

Matemática divertida algorítmica con influjo IPMA, como base del aprendizaje para el Desarrollo de Software

Fun algorithmic mathematics with IPMA influence as a basis for learning in Software Development

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción:
Fecha de aceptación: 5 de marzo de 2025

¹ Iván Tutillo Arcentales
<https://orcid.org/0000-0002-0301-1157>
Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología
itutillo@itb.edu.ec

² Beatriz Rodríguez Herkt
<https://orcid.org/0000-0001-8961-2991>
Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología
blrodriguez@itb.edu.ec

Iván Tutillo Arcentales¹, Beatriz Rodríguez Herkt²

RESUMEN

Matemática divertida algorítmica es un proyecto educativo base para la resolución de problemas en el aula aplicado en las asignaturas del eje básico en la carrera de Desarrollo de Software en el tecnológico ITB, que es observado desde la perspectiva del Modelo IPMA en dirección de proyectos donde presenta una relación de software útil para la planificación y gestión de proyectos. Este proyecto centra su atención en lo pertinente del desarrollo de talleres en las asignaturas básicas del área del saber de las Matemáticas para desarrollar la cultura lógica-algorítmica a partir del modelamiento de las soluciones utilizando funciones proposicionales y herramientas tecnológicas comunes, esta consciencia educativa práctica y funcional está basada en el respeto a las leyes naturales y normas sociales del comportamiento lógico del ser humano. Dado que todas las competencias de la dirección de proyectos son influenciadas en mayor y menor grado por la cultura lógica-algorítmica alcanzada por el director de proyectos, se justifica su planteamiento y se utiliza como recurso el Modelo IPMA para su planificación y ejecución. Las fases del proyecto son definidas en análisis, diseño, ejecución y evaluación con retroalimentación. En sus conclusiones se ubica como necesario el trabajo con docentes que hayan realizado algún tipo de esfuerzo similar y el establecimiento de componentes que hagan flexible el mantenimiento de talleres que cumplan su objetivo de desarrollar dicha cultura dentro del contexto de actuación de docentes y estudiantes.

Palabras clave: matemática divertida algorítmica, Desarrollo de Software, IPMA, ITB.



ABSTRACT

Fun Algorithmic Mathematics is an educational project designed for problem-solving in the classroom, applied to core subjects in the Software Development program at ITB Technological Institute. It is analyzed from the perspective of the IPMA Project Management Model, which provides a useful software framework for project planning and management. This project focuses on the relevance of developing workshops in fundamental mathematics courses to foster a logical-algorithmic culture through solution modeling using propositional functions and common technological tools. This practical and functional educational awareness is based on respect for natural laws and the social norms of human logical behavior. Since all project management competencies are influenced to varying degrees by the logical-algorithmic culture acquired by project managers, the implementation of this approach is justified, with the IPMA Model serving as a resource for planning and execution. The project phases are defined as analysis, design, execution, and evaluation with feedback. The conclusions highlight the necessity of working with educators who have undertaken similar initiatives and the establishment of components that ensure the flexibility of workshops, allowing them to achieve their goal of developing a logical-algorithmic culture within the teaching and learning environment.

Keywords: visual identity, corporate color, visual communication.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un proyecto educativo para los bachilleres que ingresan en la carrera de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software, se trata de Matemática Divertida Algorítmica con influjo IPMA, con el objetivo de dar a conocer el punto de vista pedagógico en la enseñanza de las matemáticas y que influyen el desarrollo de las competencias de los estudiantes y su capacidad para generar proyectos. Se mostrarán algunos algoritmos matemáticos y software que dan apoyo al desarrollo de las competencias en la dirección de proyectos bajo el modelo IPMA. Finalmente se enfoca la forma divertida de cómo enseñar con el propósito de fortalecer las competencias en la dirección de proyectos y en el aprendizaje de la ciencia de la computación. Para este trabajo se han observado, además de la referencia bibliográfica, el grado de aceptación en el aprendizaje de los estudiantes del ITB en el inicio de la carrera tecnológica de Desarrollo de Software.

II. MATEMÁTICA DIVERTIDA ALGORÍTMICA E INFLUJO IPMA

Definiciones

En el ámbito de las ciencias exactas, la temática de la lógica se la estudia bajo el nombre de “lógica y conjuntos”, en ella se usa la lógica matemática como lenguaje para establecer criterios de verdad y sus tablas, para esto se emplean diversos métodos que permiten el análisis y razonamiento de estos criterios, utilizando equivalencias lógicas para realizar una demostración (Instituto de Ciencias Matemáticas, 2006).

La lógica simbólica, como rama de las matemáticas, contribuye a simplificar el análisis de argumentos lógicos complicados.

Las matemáticas divertidas se basan en temas lúdicos como chistes, relatos, cuentos, magia, adivinanzas, acertijos, juegos con calculadoras, ilusiones ópticas, papiroflexia, retos matemáticos, paradojas y juegos con números (Matemáticas divertidas, 2014).

Un algoritmo es definido como la secuencia de pasos, sin ambigüedades, que conducen a la solución de un problema dado y expresado en lenguaje natural. Todo algoritmo debe ser preciso, definido y finito; esto es que debe indicar el orden que deben seguir los pasos de modo que al seguirlos, si es con los mismos datos, debe arrojar el mismo resultado para finalmente terminar el proceso (controladamente) en algún momento (Tuttillo, 2018).

La matemática divertida algorítmica, pasa por la lógica, es una conjugación de talleres con elementos lúdicos y cotidianos que diseccionan los juegos, prácticas y actividades para encontrar la analogía de sus partes con los conceptos matemáticos y algorítmicos involucrados. En la práctica, esta analogía permite observar con claridad la utilidad de las definiciones, teoremas y axiomas que no son fácilmente observables en los ejemplos resueltos ni en los ejercicios propuestos que tienen tanto los libros de matemáticas como los de fundamentos de programación (Tuttillo, 2015).

Incidencia del nivel de desarrollo lógico-matemático en el aprendizaje de algoritmos de programación en el ITB carrera de tecnología en análisis de sistemas. Diseño de Guía Metodológica

Es de anotar que los establecimientos educativos deben utilizar un elemento distintivo para involucrar los talleres de problematización y estos deben estar acorde a una planificación estratégica orientada a la mejora de la calidad

educativa, es lo que se presenta para la carrera de Desarrollo de Software en el Tecnológico Superior Universitario Bolivariano ITB de Guayaquil, Ecuador (Rodríguez, 2017).

El modelo IPMA en la dirección de proyectos, cubre con una perspectiva de 360 grados en las competencias organizacionales en dirección y gestión de proyectos. Estas competencias pasan por las competencias de comportamiento, contextuales y técnicas; en cada una se detallan competencias individuales pero no divisibles que deben ser vistas de una manera holística, algunas de estas son: liderazgo, creatividad, eficiencia, negociación, orientación a resultados, coste y financiación, sistemas, productos y tecnología. Es de notar que muchas de ellas tienen una gran porción de lógica algorítmica y de lógica matemática (Wagner & Sedlmayer, 2015).

III. COMPETENCIAS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DEPENDIENTES DE LA LÓGICA ALGORÍTMICA Y DE LA LÓGICA MATEMÁTICA

La mayoría de las competencias de la dirección de proyectos dependen, en mayor y menor parte, de las dos lógicas aludidas; sin embargo algunas tienen aspectos técnicos que están embebidos en la técnica, métodos y metodología utilizados en las actividades que las competencias exigen.

Para ilustrar el impacto matemático algorítmico podemos utilizar el cronograma de actividades en la gestión de proyectos, la cual en el modelo IPMA se visualiza en la habilidad de descomposición de la estructura dentro de la competencia diseño del proyecto y que en la herramienta de planificación Pert se compone de una lista de elementos terminales de un proyecto con sus fechas previstas de comienzo y final, actividades que deben darse en una secuencia de acciones (Wagner & Sedlmayer, 2015).

La relación de la construcción del cronograma con la lógica algorítmica es notoria y más aun considerando que sus actividades están establecidas con una rigurosidad que solamente la gestión del proyecto, a través de su director de proyectos, podrá manejar cambios.

Otra de las competencias IPMA es la de Requisitos y objetivos, la cual introduce un porqué en la motivación para la realización de los ejercicios en los talleres que se plantean en la carrera. Este porqué obliga a los docentes a recurrir a su experiencia para abonar a las “Expectativas, necesidades y requisitos” que son parte de los conocimientos que se deben apropiar los estudiantes de los ejercicios planteados.

IV. SOFTWARE QUE DAN APOYO AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

En la construcción del cronograma que se usó de ejemplo, podemos observar que el programa de Microsoft Project y Excel son útiles para desarrollar el diagrama de Gantt, existen videos de cómo construir el diagrama con mucha facilidad, asimismo existen otras herramientas basadas en software de código abierto que permiten obtener esta representación de cronogramas para la mayoría de plataformas informáticas, las que ofrecen la oportunidad de creación de listas de tareas, asignación de recursos precedencias y diagramas de Gantt.

Otro caso es la gestión de proyectos que puede operarse en el software especializado Sinnaps el mismo que además de admitir las actividades del proyecto, calcula la mejor ruta de trabajo para los proyectos aprovechando tiempo y costos, además permite observar la evolución del proyecto en tiempo real pudiendo agrupar, filtrar y ordenar la información a como más convenga su gestión (@theSinnaps, 2014); por otro

lado, también se puede utilizar el mismo Microsoft Project y otras herramientas como Planner, dotProject que tendrán que ser evaluados en cuanto al cumplimiento o apoyo a las gestiones de las competencias que se busca en la dirección de proyectos.

Un punto aparte merece la herramienta Trello fundamentalmente por su forma divertida de organizar los elementos del proyecto mediante tarjetas y semáforos de advertencia (@trello, 2017).

Esta herramienta concuerda con el concepto de aprendizaje esgrimido en este artículo por la matemática divertida algorítmica en el sentido de la usabilidad que permite por intuición su utilización a pesar de tener como idioma base el inglés.

V. EL PROYECTO EDUCATIVO

Partamos de que se enseña utilizando como referencia una receta global: el sílabo, donde los libros juegan un papel preponderante y no se los cuestiona en cuanto a su contenido. Los docentes preparan sus clases con la referencia a estos contenidos, pero como a ellos no se los prepara para utilizar estos libros, utilizarán los ejemplos y talleres que se indican, olvidando que los docentes tienen una riqueza que entregar en su experiencia individual.

Este “olvido” es lo que impulsa el proyecto educativo que se lo explica en fases:

A. Las fases del proyecto educativo

El marco global para coordinar las actividades de la comunidad educativa involucrada en este proyecto educativo se presentan a continuación identificando las fases que la componen y las actividades más importantes contenidas en ella:

1. Fase de análisis
 - a. Entorno educativo
 - b. Estudiantes
 - c. Asignaturas
 - d. Libros
2. Fase de diseño
 - a. Talleres para docentes
 - b. Constructivismo Vygotskyano
 - c. Utilidad de ideas desde estudiantes
3. Fase de ejecución
 - a. Autorización reglamentaria
 - b. Ilustración docente
4. Fase de evaluación y retroalimentación.
 - a. Compilación de resultados
 - b. Evaluación
 - c. Visitas de retroalimentación

Fase de análisis

El marco del entorno educativo es el nivel de tecnología en la carrera de Desarrollo de Software, así como una compilación general de talleres propuestos por docentes y las estadísticas de los resultados de las evaluaciones a los estudiantes.

Para el análisis del entorno educativo hay que identificar la procedencia y las especialidades de los bachilleres inscritos en la carrera, especificando las modalidades de estudio de su cole-

gio. Ya en la carrera de Desarrollo de Software, hay que conocer los libros de consulta para la realización de los talleres y/o ejercicios matemáticos.

En el análisis a los estudiantes se debe considerar el conocimiento de los paradigmas cotidianos de temas matemáticos en casa, barrio, entorno de amigos y experiencias previas de trabajo, de modo que nos permitan tener claridad al momento de establecer los talleres y la sugerencia de elementos con los que se pueda tener analogía.

Las asignaturas se analizan desde el sílabo, con principal interés en los temas de resolución de problemas que involucran la lógica algorítmica y la lógica matemática.

Los libros que se utilicen en las asignaturas del área de matemáticas seleccionadas serán analizados buscando una relación de sus contenidos y ejemplos donde se aplique algoritmos, de modo que se pueda continuar con esos ejemplos o se tenga que reemplazar esos libros por otros en beneficio de los talleres propuestos.

Fase de diseño

El marco de actuación de esta fase debe incluir un equipo didáctico, con la selección de expertos pedagógicos y técnicos en desarrollo de software que puedan interpretar con solvencia los temas algorítmicos aplicados a las matemáticas utilizando las ideas de los estudiantes con el enfoque constructivista en la educación.

El diseño de los talleres propuestos de resolución de problemas se lo realiza en base al trabajo metodológico y didáctico de la tesis de doctorado del autor y trabajos similares según las asignaturas que se hayan analizado, como por ejemplo el trabajo de maestría del autor que fue

para la asignatura de matemáticas entre otros aportes presentados en congresos y que no llegaron a publicarse. (Tuttillo Arcentales, La resolución de los problemas de fundamentos de programación en la formación del tecnólogo en análisis de sistemas, 2018) (Tuttillo Arcentales, Incidencia del nivel de desarrollo lógico-matemático en el aprendizaje de algoritmos de programación en el ITB carrera de tecnología en análisis de sistemas. Diseño de Guía Metodológica, 2015)

El Constructivismo Vygotskyano es esencial en esta fase de diseño, ya que lo que se busca es construir una actividad semióticamente mediada y que recojan la variedad de maneras lógicas que se puedan pensar para diseñar algoritmos que sirvan para la resolución de problemas matemáticos dentro del contexto de un problema específico, como base para el desarrollo de software (Serrano & Pons, 2011).

El diseño de la recopilación de ideas de los estudiantes se lo debe trabajar con los docentes involucrados en las asignaturas seleccionadas y con la guía de los expertos pedagógicos miembros del equipo didáctico, realizando una evaluación de la factibilidad para realizar modelos Excel de la solución y su posterior algoritmo programable.

La compilación de los talleres para los estudiantes es un diseño que involucra una pre-evaluación y elección en base a indicadores establecidos por los expertos didácticos que ponderan el contexto estudiantil de los ejemplos, considerando el modelo constructivista vygotskyano y su complejidad en los distintos niveles de la carrera.

Fase de ejecución

Para el desarrollo de esta fase ya se debe tener

analizados los elementos normativos por lo que la gestión final del marco reglamentario ya debe estar en cronograma, en especial la ilustración a los docentes con los ejemplos que se han conseguido. Esto es importante ya que el docente es el principal involucrado en el éxito de este proyecto educativo.

Para la ejecución es necesaria la autorización reglamentaria del Vicerrectorado académico y hacer reflejar este trabajo en los indicadores de gestión que luego se pueden presentar en la evaluación de la carrera, debe constar con responsable en cada asignatura del área matemática, de modo que el proyecto pueda tener continuidad y garantizar su exitosa implementación.

Para la ilustración docente se utilizan los elementos que se recopilaron en la fase de diseño: las ideas de los estudiantes, el estudio de los libros y ejemplos, el cronograma de transmisión de estas ideas y capacitación a los demás docentes. Conforme avance la ilustración a los docentes se puede reajustar el cronograma de aplicación.

Fase de evaluación y retroalimentación

Para el desarrollo de esta fase se vuelve necesario establecer indicadores de logros conforme la envergadura del apoyo de las autoridades hacia el proyecto y utilizando la retroalimentación para corregir desviaciones que provoquen un indicador negativo en este objetivo.

La compilación de resultados se la realiza mediante pruebas diagnósticas a los estudiantes en un cronograma del antes y del después de la enseñanza aprendizaje, en dos grupos de control, uno con el sílabo y ejemplos anteriores y otro con los ejemplos del modelo propuesto.

La evaluación de los resultados obedece a una

matriz de logros de lo implementado en el campo pedagógico previamente establecido para este fin por los expertos pedagógicos del proyecto.

Las visitas de retroalimentación deben contemplar una subfase de capacitación para fortalecer aspectos didácticos que permitan modificar dinámicamente los talleres sin perder la esencia de sus objetivos.

VI. CONCLUSIONES

La mirada a las asignaturas del área de las matemáticas como una fuente natural del algoritmo ha permitido incorporar una relación con el modelo IPMA para visualizar el conocimiento necesario en el tecnólogo en Desarrollo de Software, mirando al desarrollo de software como lo que es: un proyecto; y como tal, requiere que los estudiantes desarrollen las competencias de un director de proyectos.

Para lograr efectividad en el diseño de los talleres dentro de cada asignatura, es necesario contar con docentes técnicos y pedagogos que hayan realizado esfuerzos similares, esto puede ser detectado por el equipo de expertos pedagogos a cargo del proyecto.

Es importante poner atención a la generación de los componentes que propendan al dinamismo en la incorporación de temas en los talleres, por lo que hay que estar atentos a los paradigmas que traen los estudiantes y el cambio natural del entorno educativo, errar en su selección y en los métodos de resolución, hará que no surtan el efecto esperado por encontrarse fuera del contexto del día a día.

Hay que recordar que este trabajo es una ilustración de lo que debe considerarse, por lo que los talleres deben tener una utilidad holística en pro de la cultura lógica que se pretende.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- @theSinnaps. (2014). Gestor de proyectos automáticos. Obtenido de www.sinnaps.com
- @trello. (2017). Trello. Obtenido de www.trello.com
- Instituto de Ciencias Matemáticas. (2006). Fundamentos de matemática para bachillerato. Guayaquil: ICM.
- Matemáticas divertidas. (2014). Obtenido de www.matematicasdivertidas.com
- Rodríguez Herkt, B. (2017). La planeación estratégica en la mejora de la calidad educativa. Una mirada desde el ITB en el Ecuador. Santiago: Universidad de Oriente.
- Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista electrónica de investigación educativa, 1-27. Recuperado el 10 de abril de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es
- Tuttillo Arcentales, I. (2015). Incidencia del nivel de desarrollo lógico-matemático en el aprendizaje de algoritmos de programación en el ITB carrera de tecnología en análisis de sistemas. Diseño de Guía Metodológica. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Tuttillo Arcentales, I. (2018). La resolución de los problemas de fundamentos de programación en la formación del tecnólogo en análisis de sistemas. Santiago: Editorial Universitaria.
- Wagner, R., & Sedlmayer, M. (2015). IPMA, Bases para la competencia individual en Dirección de Proyectos, Programas y Carteras de proyectos (Vol. 4.0).