

LA TECNOLOGÍA APLICADA A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

O. García Calvillo¹
A. E. Rodríguez Contreras²
E. Rodríguez Contreras³

RESUMEN

En el Instituto Tecnológico de Saltillo a partir del año 2010 se han venido trabajando los programas educativos en el nuevo modelo basado en competencias. Estos programas contemplan la necesidad de incorporar nuevos procesos para fortalecer y contribuir a una formación integral del estudiante de acuerdo a su perfil profesional. Dentro de estos procesos, las competencias genéricas juegan un papel fundamental en dicha formación. Y en forma más específica, el potenciar las habilidades para el uso de tecnologías de información es una competencia que se ha puesto en práctica en diferentes situaciones las cuales han resultado exitosas. El presente trabajo es el resultado de la puesta en práctica de dicha competencia y cómo ha impactado su aplicación en los estudiantes de ingeniería y específicamente en la materia de álgebra lineal en la Institución. Se utiliza la plataforma EDUCATEC y el software matemático MATLAB durante el curso. Estas herramientas se aplican en evidencias, trabajos de investigación, prácticas de laboratorio y exámenes en línea. El resultado del uso de las mismas ha sido de gran beneficio para los estudiantes que cursan la materia.

ANTECEDENTES

El Instituto Tecnológico de Saltillo nace un 3 de enero de 1951, en la capital del estado de Coahuila como la primera Institución de Educación Tecnológica del Estado y la tercera en la historia del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. Sesenta y tres años después, el Tecnológico es una Institución consolidada; con un alto prestigio en el medio educativo como escuela de calidad en Educación Superior, en el medio empresarial, como formadora de profesionistas de excelencia y en la comunidad en general, por el apoyo que la misma brinda.

La misión del instituto es promover el desarrollo de la comunidad, a través de la formación de profesionistas de excelencia, capaces de responder de manera efectiva a las necesidades regionales con calidad, productividad, y una visión nacional e internacional para el presente y el futuro.

Además, la institución cuenta con un Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013 – 2018 (PIID, 2013) con Objetivos Estratégicos: Educación superior de calidad; Inclusión y Equidad; Ciencia, Tecnología e Innovación; Formación Integral y Gestión Institucional.

Dentro de las líneas de acción del objetivo 1 se encuentran:

1. Fomentar el uso y actualización de los recursos didácticos, del acervo bibliográfico y de las tecnologías de la información y comunicación.
2. Implementar y utilizar plataformas complementarias para fortalecer el aprendizaje en las nuevas tecnologías de información y comunicación.

¹ Profesor Titular. Instituto Tecnológico de Saltillo. ogarcia@its.mx.

² Profesor Titular. Instituto Tecnológico de Saltillo. eli_rodriguez07@yahoo.com.mx.

³ Profesor Titular. Instituto Tecnológico de Saltillo. erc7304@yahoo.com.mx.

García Ibarra (2006, p.9) manifiesta que “ el reto es hacer programas educativos más flexibles e incorporar en los mismos el carácter integral del saber y del saber hacer, para lograr que reflejen los cambios que ocurren en las profesiones, las ciencias, las humanidades y la tecnología; y de esta manera, propiciar el aprendizaje continuo de los estudiantes, fomentar el desarrollo de competencias profesionales para la aplicación de conocimientos y la solución de problemas; promover el manejo de lenguajes y del pensamiento lógico, resaltar el papel trascendente de los maestros e impulsar una formación ética; conocer y fortalecer las múltiples culturas que conforman el país; así como, promover el cuidado del medio ambiente.”. De esta manera, se busca que los estudiantes adquieran sus propias competencias las cuales les sean de utilidad no solamente en las cuestiones académicas, sino para la vida. (Tobón, 2006)

Dentro del Tecnológico de Saltillo y específicamente en el departamento de Ciencias Básicas se imparte la materia de Álgebra Lineal, la cual está contemplada dentro del plan de estudio de todas las ingenierías que se ofrecen en la Institución. Es una materia común y compartida y eso la hace más enriquecedora ya que los estudiantes son de diferentes carreras. Además ya está elaborada la Instrumentación didáctica de la misma y eso conlleva a toda una serie de estrategias por unidad que enriquece el proceso de enseñanza aprendizaje. Y precisamente dentro de la Instrumentación, en donde están contempladas las competencias específicas, donde una de ellas es: Potenciar las habilidades para el uso de las tecnologías de la información.

El uso de estas tecnologías de la información se ven reflejados en dos partes. Por un lado, el uso de la plataforma Educatec y por otro, el uso del Software matemático Matlab.

Educatec está basada en una plataforma Web llamada Moodle considerado como un gestor de contenidos vía internet. (Valdés, 2013) Se ha venido utilizando en la Institución desde hace algunos años como una herramienta para dar apoyo a la enseñanza presencial, facilitando la disponibilidad de materiales y actividades de aprendizaje de los estudiantes. Es una forma de apoyo en las diversas materias donde cada docente tiene la oportunidad de hacer uso de la misma ya que todos los estudiantes y maestros están dados de alta y es una herramienta útil en el proceso de enseñanza aprendizaje. La misma Institución se ha encargado de ofrecer cursos de capacitación a los docentes para el uso de la plataforma a través del departamento de conectividad. Actualmente el 38 % de los docentes utilizan esta herramienta.

MATLAB, MATrix LABoratory. (Matlab, 2012). es un paquete interactivo para cálculo científico (aritmético y simbólico), basado en matrices. MATLAB es fácil de emplear y, en principio, no requiere del conocimiento de un lenguaje de programación. Además concentra en un solo programa un buen número de posibilidades de cálculo científico y es, hoy por hoy, uno de los entornos de trabajo más empleados en muy distintos campos de la Ingeniería.

METODOLOGÍA

La experiencia académica de usar las tecnologías de información ha sido enriquecedora tanto para estudiantes como para docentes. Por lo mismo, se presenta la inquietud de documentar esta experiencia, compartirla y dar a conocer el resultado de las mismas.

El objetivo general de este trabajo es determinar el impacto del uso de la tecnología aplicada a la enseñanza de las ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Saltillo.

Objetivo específico. Diagnosticar el uso de la plataforma EDUCATEC y del software MATLAB en la enseñanza de las ciencias básicas en el ITS.

Se trabaja con los estudiantes de ingeniería inscritos en la materia de álgebra lineal en los grupos asignados, un aproximado de 140 estudiantes por año. El programa de la materia se desarrolla en base a competencias y desde el inicio del curso se explica su desarrollo. Incluso en la primera clase se da de alta a los estudiantes en el curso que ya se encuentra en línea en la plataforma EDUCATEC y se les explica en un aula TIC el uso de la misma. El uso de la plataforma se extiende a otras materias y cursos.

En la Figura 1 se muestra la plataforma EDUCATEC donde se incluyen las diferentes materias que se imparten, un calendario de actividades y los usuarios que se encuentran en línea en ese momento.

The screenshot displays the EDUCATEC web interface. At the top, it features the logos of the Secretaría de Educación Pública (SEP) and the Instituto Tecnológico de Saltillo, along with the user's name, MC. OLIVIA GARCIA CALVILLO 1. The navigation bar includes 'Tecnológico' and 'Software'. The main content area is split into two columns. The left column, 'Administración del sitio', contains a 'Cursos' section with a list of courses such as 'FORMACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS' and 'CÁLCULO VECTORIAL'. The right column contains a 'Calendario' widget for March 2014 and a 'Usuarios en línea' widget showing a list of active users. The bottom status bar indicates the user is logged in as MC. OLIVIA GARCIA CALVILLO 1.

Figura 1. Plataforma EDUCATEC

Ya en forma específica, la plataforma se utiliza para el envío de evidencias tanto del docente a los estudiantes como de los estudiantes al docente. Se evalúan dichas evidencias y ahí mismo se califican de forma tal que el estudiante puede visualizar sus resultados de forma inmediata, y todavía más; da pie a la retroalimentación aún y cuando no sea la hora

de clase. Además de que si el alumno liga la plataforma con su correo electrónico, recibe sus resultados más rápidamente. En la Figura 2 se muestran las evidencias y demás actividades que se trabajan en plataforma.



Figura 2. Curso Álgebra Lineal

De igual forma, se envían proyectos de investigación a través de la plataforma y una ventaja significativa de hacerlo de esta manera es que se cuida el medio ambiente ya que no se utiliza papel para todas estas estrategias. Y de esta manera también se cumple con la Política de calidad y ambiental, la cual dice al calce: “En el ITS satisfacemos las necesidades de nuestros estudiantes y partes interesadas, comprometidos con el desarrollo sustentable, la prevención de la contaminación y el cumplimiento con los requisitos legales y los suscritos aplicables, a través de la mejora continua de nuestros procesos y servicios educativos.” (PIID, 2013). Cabe señalar que no todas las evidencias se pueden trabajar a través de la plataforma, ya que no olvidemos que es una materia que requiere cálculos numéricos a mano y es muy complicado pedir éstos a través de una computadora; para estos casos, se trabaja con un portafolio de evidencias físico.

Sin embargo, desde hace un año se inició con la implementación de resolver los exámenes de cada unidad en línea. Y aunque al principio el miedo y la incertidumbre jugaron un papel importante en los estudiantes, al final la experiencia fue muy enriquecedora tanto para el docente como para los mismos estudiantes.

Dentro de las ventajas de desarrollar los exámenes en línea se encuentran las siguientes:

- La motivación de los alumnos aumenta.

- La misma plataforma presenta el mismo examen de forma aleatoria tanto en los diferentes problemas como en los incisos en caso de haberlos; es decir, aunque sea un solo examen para todos los estudiantes, el problema 1 del estudiante A es diferente al problema 1 del estudiante B que se encuentra a su lado.
- Si bien es cierto, es más trabajo para el docente elaborar el examen en línea se elimina el trabajo de la revisión del mismo.
- Al finalizar el examen el estudiante puede conocer su resultado y la retroalimentación del mismo. Además, se da la respuesta correcta y se explica el porqué de ella.

Las desventajas de presentar el examen en línea son:

- No se puede revisar el procedimiento para llegar al resultado; sin embargo, el docente se las puede ingeniar para que tenga que elaborarse sin que se revise.
- La presión del reloj con el tiempo restante con minutos y segundos, muchas veces estresa a los estudiantes; sin embargo, se les explica que es bueno trabajar bajo presión ya que eso será vital en su vida profesional.
- Las condiciones de la Institución en cuanto a aulas TIC's a veces es un problema, el examen se tiene que presentar en una computadora y algunas veces se les solicita a algunos estudiantes que porten sus propias Laptops para completar todos en una misma aula TIC.

Lo más relevante de todo esto, es que se llevó a cabo el ejercicio de aplicar un examen de hace varios semestres pero ahora en línea y comparar los resultados. A continuación se presentan los resultados en la Tabla 1. Y como se puede observar, disminuyó la reprobación de los estudiantes.

Tabla 1. Examen Álgebra Lineal. II Unidad. Matrices y Determinantes

Fecha	Aprobados	Reprobados
Semestre Agosto – Diciembre 2009	62 %	38 %
Semestre Agosto – Diciembre 2013	86 %	14 %

La misma plataforma presenta los resultados por estudiante, cual problema pudo resolver, cuanto tiempo invirtió en el mismo, cuanto tiempo tardó en todo el examen, y además hace el diagrama de barras de los resultados como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Gráfico de barras de examen en línea de Álgebra Lineal. Resultados

Por otro lado, se utiliza el software matemático Matlab, específicamente se elaboraron todas las prácticas de laboratorio propuestas en el programa de la materia. Estas prácticas están hechas utilizando una herramienta muy poderosa de Matlab y poco utilizada; son las interfaces gráficas de usuario (GUI – Graphical User Interfase en inglés), en donde el estudiante interactúa con el programa y lo más importante, no hay necesidad de que aprenda Matlab y mucho menos la sintaxis ni la programación en este lenguaje. Por lo que se puede usar como una herramienta y no un fin.

Una GUI contiene diferentes elementos gráficos como: botones, campos de texto, menús, gráficas, etc. Matlab permite utilizar GUIs de una manera sencilla usando GUIDE (Graphical User Interfase Development Enviroment). La forma de implementar las GUI en Matlab, es crear objetos y definir las acciones que cada uno va a realizar. En el caso particular de las prácticas de Álgebra Lineal, todas se implementaron en GUIs. A continuación, en la Figura 4 se presenta una ventana con una práctica en específico.

El curso contempla siete prácticas, las cuales todas están diseñadas en Interfases Gráficas. Las prácticas que se incluyen son:

- Operaciones con números complejos.
- Operaciones con matrices.
- Sistemas de ecuaciones lineales con graficación.
- Eliminación Gaussiana.
- Ortonormalización de Gram-Schmidt
- Transformaciones lineales.
- Modelos lineales.

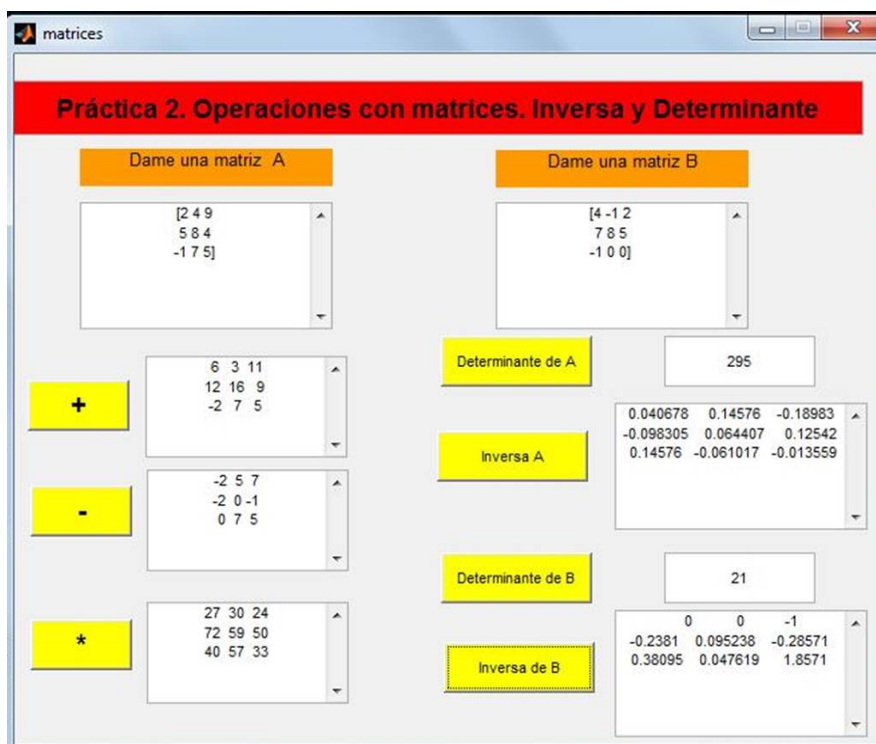


Figura 4. Práctica en Matlab

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la contribución del uso de las tecnologías de información en la enseñanza de las ciencias básicas son sobresalientes y relevantes ya que el aprendizaje de los estudiantes presentó una mejoría con respecto al no uso de los mismos. La experiencia de presentar los exámenes en línea fue enriquecedora tanto para los alumnos como para el docente ya que cambia la percepción del examen y la motivación del estudiante. Además, los índices de reprobación disminuyeron en gran medida con relación a semestres anteriores.

Por otro lado, el uso de software sin necesidad de programar en él, da la ventaja de que se aprovecha realmente la aplicación del mismo y no se pierde tiempo explicando su uso y su programación, que si bien es cierto contribuye a la formación del estudiante, el enseñar a utilizar Matlab con todas sus herramientas, quita tiempo para cubrir todas las unidades del programa las cuales son importantes para materias posteriores.

Además como docentes también existen competencias relacionadas con el uso de las tecnologías, una de ellas es: Promueve y contribuye al uso y actualización de las tecnologías de la información y comunicación. (DGEST, 2006). Sin embargo, sería recomendable que un mayor número de docentes adoptara el uso de las tecnologías y de otras competencias para el desarrollo de los cursos; todavía existen quienes se resisten al cambio y siguen con un sistema tradicional.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que retomando el objetivo general de este trabajo, el cual es determinar el impacto del uso de la tecnología aplicada a la enseñanza de las ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Saltillo; que el impacto es positivo y relevante. Todos estamos inmersos en un mundo en donde las tecnologías son parte de nuestra vida diaria y que mejor que hacer uso de ellas para lograr un mejor aprendizaje de nuestros estudiantes.

Sobre el diagnóstico del uso de la plataforma EDUCATEC y del software MATLAB en la enseñanza de las ciencias básicas en el ITS, se puede concluir que es un diagnóstico también satisfactorio ya que ambas herramientas son de gran ayuda para el logro del aprendizaje; incluso disfrutaban los estudiantes su uso. Pero aún más, si se logran mejores resultados cualitativos.

BIBLIOGRAFÍA

DGEST. (2006) El perfil del docente del SNET. SNET.

García Ibarra, C. (2009) Competencias en el nivel superior. DGEST.

Matlab. R2012b, [Versión electrónica] Tutorial. MathWorks.

SEP. SEIT. (2003) Despliegue del Modelo Educativo para el siglo XXI. SEIT.

SEP. SEIT. ITS. (2013) Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Saltillo 2013-2018 .México.

Tobón, S. (2006) Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Talca.

Valdés Martínez, D.A. (2013) Plataforma Educatec. ITS.