LaTeX in academic activities in the Mathematic Department of the Engineering Faculty

Yanitza Román *,[a,b], Joan Ordoñez [a,b], Jesús J. Jiménez G. [a,b]

[a]*Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.*
[b]*Instituto de Matemática (IMYCA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.*

Abstract.- The education of the new times establishes the imperative need to rethink strategies in traditional education. Within the framework of the key competences in lifelong learning, it is essential to guarantee equality to adapt to the needs of society. Competence refers to being competent, that is, knowing how to do, hence the use of ICT is incorporated into digital competence, the Latex word processor being a tool with potential benefit in scientific environments on the typographical aspect of a document. The Faculty of Engineering has proposed to increase the publication of research, so an individual with better training will produce better results, introducing the use of Latex in all stages of training and starting in the early stages. Specifically in the area of mathematics, it is closely related to the diversity of symbols used in engineering sciences. In addition to the low performance in the students of the Department of Mathematics of the Faculty of Engineering for different factors, it drives us to make the strategic proposal of the use of the word processor Latex in academic activities of both students and teachers to provide a competition that helps Improve academic performance. Latex as a teaching resource facilitates the process of writing ordinary and mathematical text with an emphasis on mathematical symbology, which at the same time benefits mathematical reasoning, capacity for analysis, synthesis, abstraction, deduction, as well as establishing the basis of a project that It can be replicated for use in other units.

Keywords: academic performance; strategic plan; digital competition; Latex.

LaTeX en actividades académicas del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería

Resumen.- La educación de los nuevos tiempos, establece la imperiosa necesidad de replantear estrategias en la educación tradicional. En el marco de las competencias claves en la formación permanente, es imprescindible garantizar la igualdad para adaptarse a las necesidades de la sociedad. Las competencias se refieren a la capacidad para saber hacer, de allí la importancia de fortalecer la competencia digital a través del uso de las TIC, siendo el procesador de palabras Latex una herramienta con potencial beneficio en entornos científicos sobre aspectos tipográficos de un documento. La Facultad de Ingeniería se ha propuesto incentivar la publicación de investigaciones, por eso un individuo con mejor formación producirá mejores resultados, introduciendo la utilización de Latex en todas las etapas de formación y comenzando en las etapas tempranas. El individuo desarrolla las competencias y se encuentra en condiciones de plasmar las mismas, al comienzo con los reportes técnicos y posteriormente en trabajos de investigación, artículos científicos y trabajos especiales de grado. Además, el bajo rendimiento en los estudiantes del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería por diferentes factores, nos impulsa a hacer la propuesta estratégica del uso del procesador de palabras Latex en actividades académicas tanto de estudiantes como de profesores para brindar una competencia que coadyuve a mejorar el rendimiento académico. Latex como recurso didáctico facilita el proceso de escritura de texto ordinario y matemático con énfasis en la simbología matemática de ahí que al mismo tiempo beneficia el razonamiento matemático, capacidad de análisis, síntesis, abstracción, deducción, además de fijar las bases de un proyecto que puede ser replicado para su utilización en otras dependencias.

Palabras clave: rendimiento académico; plan estratégico; competencia digital; Latex.

Recibido: 09 de diciembre, 2019.
Aceptado: 06 de marzo, 2020.

1. Introducción

En el último siglo, diversos especialistas de la educación a nivel mundial coinciden en dirigir sus teorías a replantear la educación y así brindar competencias necesarias para afrontar

* Autor para correspondencia:
*Correo-e:*romanyanitza1@gmail.com (Y. Román)

la sociedad actual entorno al futuro, donde la tecnología sea aprovechada al máximo y se integre de forma eficiente y eficaz en las unidades de formación, mediante el empleo de recursos educativos abiertos.

En la educación tradicional al pasar del tiempo, se hace notable que el proceso de enseñanza y aprendizaje de nuevos conocimientos de forma repetitiva pierde vigencia, así lo señala teorías de psicólogos tales como Vigotsky, Piaget y Ausubel, justamente enmarcadas en el paradigma del constructivismo [1], donde el nuevo conocimiento que se adquiere es el resultado de la interacción del individuo con el entorno que lo rodea, a través de sus propias experiencias, habilidades y capacidad de interpretación de las herramientas que recibe, y no de forma mecánica y unidireccional.

A propósito de lo señalado, en las unidades curriculares del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería se evidencia, según reportes recientemente realizados, como la evaluación del componente docente (ECD), un índice significativo de reprobados, lo cual obedece a múltiples factores que deben ser objeto de revisión.

El Departamento de Matemática y la Dirección del IMYCA, tienen entre sus políticas el desarrollo de actividades en conjunto, orientadas con el fin de buscar la mejora del rendimiento de los estudiantes del Departamento de Matemática a través de la incorporación de las nuevas tecnologías TIC, empleando para ello el procesador de palabras Latex por lo que propone a la Facultad de Ingeniería su utilización en cada etapa de la formación del ingeniero. Y así coadyuvar a que el individuo desarrolle estas competencias y se encuentre en condiciones de plasmar las mismas, al comienzo con reportes técnicos y posteriormente en trabajos de investigación, artículos científicos y trabajos especiales de grado. El éxito que se logre con el empleo de Latex en las asignaturas del Departamento de Matemática, ha de permitir fundar las bases para su utilización en las diferentes etapas de la formación del Ingeniero. El logro que se busca alcanzar con esta investigación, ha de permitir generar cimientos sólidos para la aplicación de la herramienta Latex y su dominio en el Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería y posteriormente generar el impulso necesario para su utilización en todas las etapas de la formación del Ingeniero, además de dejar abierta la posibilidad de un proyecto más ambicioso que se enmarque en la elaboración de un laboratorio de Latex.

En otras palabras, se hace necesario aplicar nuevas estrategias que consideren elementos que relacionen al estudiante con su entorno, cambios curriculares y estructurales, que contribuyan a mejorar la enseñanza de la matemática con un aprendizaje significativo [2], a través de las experiencias, según el enfoque de la psicología hacia la educación constructivista.

Particularmente, en la enseñanza y aprendizaje de la matemática Ricardo Cantoral dice “El pensamiento matemático es una relación de aquello que el profesor se propone a enseñar en matemática y lo que en efecto los estudiantes son susceptibles de aprender” [3]. Por tanto, el sujeto que aprende está comprometido con algo que necesariamente lo lleva a simbolizar. Se trata de una elaboración (con características internas propias del individuo, o sociales o ambas) que se organiza en los sistemas semióticos de representación [4].

Específicamente en matemática, la concepción de un objeto pasa por distintas representaciones semióticas. Diferentes representaciones simbólicas para referirse a un mismo concepto. De allí que en matemática se trabaja con objetos que generalmente no pertenecen a las experiencias o realidades cotidianas del estudiante. Por consiguiente, la asimilación conceptual necesita de medios donde se manipule con más frecuencia tales objetos. El computador teleológicamente hablando coadyuva en la labor de aprendizaje de la matemática, haciendo que símbolos y conceptos estén más ligados a las experiencias concretas de los estudiantes, además de aumentar la productividad en cuanto a la concreción de mayor cantidad de tareas para lograr así mayor cantidad de experiencias.

El procesador de palabras Latex ha de permitir establecer un mayor orden de las tareas, además de facilitar el trabajo y la limpieza en la escritura, así como también, fomentar la creatividad y el espíritu crítico necesario para el razonamiento matemático,

potenciando la habilidad para el cálculo y un medio para hacer una matemática más experimental con el apoyo de recursos didácticos, con el fin de unir lo abstracto de la matemática con lo concreto de las experiencias del alumno y con ello buscar que este vaya más allá de la indagación y concreción.

Desde lo experimental como estrategia de recurso didáctico para reforzar el aprendizaje de escritura de la matemática, el procesador de palabras Latex es una herramienta con alta capacidad gráfica para representar ecuaciones matemáticas, muy utilizadas en documentos y revistas científicas, facilitando la estructura y edición. Excelente calidad en el documento final, es un software libre, los ficheros fuente **.tex** son ficheros ASCII permitiendo que el documento sea reconocido en cualquier sistema operativo.

Por las razones antes señaladas, el objetivo de ésta investigación es Implantar el uso de procesador de palabras Latex en actividades académicas desarrolladas por estudiantes en las unidades curriculares del Departamento de Matemática, como herramienta que agregue valor al proceso de enseñanza y aprendizaje, unido a las clases magistrales de aula.

Actualmente, en la Escuela de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, se desarrolla el entorno para la composición tipográfica Latex en la edición de Trabajo Especial de Grado, además en la revista científica Ingeniería UC se propone para la edición de artículos el uso de una plantilla realizada en Latex [5, 6], como herramienta soporte para el diseño, planificación y ejecución de actividades didácticas que fortalezcan el proceso de aprendizaje de matemática dentro y fuera del aula.

2. Metodología

Conforme a la problemática planteada, se refiere la imperiosa necesidad de proponer una estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, de forma inductiva a través de la experiencia, que en éste trabajo de investigación procura desarrollar la implementación del procesador de palabras Latex, el cual ha de conducir su orientación a través de la concreción de los siguientes aspectos:

- Diagnosticar el nivel de conocimiento de profesores del Departamento de Matemática sobre procesadores de palabras y la habilidad para su uso en el área de la matemática.
- Diagnosticar el nivel de conocimiento de estudiantes del Departamento de Matemática sobre procesadores de palabras y la habilidad para su uso en el área de la matemática.
- Analizar y establecer el nivel de conocimiento en relación a la identificación de símbolos y estructuras matemáticas en estudiantes que cursan unidades curriculares del Departamento de Matemática.
- Instruir a profesores del Departamento de Matemática en el uso del procesador de palabras Latex, por medio de cursos presenciales y tutoriales online.

El proceso de investigación tiene una metodología cualitativa mediante la observación investigativa, encuestas o entrevistas y documentación [7].

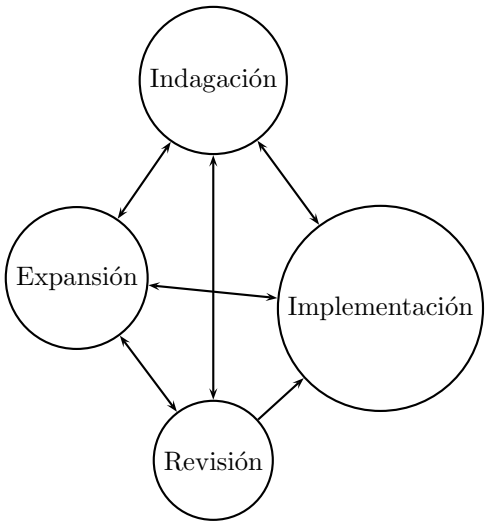

Figura 1: Fases de la investigación.

Desde el punto de vista cualitativo, los hallazgos de la investigación se manifiestan de acuerdo a un plan estratégico a seguir indicado en Figura 1. El

plan estratégico concreta los objetivos de acuerdo a la consecución de cada una de las cuatro fases:

Fase de indagación. Se elaboraron instrumentos bajo el esquema de formulario para consultar a la población objeto de investigación, se diagnosticó el nivel de conocimiento de profesores y estudiantes del Departamento de Matemática sobre el procesador de palabras Latex, así como también la habilidad para su uso en el área de matemática. Además, se elaboraron instrumentos que permiten analizar y establecer el nivel de conocimiento, con relación a la identificación de símbolos y estructuras matemáticas donde se evidencie tanto los conocimientos previos que debe dominar el estudiante al inicio de cada unidad curricular del Departamento de Matemática como las competencias a ser alcanzadas al final del contenido programático.

Fase de implementación. Esta fase consiste en la elaboración y aplicación de una serie de talleres de formación a nivel básico referente al procesador de palabras Latex, el cual es dirigido a profesores del Departamento de Matemática.

Con ayuda de la dirección de IMYCA se han de establecer espacios de trabajos que propicien la participación de la mayor cantidad de docentes de la plantilla de Departamento para el periodo de estudio, asimismo por contar el departamento con un número de docentes que ya posee conocimiento básico, se espera que el total de profesores que obtengan conocimientos básicos sea significativo en torno al tema.

Seguidamente, se espera unir esfuerzos y llevar a un grupo de profesores hasta un nivel intermedio y avanzado, así como integrar a participar estos profesores que ya han incursionado de forma particular en Latex y requieran ampliar sus habilidades en la herramienta.

Fase de revisión. Dentro de esta fase es preciso dos etapas *seguimiento* y *evaluación.* La etapa de *seguimiento* tiene en cuenta recopilar los recursos didácticos producidos a través de la ejecución y revisión de las tareas propuestas en las actividades académicas realizadas por los estudiantes mediante el uso de procesador de palabras Latex. La etapa de *evaluación* amerita examinar el rendimiento de los alumnos en respuesta a la estrategia de usar el procesador de palabras Latex.

Fase de expansión. Prestar servicios externos tales como:

- Edición y generación de documentos científicos requeridos por la Revista Ingeniería UC.
- Realizar cursos de Latex a la comunidad interesada.
- Creación de un Laboratorio de Latex.

3. Resultados

Inicialmente se pudo evidenciar que los conocimientos previos eran inexistentes en los estudiantes acerca del procesador de palabras Latex.

Es de resaltar que a la fecha se han concretado una serie de talleres con docente del Departamento de Matemática Tabla 1 y estos se han realizado con equipos propios de profesores o concedidos en calidad de préstamo, por lo que se espera para la prosecución del proyecto, conseguir fuentes de financiamiento a través de entes públicos o privados y así poder avanzar de manera más eficiente y eficaz en la consecución de las fases de *implementación*, *revisión* y especialmente necesario en la fase de *expansión*, para el cual es imprescindible disponer de un laboratorio de Latex.

El Departamento de Matemática en el marco del 1^{er} Congreso Internacional y 2^{do} Nacional de Ciencia, Tecnología y Empresa Tendiendo las redes del conocimiento, presentó el simposio *Competencias Matemáticas en Ingeniería, el reto de los nuevos tiempos* [8]. Donde entre los factores más notables se evidencia deficiencia de los conocimientos previos de matemática básica del estudiante al ingresar en la educación universitaria, siguiendo por el proceso de enseñanza y aprendizaje en la

Tabla 1: Talleres de Latex realizados en el Departamento de Matemática

N° de Docentes que Conformaron los talleres	*19*
N° de Docentes que Trabaja con el editor y no participaron en los talleres	*9*
Total de Docentes del departamento para el periodo de estudio	*50*
% de Docentes que Domina el Editor en un Nivel Básico	*56 %*

Facultad de Ingeniería en la forma tradicional de impartir los conocimientos con clases magistrales basándose en las capacidades y habilidades del estudiante como receptor, el cual se agota con los nuevos tiempos cuando no se aprovecha el uso de los avances de la tecnología. Otro factor no menos importante es la situación económica del país, afectando a todo nivel, tanto a estudiantes en su rendimiento académico, profesores que se les dificulta impartir el contenido de la unidad curricular de forma 100 % presencial, así como capacidad financiera de la institución universitaria.

Así mismo producto de las indagaciones e investigaciones presentadas en el simposio [8], es de resaltar que entre otros aspectos es imprescindible el énfasis en establecer una simbiosis perfecta del uso y dominio de las TIC desde las aulas de clases, al punto que se presenta el empleo de la tecnología como pre-requisito que beneficia el aprendizaje de forma eficaz y motivadora. Por ello, considera la competencia digital para una correcta integración en el sistema, en conjunto con las TIC y así los docentes puedan contribuir en el mejoramiento de la formación, puesto que son corresponsables de la enseñanza en el nuevo milenio y deben guiar al estudiante en su transitar educativo a través de los nuevos medios por lo que han de contar con las capacidades que le permitan el compartir y desarrollar dichas competencias.

4. Conclusiones

La orientación de este trabajo permite concretar algunas de las premisas del constructivismo en lo que se refiere a la idea de aprender a aprender, lo cual se traduce en desarrollar la capacidad de persistir en el proceso de aprendizaje, el cual requiere la adquisición de competencias fundamentales como alfabetización, la aritmética y las TIC. Con estas destrezas como base, el individuo puede acceder, ganar, procesar y asimilar nuevas habilidades y conocimientos.

Con este proyecto se busca generar los cimientos para el uso de Latex, como herramienta que ha de coadyuvar al ingeniero en el desarrollo de tareas a lo largo de su carrera.

El uso de Latex mejora el potencial en el aprendizaje del estudiante y su rendimiento, ampliando el uso de herramientas digitales en el desarrollo y formación profesional de profesores, además de los recursos que ya utiliza. Asimismo, contribuye a un cambio de paradigma en la educación tradicional hacia un aprendizaje por competencias.

Humaniza el aprendizaje de la matemática, suavizando la aversión que paradójicamente tienen los estudiantes hacia la ciencia de la matemática, aprovechando los beneficios del uso de Latex.

La concreción en la ejecución de la propuesta ha de permitir fijar las bases de un proyecto que puede ser replicado y amplificado de manera factible para su utilización en otras dependencias instituciones.

En este mismo orden de ideas es de resaltar que el impulso en el uso de aplicación de la herramienta Latex en otras dependencias, posibilitará la concreción de un proyecto más ambicioso como es la estructuración del laboratorio de Latex de la Facultad de Ingeniería.

5. Referencias

[1] C. Tünnermann Bernheim, "El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes," *Universidades*, no. 48, pp. 21–32, 2011.

[2] M. L. Rodríguez Palmero, M. A. Moreira, M. C. Caballero Sahelices, y M. G. Ileana, *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Editorial Octaedro, S.L., 2008.

[3] R. Cantoral, "Enseñanza de la matemática en la educación superior," *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, no. 19, pp. 3–27, 2001.

[4] B. D'Amore, "Interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos: conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética,"

en *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*, 1^{era} ed. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017, capítulo 3.

[5] C. Mejías, A. Osman, P. Del Pino, y A. Zozaya, "Carta al editor: Entorno para la edición y redacción de trabajos especiales de grado de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Carabobo," *Revista Ingeniería UC*, vol. 24, no. 1, pp. 1–11, 2017.

[6] J. Jiménez, C. Vega, y A. Osman, "Letter to the editor: Use of template for the preparation of the articles in scientific journal," *Revista Ingeniería UC*, vol. 25, no. 1, pp. 4–9, 2018.

[7] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*, 5^{ta} ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., 2010.

[8] J. Ordoñez, "Competencias matemáticas en ingeniería el reto de los nuevos tiempos," en *Redes del conocimiento y emprendimiento*. San Diego, Carabobo, Venezuela: Universidad Arturo Michelena, 2019.