicacion-en-el-desarrollo-de-las-pdf>
17. Rav, Y. (1999). Por que revisamos teoremas? *Philosophia Mathematica*, 7 (1), 5-41
18. Rodenas Pastor, M., & Pérez Pastor, C. (2012). O uso de vídeos tutoriais na educação. Vantagens e desvantagens. Software livre no mercado. *Revista Digital Sociedade da Informação*, 1-3.

19. Román Gallego, J. (2011). Vídeos tutoriais, como ferramenta de aprendizado, para apoio pedagógico. Universidade de Salamanca

©2019 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).