

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN ÁLGEBRA LINEAL, UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA¹

Rosalia Buenrostro Arceo. Departamento de Matemáticas.
 U. de G., CUCEI. rosbuen@hotmail.com
 Irma Yolanda Paredes Águila. Depto. de Matemáticas.
 U. de G., CUCEI. yolanda.paredes@academicos.udg.mx
 Alicia Blanco Aquino. Departamento de Química.
 U. de G., CUCEI. alicia.baquino@academicos.udg.mx

Resumen

Es una propuesta metodológica aplicada a nivel licenciatura, centrada en los alumnos, construida con la finalidad de propiciar un cambio de paradigma, donde el docente elabora una serie de actividades creadas con la finalidad que el alumno realice procesos o aplique aprendizajes ya adquiridos y otros por adquirir, permitiendo lograr aprendizajes significativos.

La metodología incluye, trabajo individual, equipo, colaborativo, pensamiento creativo, crítico e interrogativo buscando una transformación para el logro de los aprendizajes. El uso de los recursos tecnológicos que tiene el estudiante a su alcance no es un problema ya que las herramientas, iPad, celular, laptop y/o software diferentes, propician la motivación y búsqueda a la solución.

Después de evaluar, autoevaluar y co-evaluar se obtuvieron los resultados comparativos de los dos semestres consecutivos en donde se aplicó las estrategias, permitiendo identificar las fortalezas y oportunidades de mejora para la construcción de nuevas actividades y lograr los aprendizajes en los estudiantes en el área de las matemáticas.

Palabras clave: Aprendizaje-tecnología-competencia-enseñanza-estrategia.

Abstract

Methodological proposal applied at the undergraduate level, centered on the students design with the purpose of promoting a paradigm shift, where the teacher develops a series of activities created with the aim that students perform learning processes or apply their knowledge and others by allowing them to achieve significant learning.

The methodology includes, individual work, team, collaborative, generating creative, critical and interrogative thinking looking for a transformation for the achievement of the learning. The use of the technological resources that the student has within their reach is not a problem since the tools, iPad, cell phone, laptop or different software are part of their daily life and, they encourage motivation and search to the solution

¹RESUMEN CURRICULAR:

Dra. Rosalía Buenrostro Arceo, es Profesora Investigadora del Departamento de Matemáticas, es Perfil PRODEP y pertenece al Cuerpo Académico "Enseñanza en las Ingenierías" (UDG-CA-814), su línea de investigación es Ingeniería y Tecnología, cuenta con varias ponencias en Foros y Congresos del área de Educación y es Miembro de la Academia de Probabilidad y Estadística.

M. en C. en la Enseñanza de las Matemáticas. Irma Yolanda Paredes Águila, es Profesora Docente del Departamento de Matemáticas, es Miembro de la Academia de Álgebra Lineal y Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Cuenta con varias ponencias en Foros y Congresos en el área de Formación Docente.

M.C.C.A. Alicia Blanco Aquino, Profesor Docente del Departamento de Química, es Perfil PRODEP y pertenece al Cuerpo Académico "Geoquímica Ambiental y Educación Química" (UDG-CA-624) sus líneas de investigación; Geoquímica ambiental, Geoquímica analítica e Investigación educativa y Educación química con transferencia en el medio ambiente. Cuenta con varias ponencias en Foros y Congresos nacionales e internacionales en el área de Formación Docente y colaboradora en 4 proyectos de investigación CoecytJal-UdG.

We obtained the comparative results of the two consecutive semesters where the strategies were applied, after evaluating, self-evaluating and co-evaluating, allowing us to identify the strengths and opportunities for improvement for the construction of new activities and to achieve student learning mathematics.

Keywords: Learning-technology-competence-teaching-strategy.

1. INTRODUCCIÓN

La educación superior se enfrenta a desafíos importantes en el siglo XXI, uno de los principales desafíos es la estructura de los jóvenes centrada en la sociedad del conocimiento, en donde exige mayor capacidad de interpretación de fenómenos, creatividad y manejo de la información con entornos cambiantes. La universidad deja de ser el único lugar para aprender y la infinidad de fuentes de información obliga a replantear las capacidades que los alumnos deben desarrollar.

La Universidad de Guadalajara evoluciona respondiendo a los cambios y a las necesidades globales, nacionales y regionales, situación que se hace evidente en la definición del documento específico (Plan de Desarrollo Institucional 2014-2030, s.f.) cuyo objetivo 3 establece



“consolidación del enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje y en la formación integral del estudiante”. Dicha reforma propone que el modelo educativo centrado en el aprendizaje sea implementado en la red universitaria, enfatizando en el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior y complejo, como son: pensamiento crítico, solución de problemas, capacidad de gestión, toma de decisiones, trabajo colaborativo, responsabilidad social, creatividad, **uso eficiente de la informática y las telecomunicaciones** (Figura 1), etc., tomando en cuenta este nuevo enfoque didáctico se está trabajando en los programas educativos del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI).

Figura 1. Equipo cibernético a utilizar

El papel del docente debe ser un facilitador del aprendizaje, esto implica, organizar, animar situaciones de aprendizaje, gestionar la progresión de los mismos, elaborar y evolucionar dispositivos de diferenciación, trabajar en equipo y utilizar las tecnologías (Perrenoud, 2011). Con este mismo sentido y de cara a las transformaciones que sufre el mundo actual y la sociedad contemporánea, se requiere ahora formar estudiantes analíticos, creativos, innovadores, proactivos; además de vincular el sector educativo con el productivo, para elevar el potencial de los individuos y con ello incrementar la capacidad de relacionarse en los aspectos sociales y culturales asegurándoles un mejor futuro profesional.

Un nuevo sentido en la enseñanza, es desarrollar las capacidades del pensamiento crítico, analítico, razonamiento lógico y argumentación, para lograr un aprendizaje significativo, que permitan trasladarlos a diversas situaciones y resolver nuevos problemas. Por lo tanto, la transformación de la práctica docente está centrada en el estudiante y en los procesos de aprendizaje.

El concepto de inteligencia se ha transformado y Gardner en particular propone ocho inteligencias o estilos de aprendizaje (Carrillo, 2013); entre las que se encuentran: inteligencia lingüística, lógica-matemática, espacial, musical, corporal-kinestésica, intrapersonal, interpersonal y natural.

Para evaluar los estilos de aprendizaje existen varios instrumentos, entre los frecuentemente utilizados está el de Kolb (Arrieta, 2006) que define los estilos de aprendizaje a partir de la combinación de cuatro etapas del ciclo de aprendizaje por experiencia: experiencia concreta, observaciones y reflexiones, formación de conceptos abstractos y generalizaciones y prueba de implicaciones de conceptos nuevos en situaciones nuevas. El autor consideró que tanto la percepción como el procesamiento se expresan en un continuo con dos polos opuestos: la percepción de los contenidos se puede dar a través de la experiencia concreta de los hechos o mediante la conceptualización abstracta de los mismos. Adicionalmente, el procesamiento se puede llevar a cabo mediante la experimentación activa o mediante la observación reflexiva.

Conocer el estilo de aprendizaje tanto para el docente o el alumno, tiene una doble finalidad. Por una parte, se pretende concienciar sobre cuál es el camino perceptivo que favorece: la experimentación, la conceptualización, la experiencia concreta o la observación reflexiva; y por otro lado, permite reconocer cuáles son los canales de percepción que no explota y a los cuales debe aplicar mayor atención para mejorarlos.

La importancia, tanto para los profesores en primera instancia, como para la institución educativa a la que pertenecen, radica en que, al conocer cuál es la forma para que el alumno logre su aprendizaje en un grupo determinado, se pueden plantear experiencias didácticas que permitan a los estudiantes obtener un mayor rendimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje de acuerdo con su estilo y a su vez, indicar cuáles son las actividades que los profesores deben incluir en la práctica docente para propiciar en el estudiante el desarrollo integral de todas sus capacidades.

El aprendizaje centrado en el alumno, utiliza los métodos del modelo constructivista, mismos que van direccionados al logro de los aprendizajes significativos. Sin embargo, no se puede responsabilizar solamente a los maestros, ya que la familia, los medios de comunicación y las instituciones sociales también intervienen directa e indirectamente en los procesos educativos. Por consiguiente, los modelos pedagógicos deben tener en cuenta estos factores y en lo posible trabajar conjuntamente en pro de un objetivo común: **Promover una educación de calidad, en donde el educando y educador se eduquen mutuamente, produciendo conocimientos sólidos a través de la reflexión y de la acción para transformar la realidad actual.**

Es necesario en estos tiempos, que los alumnos de esta época adquieran conocimientos, desarrollen habilidades, actitudes y valores para poder lograr su realización personal en la vida y aprendizajes permanentes (Figura 2).

Galeana (2015), menciona que una característica de este tipo de aprendizaje es que es muy enriquecedora dentro y fuera del aula; ya que implica formar equipos integrados por personas con perfiles diferentes, áreas disciplinares, profesiones, idiomas y culturas que trabajan juntos para realizar proyectos para solucionar problemas reales. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para el aprendizaje y prepararán a los estudiantes para trabajar en un ambiente y en una economía diversa y global. Hoy en día las sociedades necesitan un capital humano dotado de una amplia variedad de destrezas. Varias de estas habilidades se adquieren en la educación universitaria, pero de manera más significativa a través de estrategias que rompan con la enseñanza tradicionalista y que permitan al alumno desarrollar competencias que el mercado laboral hoy le exige.

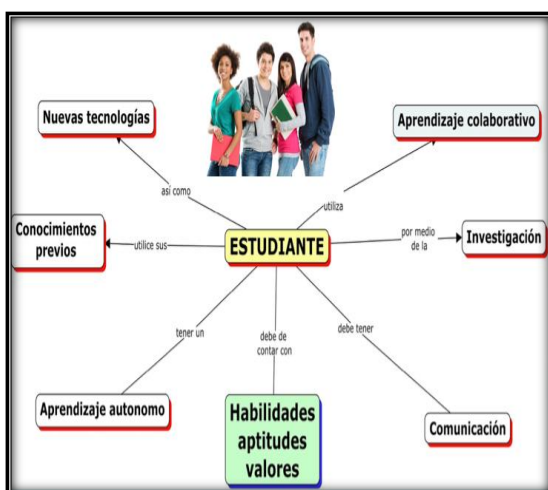


Figura 2. Aprendizaje centrado en el estudiante.

Los aprendizajes adquieren sentido, cuando contribuyen al desarrollo personal y social de los individuos. Incluyen la apertura intelectual, el sentido de la responsabilidad, el conocimiento de sí mismo, el trabajo en equipo y colaborativo, de esta forma, las instituciones educativas del Nivel Superior tienen como principales objetivos “formar en el estudiante un pensamiento lógico-matemático” y enfocado a un modelo educativo basado en competencias esto implica que el alumno analice, razone, proponga, argumente, describa, construya, transfiera, represente, aplique y asocie, desarrollando la capacidad de auto-aprendizaje y relacionando a los conocimientos adquiridos con las nuevas vivencias que se le presenten. (Figura 3).



Figura 3. Modelo educativo basado en competencias

Cuando se piensa en la implementación del aprendizaje por competencias, como herramienta para los estudiantes en el nivel universitario, es necesario visualizar el contexto general de cada grupo para así reconocer en una visión constructivista los alcances que tendrá en los alumnos, pensando en que estos serán responsables de sus saberes, motivación, compromiso y flexibilidad de sus interdependencias, para lograr que sean los directores de sus actividades a fin de desarrollar un proyecto, amalgamando las fortalezas de cada individuo dentro del grupo y conseguir el logro de los objetivos.

1.1 Justificación

Las metodologías utilizadas con relación al logro de los aprendizajes de las matemáticas en el educando, se han centrado en que el docente llene pizarrones, proporcione reglas y el alumno aplique formularios, conteste cuestionarios, realice ejercicios iguales a los que elaboró el profesor en clase, esto implica en muchas ocasiones que el estudiante no sea creativo y mucho menos traslade sus conocimientos, habilidades y actitudes a otras áreas del conocimiento.

Niss, M. (2003, cit. Iñiguez Francisco 2015) dice: “*Tener competencia matemática significa: poseer habilidades para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de conceptos intra y extra matemáticos*”. El sistema tradicional de enseñanza no permite que el educando utilice las herramientas necesarias para lograr lo citado. Es por eso la inquietud como docentes de propiciar ese cambio de paradigma, buscando que los alumnos sean capaces de construir su propio aprendizaje.

Lograr el aprendizaje significativo en el alumno, es guiarlo para relacionar conocimientos previos que ha adquirido no sólo dentro del aula, sino también aprendizajes informales, para que, posteriormente lo relacione con el nuevo aprendizaje, lo comprenda, y llegue a “acomodarlo” cognitivamente con sus propias palabras (comprensión y paráfrasis) y finalmente lo aplique en su vida cotidiana, es decir, que le encuentre un significado y una utilidad de aquello que aprende.

El docente debe tener en cuenta que partirá de diferentes niveles de conocimiento, habilidades y destrezas en el educando, pero esas diferencias se pueden solventar por medio de la ayuda mutua colaborativa, para obtener una equidad de los conceptos teóricos de la unidad de aprendizaje y al finalizarlo aumentará su confianza y el grado de compromiso en su metas, junto con una mayor capacidad de trabajo grupal que facilite la interrelación con los demás (Lou, Y. 2004).

1.2 Problema

El cambio del currículo enfocado a competencias, no es suficiente para que exista una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se necesita innovar los procesos y métodos de enseñanza aplicados por los docentes, para que se refleje un cambio significativo.

La resistencia de innovación por algunos docentes, que no quieren dejar de transmitir conocimientos en lugar de buscar nuevas estrategias que permiten a los alumnos lograr sus propios aprendizajes, proporcionando una educación completa globalizada, que estimule en ellos el deseo de seguir aprendiendo y la capacidad lograr sus propios conocimientos, valores, habilidades y destrezas.

El docente debe prepararse para adquirir nuevos entornos de aprendizajes para ser usados en su gestión de aula y sus actividades cotidianas de clases, porque debe entender que el uso de la tecnología en la actualidad forma parte de la cotidianidad social y su mediación con los individuos forma actitudes y comportamientos para actuar en esa cotidianidad. De hecho los estudiantes productos de esta generación Web ya no podrán vivir fuera de la tecnología.

Cabe señalar que esta estrategia requiere de mucho trabajo y seguimiento por parte del profesor, ya que funge como un facilitador del aprendizaje, sin embargo los resultados que se obtienen ameritan dicho esfuerzo.

Finalmente, como ya se mencionó al inicio, con la implementación de esta estrategia se fortalecen las habilidades de comunicación, las relaciones sociales, la negociación, el liderazgo y el pensamiento crítico, que lleva más allá el aprendizaje, que a la mera repetición de contenidos.

1.3 Hipótesis

Existen diferencias en el aprendizaje por parte de los estudiantes, en la asignatura de Álgebra Lineal con el uso de la tecnología de la información y comunicación en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Utilizar la tecnología de la información y comunicación a través de las aplicaciones que permiten resolver y graficar sistemas de ecuaciones lineales, como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en Álgebra Lineal.

1.4.2 Objetivos específicos

- Desarrollar el aprendizaje auto-dirigido.
- Desarrollar la habilidad para trabajar de manera colaborativa.
- Incorporar en diferentes áreas y situaciones, los conceptos adquiridos resolviendo problemas que implican sistemas de ecuaciones lineales.
- Resolver cualquier tipo de ecuaciones lineales de $n \times m$.
- Resolver problemas donde se utilice sistemas de ecuaciones lineales, de $n \times m$, consistentes, inconsistentes, homogéneos y no homogéneos
- Utilizar el método de: Gauss, Gauss-Jordan y el método gráfico para 2 o 3 variables.

2. MÉTODOS TEÓRICOS

Las estrategias aplicadas, se basaron en la experiencia descriptiva y cuasi experimental, que permitió recabar información para reconocer la participación estudiante-docente, estudiante-estudiante, identificando que ambas son complementarias en la relación del proceso enseñanza aprendizaje. En cuanto a la asimilación de términos, conceptos básicos y las diferentes técnicas de solución realizadas por los alumnos, cabe hacer mención que utilizaron sus propios procesos y herramientas como el teléfono, la computadora y el iPad, a través de algunos programas que permitieron resolver la problemática presentada en las consignas, logrando los objetos de estudio.

3. METODOLOGÍA

Se propició el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como elemento base de la metodología para propiciar la enseñanza en los alumnos, método que ha tomado arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años.

El ABP es usado en muchas universidades como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional. En el caso de este documento, se presenta al ABP como una técnica didáctica, es decir, como una forma de trabajo que se utilizó por el docente en una parte de del curso, combinada con otras técnicas didácticas y delimitando los objetivos de aprendizaje que se cubrieron.

En el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema, en cambio en el aprendizaje tradicional se invierte el trabajo del ABP, primero se expone la información y posteriormente se busca la aplicación en la resolución de un problema.

La experiencia que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución ellos trabajan colaborativamente en pequeños grupos, compartiendo sus habilidades destrezas y conocimientos permitiendo analizar, comparar reflexionar, aplicar el aprendizaje obtenido, situación que el método convencional expositivo difícilmente podría lograr.

La experiencia de trabajo en equipo permite resolver problemas que es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo.

Por lo antes expuesto, se considera que esta forma de trabajo permitió romper la rutina en el aula tanto para los alumnos como para el docente. Dicho método además resultó factible para ser utilizado en otras unidades de aprendizaje.

En cuanto a la estrategia como procedimiento intencional, organizado y orientado al logro de un objetivo claramente establecido de quien lo aplica, tiene la capacidad de tomar decisiones y controlar las acciones por lo tanto se utilizó el ABP, para desarrollar la Unidad Temática en la materia de Álgebra lineal, durante el ciclo escolar 2016 "B" y 2017 "A", dividiendo en seis sesiones de dos horas cada una, en donde se establecieron diferentes actividades, utilizando algunas dinámicas y trabajo colaborativo.

Se establecieron en forma ordenada y articulada diferentes actividades de enseñanza aprendizaje con la finalidad de orientar el logro de los propósitos educativos, así como un conjunto de procedimientos que se utilizaron como medio para lograr las metas educativas.

- a. Resolver problemas donde existen un sistema de ecuaciones lineales, utilizando los conocimientos previos de los alumnos para su solución e identificar si son consistentes o inconsistentes.
- b. Utilizar el método de Gauss-Jordan (matrices), como una herramienta más de solución, distinguiendo los diferentes tipos de respuesta (Figura 4).

$$\begin{cases} x + y - z = 1 \\ 3x + 2y + z = 1 \\ 5x + 3y + 4z = 2 \\ -2x - y + 5z = 6 \end{cases} \quad \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 1 \\ 5 & 3 & 4 & 2 \\ -2 & -1 & 5 & 6 \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{f_2 - 3f_1} \\ \xrightarrow{f_3 - 5f_1} \\ \xrightarrow{f_4 + 2f_1} \end{array} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 4 & -2 \\ 0 & -2 & 9 & -3 \\ 0 & 1 & 3 & 8 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{f_3 - 2f_2} \\ \xrightarrow{f_4 + f_2} \end{array} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 4 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 7 & 6 \end{array} \right)$$

$$\xrightarrow{f_4 - 7f_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 4 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{array} \right)$$

Figura 4. Solución de sistemas de matrices por el método Gauss

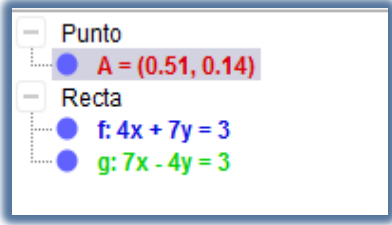
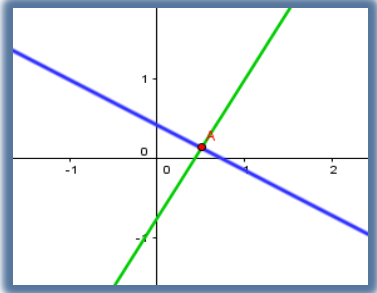
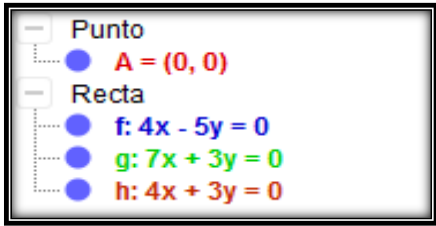
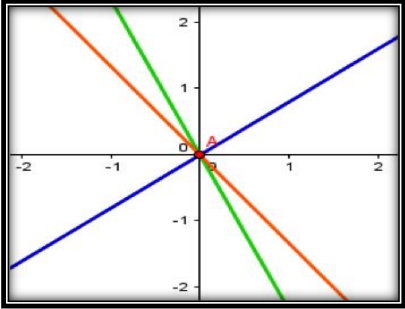
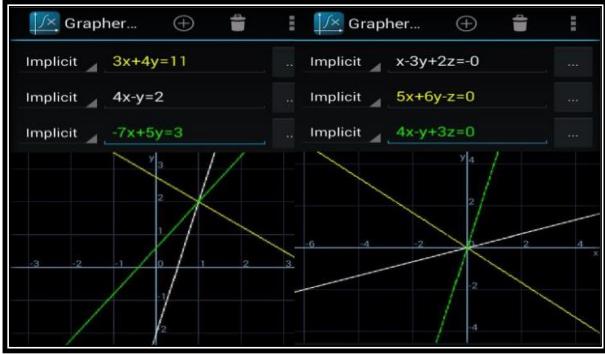
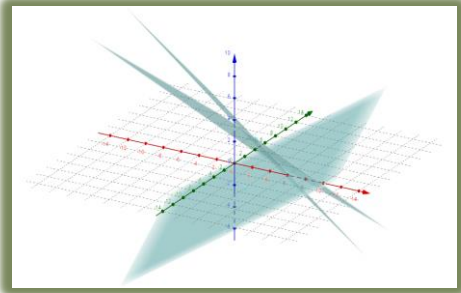
- c. Resolver algebraicamente utilizando el teléfono, sistemas de ecuaciones $m \times n$, homogéneos y no homogéneos utilizando una aplicación de internet., como: Matrix Calculator, Matrices Gauss-Jordan, Wolframalpha, Easy Equations, Linear equation, PhotoMath entre otros (Figura 5).

Sistema	Proceso	Solución
$\begin{aligned} 2x - 2y &= 10 \\ -x + y &= -6 \end{aligned}$	<p>Resultado: Sistema incompatible 2, -2 10 0, 0 11</p> <p>Operaciones: Matriz inicial: Matriz: 2, -2 10 -1, 1 6 Matriz: 2, -2 10 -1, 1 6 Matriz: 2, -2 10 -1, 1 6 1 Columnas nulas Matriz: 2, -2 10 -1, 1 6 Triangular Operacion a fila 2 restarle -1/2 filas 1 Matriz: 2, -2 10 0, 0 11 Segundo paso Escala las partes para obtener la identidad Matriz: 2, -2 10 0, 0 11</p>	<p>Sin solución 0 = 11</p>

Figura 5. Solución de sistemas de matrices

- d. Utilizar algún recurso tecnológico para graficar sistemas de ecuaciones lineales con dos o tres variables y encontrar las diferencias geométricas y analíticas, utilizando una aplicación de internet como: Geogebra, Graficador 3D y Mathematics entre otras (Tabla 1, 2 sistemas consistentes y Tabla 3 inconsistentes).

Tabla 1. Solución única

	Sistema de ecuaciones y solución	Gráfico
No homogénea \mathbb{R}^2		
Homogénea \mathbb{R}^2		
Comparativo de solución única en sistema no homogéneo y homogéneo en \mathbb{R}^2		
No homogénea \mathbb{R}^3	$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 = 18 \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 24 \\ 3x_1 + x_2 - 6x_3 = 18 \end{cases}$ $\begin{cases} x_1 = -1.2 \\ x_2 = 8.4 \\ x_3 = -2.2 \end{cases}$	

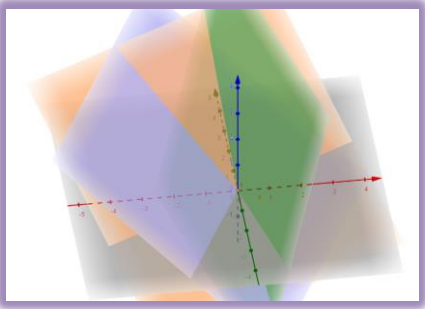
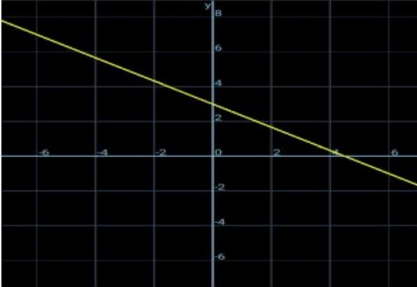
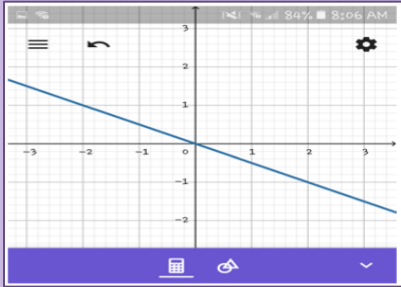
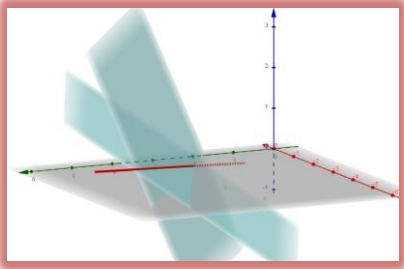
	Sistema de ecuaciones y solución	Gráfico
Homogénea \mathbb{R}^3	<ul style="list-style-type: none"> - Plano <ul style="list-style-type: none"> ● a: $x - 2y + 3z = 0$ ● b: $4x + y - z = 0$ ● c: $2x - y + 3z = 0$ - Punto <ul style="list-style-type: none"> ● A = $(0, 0, 0)$ 	

Tabla 2. Solución infinita

	Sistema de ecuaciones y solución	Gráfico
No homogénea \mathbb{R}^2	<p>Implicit ∇ $2x+3y=9$...</p> <p>Implicit ∇ $4x+6y=18$...</p> $\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 - 3Y \\ 2Y \end{pmatrix}$	
Homogénea \mathbb{R}^2	<ul style="list-style-type: none"> ● f: $2x + 4y = 0$... ● g: $4x + 8y = 0$... $\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2Y \\ Y \end{pmatrix}$	
No homogénea	<ul style="list-style-type: none"> - Plano <ul style="list-style-type: none"> ● a: $x + 2y - 3z = 4$ ● b: $3x + 4y - 2z = 7$ - Recta <ul style="list-style-type: none"> ● f: $X = (2.93, -0.94, -0.98) + \lambda(-8, 7, 2)$ 	

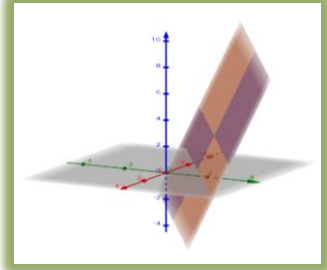
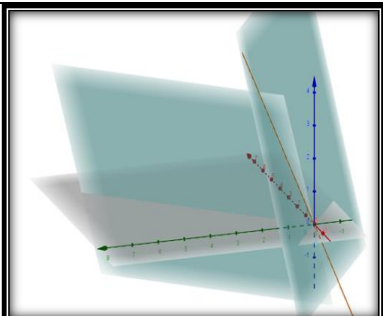
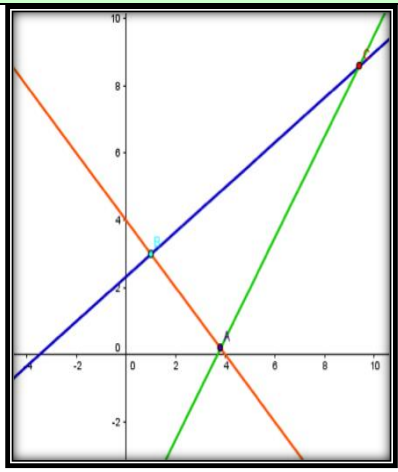
	Sistema de ecuaciones y solución	Gráfico
R ³	$\begin{aligned} 2x - 3y + z &= -5 \\ X - (3/2)y + 1/2 &= -5/2 \\ -4x + 6y - 2z &= 10 \end{aligned}$	
Homogénea R ³	<ul style="list-style-type: none"> - Plano <ul style="list-style-type: none"> ● a: $2x + 3y - z = 0$ ● b: $6x - 5y + 5z = 0$ - Recta <ul style="list-style-type: none"> ● f: $X = (0, 0, 0) + \lambda(-10, 16, 28)$ 	

Tabla 3. Sin solución

	Sistema de ecuaciones y solución	Gráfico
No homogénea R ²	<ul style="list-style-type: none"> - Punto <ul style="list-style-type: none"> ● A = (3.8, 0.2) ● B = (1, 3) ● C = (9.4, 8.6) - Recta <ul style="list-style-type: none"> ● f: $x + y = 4$ ● g: $2x - 3y = -7$ ● h: $3x - 2y = 11$ 	

	Sistema de ecuaciones y solución	Gráfico
	$\begin{cases} x + y = 5 \\ -x + 2y = 4 \end{cases}$	
No homogénea R^3	<p>Plano</p> <ul style="list-style-type: none"> a: $x + y - z = 7$ b: $4x - y + 5z = 4$ c: $6x + y + 3z = 18$ 	
Homogénea R^2 y R^3	Estos casos no existen porque los sistemas homogéneos siempre son consistentes (tiene solución única o infinita).	

e. Diseñar y elaborar un mapa conceptual, para organizar, representar y enlazar los conceptos de la Unidad Temática, utilizando una herramienta de internet (Figura 6).

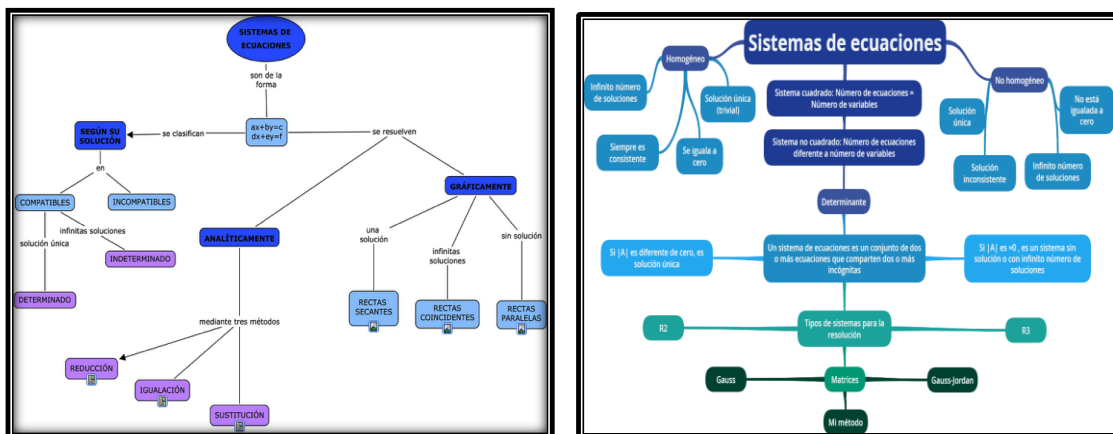


Figura 6. Mapa elaborado por el alumno

- f. Así como la elaboración de cuadros sinópticos, para reforzar el aprendizaje de los alumnos (Figura 7.)

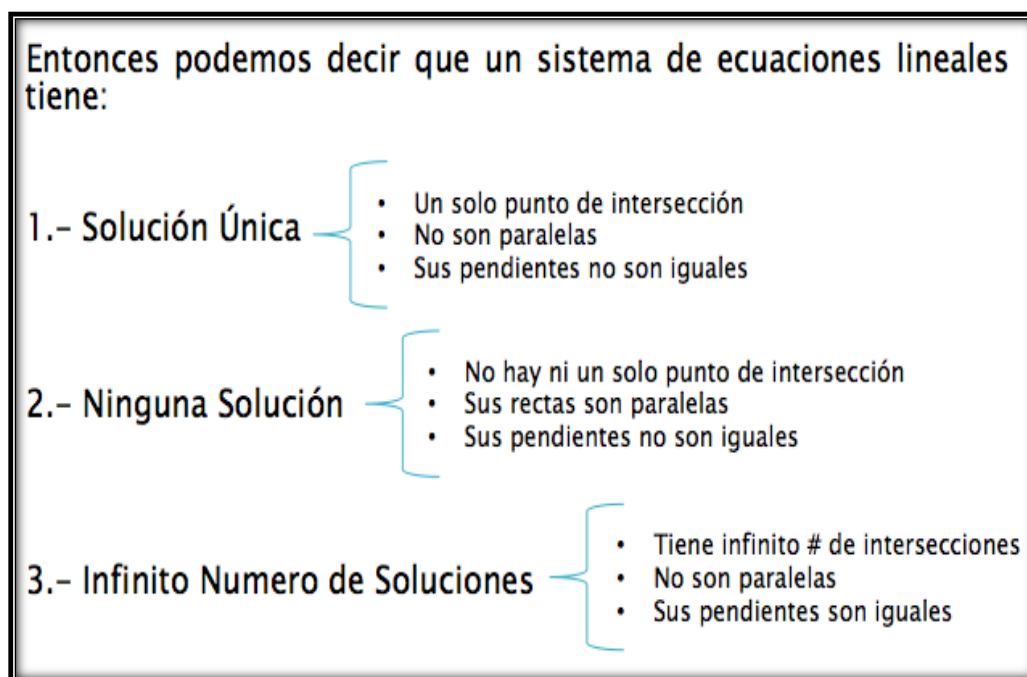


Figura 7. Cuadro sinóptico elaborado por el alumno

- g. Elaboración de una presentación en PowerPoint, Prezi o la de su elección para presentar y socializar.

4. EVALUACIÓN

Para evaluar el inciso b (antes mencionado), se aplicó un examen donde el alumno tenía que resolver sistemas de ecuaciones lineales, aplicando del método de Gauss-Jordan y una lista de cotejo, para el inciso c. Se autoevaluó, co-evaluó y evaluó utilizando diferentes rúbricas para los demás incisos.

A partir de esta propuesta, los alumnos y el docente se enfrentan a nuevos retos como:

- Lograr que los alumnos busquen por su cuenta cómo resolver los problemas.
- Acostumbrarlos a leer y analizar.
- Aprender a trabajar en forma colaborativa.
- Aprovechar el tiempo en clase.
- Superar los temores tanto del maestro como del alumno.
- El alumno construye conocimientos y habilidades frente al conocimiento matemático, incorpora los conceptos adquiridos en las diferentes áreas y situaciones que desarrolla, para planear y resolver problemas que se puedan representar por medio de un sistema de ecuaciones lineales.

4. RESULTADOS

Con el resultado de las actividades realizadas generadas en el aula, se mejoraron los ambientes de aprendizaje, permitiendo que alumno utilizará los recursos electrónicos que tiene a su alcance, logrando así, que los alumnos busquen por su cuenta cómo resolver los problemas, propiciando la lectura, el análisis, aprender a trabajar en forma colaborativa, aprovechar el tiempo en clase y superar sus temores, para construir conocimientos y habilidades matemáticas, incorporando los conceptos adquiridos en las diferentes áreas y situaciones que le permiten desarrollar, planear y resolver problemas que se le puedan representar por medio de un sistema de ecuaciones lineales.

Esta estrategia, utilizando la tecnología, se aplicó en dos unidades temáticas de Álgebra Lineal, durante dos semestres consecutivos 2016 "B" y 2017 "A", en ambos turnos. Respecto a la evaluación, se identificó un aumento en el *índice de aprobación* del 34% en el turno matutino y el 5% en el turno vespertino (Figura 8).



Figura 8. Comparativo, turno matutino y vespertino

Así mismo se detectó un aumento en el *promedio* de 13.74 para el turno matutino y de 7.5 puntos en el vespertino (Figura 9).

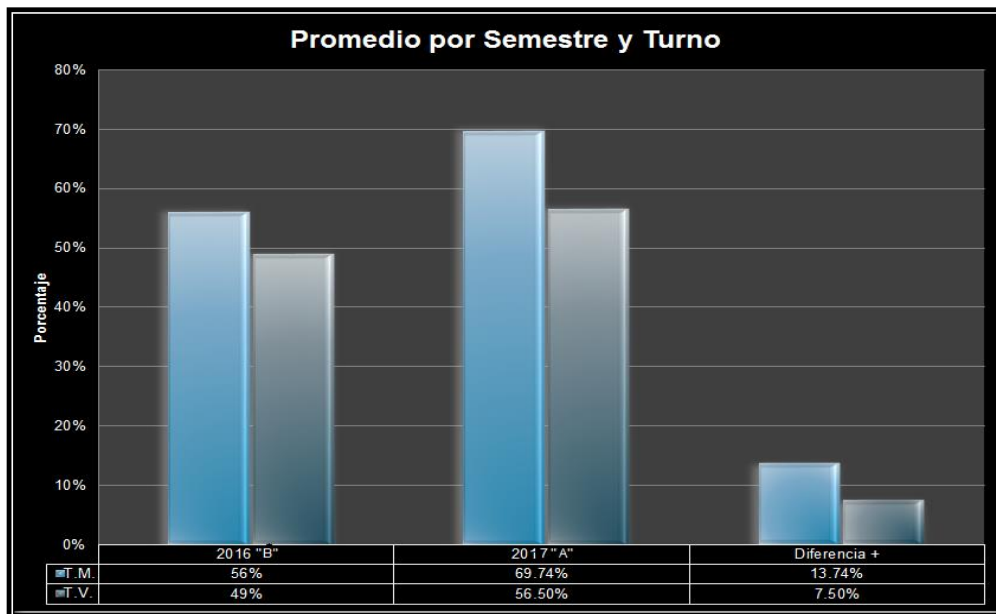


Figura 9. Resultado comparativo por promedios de ambos turnos

En cuanto al comparativo de alumnos aprobados y reprobados entre ambos turnos se observa que también se incrementaron los resultados en ambos turnos y semestres (Figura 10).

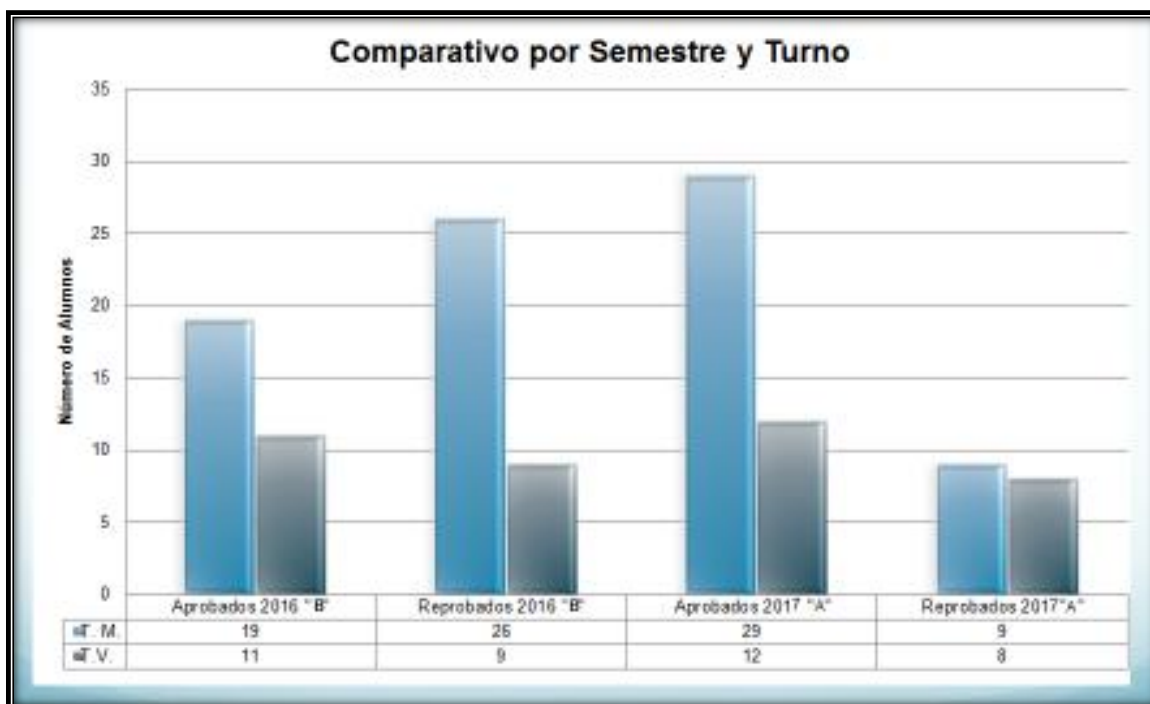


Figura 10. Resultado comparativo de aprobados y reprobados en ambos turnos

5. CONCLUSIONES

Para el docente representa un cambio de paradigmas en la concepción de su papel al facilitarle herramientas al estudiante, encaminadas a dejar que sea el su propio constructor del conocimiento, permitiendo buscar en Internet diferentes aplicaciones para su solución.

Este trabajo está pensado en la utilización de los recursos que puede obtener los alumnos sin limitarlos a alguna aplicación en especial.

El uso de la tecnología aplicando los recursos que utilizó el alumno fue significativo.

En los resultados de la evaluación se ven reflejadas las diferencias socioeconómicas, laborales, edades y horario de los estudiantes que asisten en el turno vespertino.

Proponer y desarrollar modelos innovadores de aprendizaje, que logren potenciar las capacidades de autoaprendizaje en los estudiantes es justificable en todos los sentidos, ya que contribuye de manera primaria a:

1. Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
2. Promover una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas.
3. Desarrollar empatía por personas.
4. Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole.
5. Promover el trabajo disciplinar.
6. Promover la capacidad de investigación.
7. Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.

6. REFERENCIAS

Arrieta, J. M. (2006). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios, 13, pp. 443-444. Recuperado 25/10/2017 de: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/7034/?sequence=1>

Ibarra, I. G., & Uribe, R. M. (2011). La competencia y las competencias docentes : reflexiones sobre el concepto y la evaluación Competence and teaching skills : reflections on the concept and assessment, 14, pp. 151-163. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/2170/217017192012/>

Iñiguez, F. (2015). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales, 67(2), pp. 117-130. Última consulta 10 de Junio 2017

Lay, D. (2013). Álgebra Lineal: Para Cursos con Enfoque por Competencias, 1ra. Edición, México, Pearson Educación.

Lou, Y., & Macgregor, S. K. (2004). Enhancing Project-Based Learning Through Online Between-Group Collaboration, Educational Research and Evaluation, Vol. 10, Nos. 4-6, pp. 420-423, Taylor & Francis. Recuperado 18/10/2017 de: <http://acme.highpoint.edu/~kampnm04/Portfolio%20Finished/artifacts/article%20kampner.pdf>

Medina, A., Amado, M., Brito, R. (2010). Competencias Genéricas en la Educación Superior Tecnológica Mexicana: desde las percepciones de docentes y estudiantes. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 10(3), pp. 1-28. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44717980008.pdf>

Perrenoud, P. (2011). Diez Nuevas Competencias Para Enseñar. Bogota: Magisterio Editorial. Recuperado de http://www.centrodemaestros.mx/carrera_m/diez_comp.pdf

Pimienta. J. (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria en competencias. 1era. Edición, México, Pearson Educación.

Posada, R. (2005). Formación Superior Basada en Competencias, Interdisciplinariedad y Trabajo Autónomo del Estudiante. Revista Iberoamericana de Educación. https://www.ugr.es/~ugr_unt/Material%20M%F3dulo%205/competencias_univ.pdf

Plan de Desarrollo Institucional 2014-2030. (s.f.). Recuperado el 25 de julio de 2017, de <http://www.copladi.udg.mx/planeacion/pdi>

Sánchez, G. (2011). Inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI. Editorial Paidós. Barcelona España. P 270. Recuperado 20/10/2017 de: <https://es.scribd.com/document/351003714/Dialnet-LaTeoriaDeLasInteligenciasMultiplesEnLaEnsenanzaDe-4690236>

SEP. Enfoque Centrado en Competencias. Plan 2012. Recuperado de http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios/enfoque_centrado_competencias