Entre Ciencia e Ingeniería, ISSN 1909-8367
Año 3. No. 6 – Segundo semestre de 2009, páginas 112 – 128

Algunas Experiencias Que Han Contribuido A Mejorar El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De Las Matemáticas[1]

*No podemos ayudar a otros a subir una montaña
Sin acercarnos a la cima nosotros mismos*

Norman Schwarzkopf

Vivian Libeth Uzuriaga López
Dra. en Ciencias Pedagógicas
Maestría en Ciencias Matemáticas
Especialista en Matemática Aplicada
Lic. En Educación con especialidad en Matemáticas
Profesor Titular Universidad Tecnológica de Pereira
Grupo de Investigación EMEMATIC
Grupo de Investigación Enseñanza de la Física y la Matemática
vuzuriaga@utp.edu.co

Alejandro Martínez Acosta
Maestría en la Enseñanza de las Matemáticas
Lic. En Educación con especialidad en Matemáticas
Profesor Asociado Universidad Tecnológica de Pereira
Grupo de Investigación EMEMATIC
amartinez@utp.edu.co

Recibido Agosto 22 de 2009 / Aceptado Noviembre 30 de 2009

SÍNTESIS:

En este artículo se presentan experiencias de aula, las cuales se han venido implementando en algunos cursos de matemáticas que se orientan en la Universidad Tecnológica de Pereira, cuyo fundamento teórico es el aprendizaje desarrollador.

Dentro de las prácticas consideradas están: los conocimientos previos que tienen los estudiantes en el momento de cursar una asignatura, éstas son experiencias

[1] El artículo es resultado de la investigación “Estudios metodológicos para contribuir a mejorar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Álgebra Lineal, incorporando las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”, proyecto terminado y avalado por el centro de investigaciones de la UTP.

acumuladas, valiosas en el momento de desarrollar el nuevo conocimiento, la relación de las matemáticas con el entorno y la vida cotidiana, su importancia como soporte teórico en desarrollos científicos y tecnológicos y su devenir histórico como creación cultural humana que ha permitido el surgimiento y progreso de diferentes áreas de las matemáticas y del saber.

*Estas experiencias corresponden a resultados obtenidos en el proyecto de investigación "***Estudios metodológicos para contribuir a mejorar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Álgebra Lineal, incorporando las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones***".*

Descriptores: *ALTIC, aprendizaje desarrollador, contexto, estrategias, experiencias, modelación.*

ABSTRACT

This article presents classroom experiences which have been implemented in some math courses that are taught at Universidad Tecnológica de Pereira, whose theoretical approach is the Learning Developer.

For this work some methodological practices have been considered:

- Students´ background when they take any subject, these are valuable experiences at the time of introducing a new knowledge.
- The relation between mathematics and daily life.
- The importance of mathematics as a theoretical support in scientific and technological developments and their historical evolution and human cultural creation that has allowed the emergence and progress in different mathematical areas and knowledge.

These experiences are the result of the research project: **“Methodological Practices to improve the Linear Algebra Teaching and Learning, involving new Information and Communication Technologies”.**

Descriptors: ALTIC, context, experiences, Developer Learning, modeling.

1. INTRODUCCIÓN

El quehacer docente implica enfrentar retos y desafíos, por ejemplo, cuando se asume a cada uno de los alumnos como personas diferentes, con sus propios intereses, motivaciones, actitudes, aptitudes, habilidades, sentimientos y características personales. Lo anterior conduce a la tarea de impartir un conocimiento en medio de una diversidad de mundos y con el propósito de que todos aprendan “unificando por lo menos lo esencial”. Es por esto que se nos obliga a replantear y proponer estrategias que conlleven al logro de un verdadero aprendizaje, que sea significativo y transformador.

En la búsqueda de estas estrategias, se han analizado algunas tendencias o corrientes pedagógicas con el objetivo de determinar, entre otros, el tipo de educación que se quiere propiciar; identificándonos con el Aprendizaje Desarrollador porque éste conduce al desarrollo integral de la personalidad del alumno y de sus potencialidades.

2. CONTENIDO

Un **aprendizaje es desarrollador** cuando garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los estudiantes y conduciéndolo al tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar en él una personalidad integral, generando una evolución constante de su auto perfeccionamiento, autonomía y autodeterminación, llevándolo a ser capaz de transformarse y de transformar su realidad en un contexto histórico concreto[2].

En la definición anterior se destacan tres aspectos relevantes:

- Promover el desarrollo *integral* de la personalidad del educando.

Lo cual se logra

Activando la apropiación de conocimientos, habilidades y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales

- Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación.

Permitiendo

Al alumno el desarrollo de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.

- Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida.

A partir

Del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante.

En el aprendizaje desarrollador se resaltan tres dimensiones:

Activación Regulación

- Actividad intelectual-productivo-creadora
- Meta cognición

Significatividad

- Establecimiento de relaciones significativas
- Implicación en la formación de sentimientos, actitudes y valores

Motivación por Aprender

- Motivaciones predominantemente intrínsecas hacia el aprendizaje
- Sistema de autovaloraciones y expectativas positivas con respecto al aprendizaje

[2] Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. Castellano Simons Doris y otros. Colección proyectos. Centro de estudios educacionales Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana Cuba, 2001.

Las dimensiones llevan a replantear la tarea docente. De ahí, que dado un contenido, un concepto, un procedimiento y en general, un conocimiento matemático que se desea enseñar, el docente debe tener la capacidad para poner ese conocimiento en un contexto significativo para el estudiante[3].

En el reto de reconsiderar la tarea docente se ha venido trabajando en el diseño, desarrollo e implementación de diferentes materiales, tales como: guías, talleres, libros, cuadernillos y software, como complementos de las clases, todos con el fin de motivar la participación del estudiante en su aprendizaje, llevarlo hacia la autorregulación e independencia. Es decir, lograr aprendizajes que desarrollen, instruyan y eduquen.

La inclusión de estos materiales en el aula ha permitido transitar por varias experiencias académicas con los alumnos. Las siguientes son algunas de ellas:

Conexión entre lo nuevo y lo que el estudiante ya conoce. Los alumnos no son "tablas razas", sino personas con experiencias acumuladas. Experiencias que son valiosas en el momento de desarrollar el nuevo conocimiento, porque a partir de éstas el estudiante le da valor a lo que va aprender, ligándolo con su vida, aprendiendo y desaprendiendo. Es decir, le encuentra sentido.

En la Universidad Tecnológica de Pereira, por ejemplo, los estudiantes de ingeniería y la mayoría de tecnología cursan la asignatura Álgebra Lineal, que es un pilar fundamental en el desarrollo de sus carreras; no obstante, la mayoría de ellos conciben éste curso como algo ajeno a las matemáticas, aislado de su carrera y por supuesto de la realidad; lo que conlleva a una alta deserción y bajo aprovechamiento. Como una solución a esta problemática se ha experimentado con el hecho de iniciar el curso de Álgebra Lineal con sistemas de ecuaciones lineales, para lo cual se recuerda la línea recta, con una situación problema que la mayoría ha jugado en sus celulares o en sus computadores. Esta es:

[3] El enfoque de resolución de problemas. www.comenius.usach.cl/webmat2/enfoque/elenfoque.htm

En un juego de video se observa un aeroplano que vuela de izquierda a derecha a lo largo de la trayectoria $y = 1 + \frac{1}{x},\ x > 0$ *y dispara proyectiles en dirección tangente a la trayectoria a blancos que están a lo largo del eje* x *en las posiciones* $x = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5$. *Determine si los proyectiles darán en algún blanco si el avión los dispara cuando está en los puntos* $P(1, 2)$ *y* $Q\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{3}\right)$[4].

Al buscar la solución, el alumno inicia una relación entre el álgebra lineal y el cálculo diferencial, al recordar el concepto geométrico de la derivada. Establece relaciones con la física, al analizar la trayectoria del disparo; y por supuesto, le da vida y sentido a la línea recta que pronto lo llevará a los sistemas de ecuaciones lineales.

Además, se presenta el software ALTIC con el que se trabaja en el curso, el cual le ofrece al usuario las siguientes ventanas para ilustrar algunas alternativas de solución al ejercicio anterior:

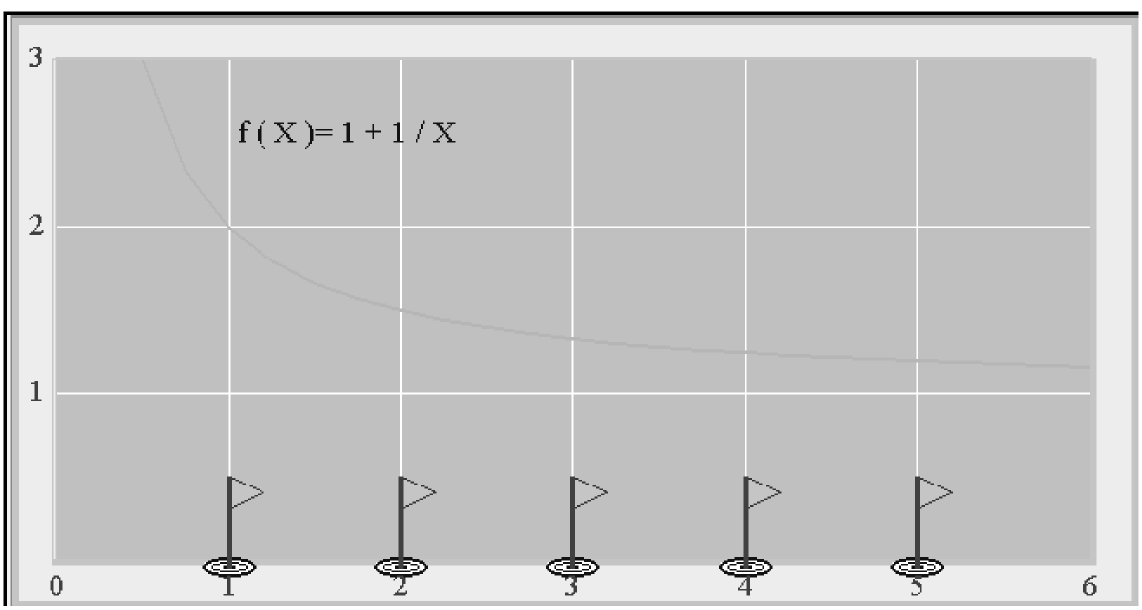


Figura 1. Trayectoria del avión

[4] Swokowski Earl W. y Cole Jeffery A. Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. Tercera edición. Grupo Editorial Iberoamericano. 1992. Ejercicios 3.3 No. 63, Pág 150.

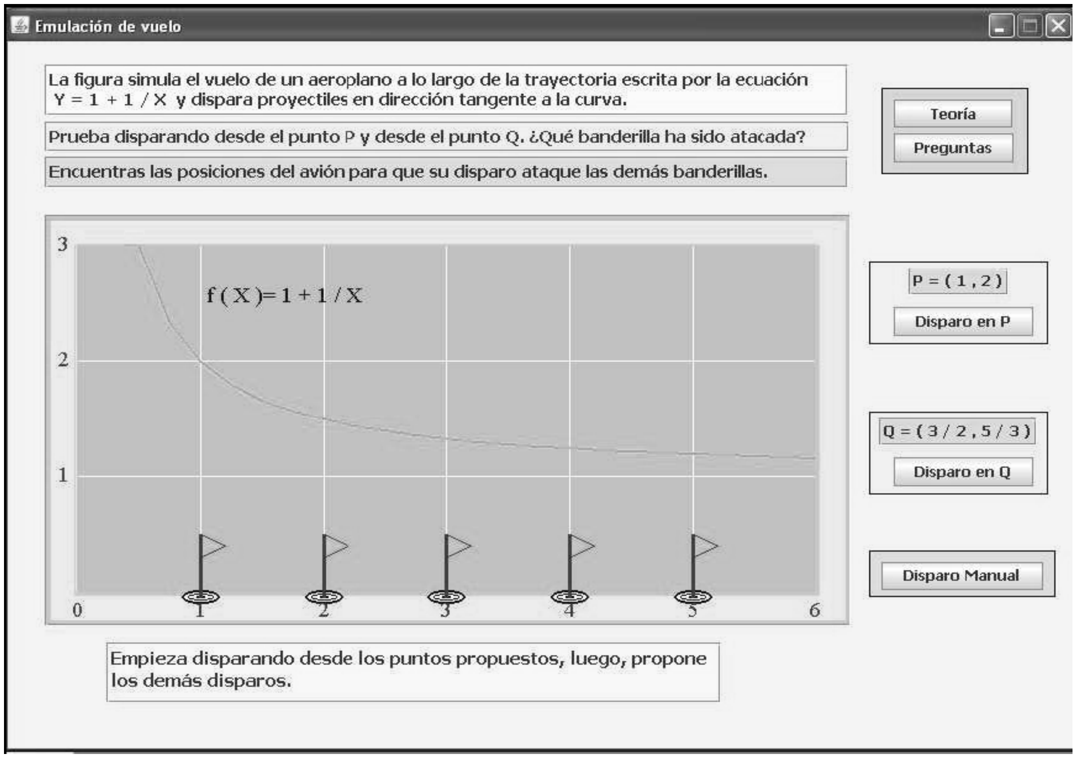


Figura 2. Simulación en ALTIC

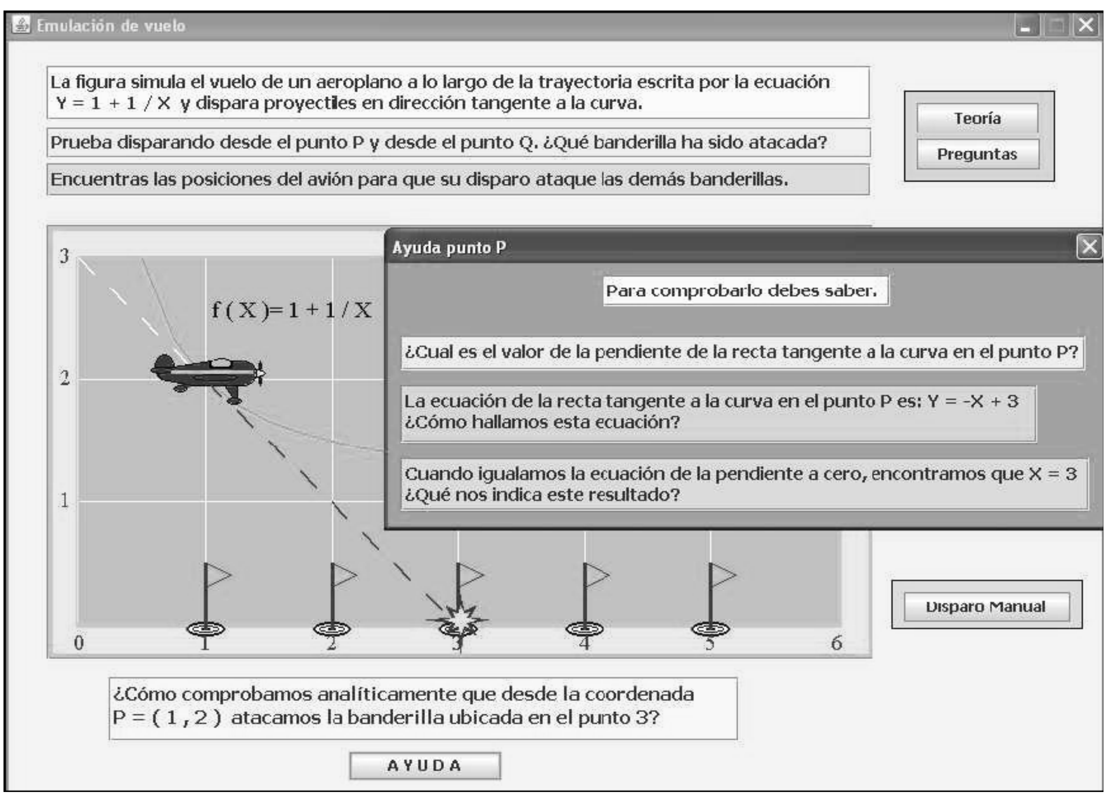


Figura 3. Disparo desde el punto P

El trabajo con este software educativo ha sido ventajoso en el sentido de que el alumno no tiene la carga adicional de programar o manejar un código, sólo se preocupa por la situación que está resolviendo en el momento, al responder los interrogantes que se le plantean con el propósito de reforzar los conceptos y avanzar en los temas.

De la misma manera, aprovechando la experiencia que el alumno tiene de la línea recta y lo que él ha aprendido en el curso previo de Matemáticas I, se le plantea la siguiente situación:

Determine la función lineal $y = f(x) = a_0 + a_1 x$ *que pasa por los puntos* $P(1,1)$ *y* $Q(4,3)$.

Esta actividad induce al alumno en el análisis de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Es de resaltar que los estudiantes retoman el concepto de función lineal, estudiado en cursos anteriores y proponen diferentes soluciones:

- Desde el concepto de función

$$
\begin{array}{ll}
(x_1, y_1) = (1,1) \Rightarrow & 1 = f(1) = a_0 + a_1 \cdot 1 \\
 & 1 = a_0 + a_1 \\
(x_2, y_2) = (4,3) \Rightarrow & 3 = f(4) = a_0 + a_1 \cdot 4 \\
 & 3 = a_0 + 4a_1
\end{array}
$$

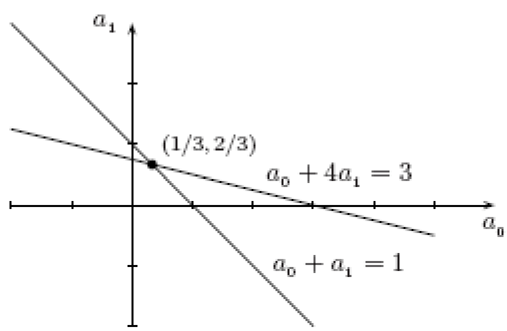
Al hacer el análisis simultáneo de las ecuaciones resulta el sistema:

$$
\begin{aligned}
a_0 + a_1 &= 1 \\
a_0 + 4a_1 &= 3.
\end{aligned}
$$

La solución la hacen por cualquiera de los métodos que ya habían estudiado y probablemente aprendido en sus años de colegio.

Este ejercicio les ayuda a replantear la manera de enfrentar un curso; analizan que los requisitos de los cursos anteriores y que su experiencia matemática no es un discurso de los profesores, es en realidad una parte fundamental para el éxito en la nueva asignatura.

- Desde la geometría



Es de observar que al no tener solución exacta, se deben buscar métodos que permitan llegar a soluciones confiables y precisas.

Los alumnos también pueden hacer uso de ALTIC, que les ofrece las siguientes ventanas y les permite explorar con otros puntos y diferentes situaciones:

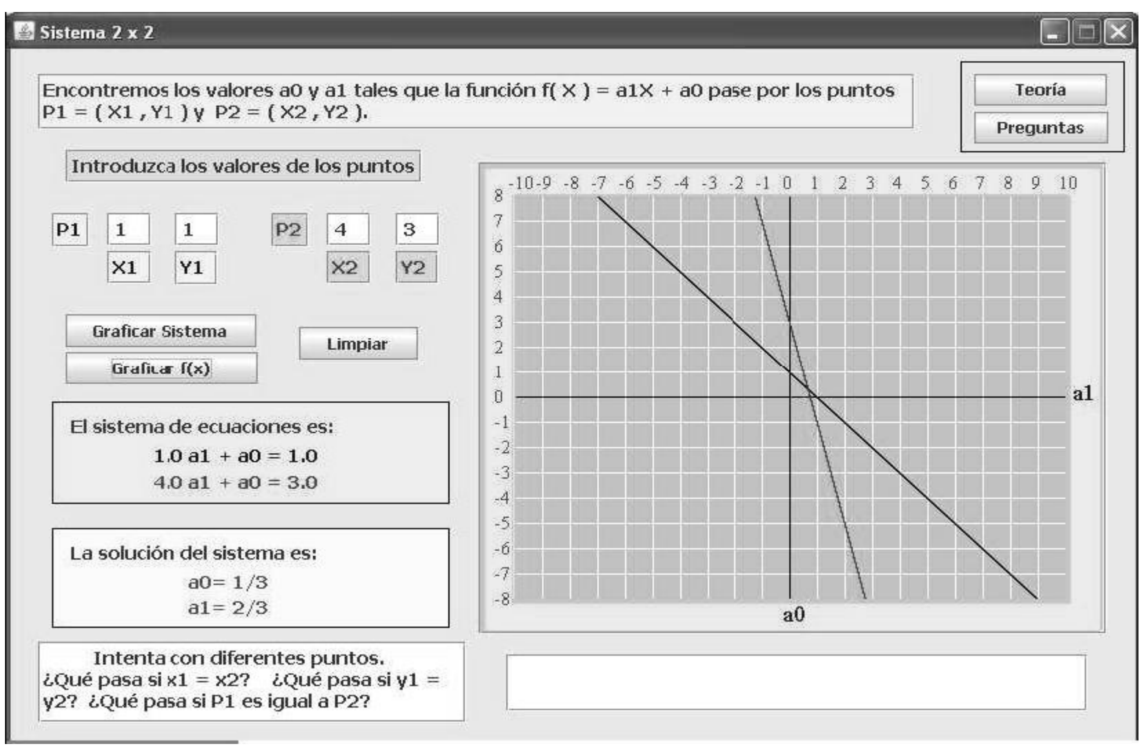


Figura 4. Solución gráfica del sistema con ALTIC

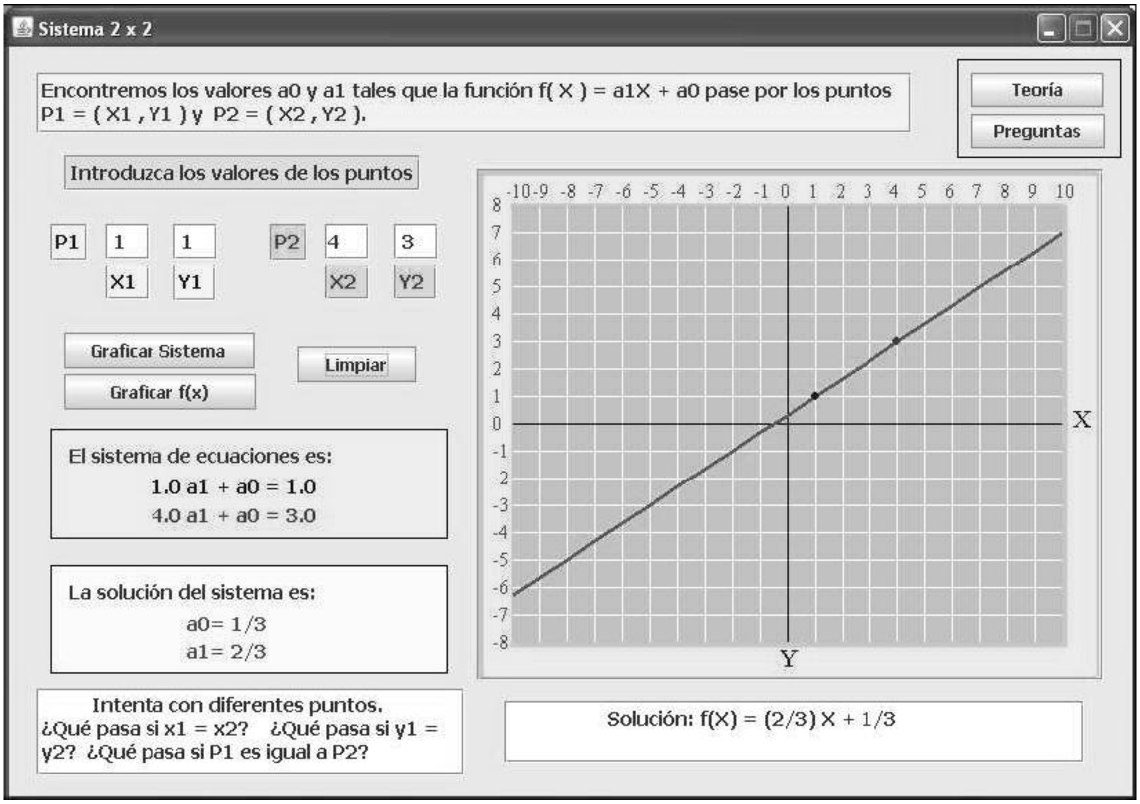


Figura 5. La función lineal y su gráfica

Una segunda experiencia se refiere a las ***conexiones que el estudiante debe establecer con lo que deberá aprender más adelante.*** Los alumnos siempre hacen preguntas o se plantean interrogantes como: ¿eso para que me sirve?, ¿qué relación tiene con mi carrera?, ¿cómo se refleja esto que estoy estudiando si yo seré abogado, médico, ingeniero o tecnólogo?, entre muchas otras. A partir de nuestro rol como docentes es conveniente motivarlos a preguntarse, por ejemplo: ¿en qué otras áreas del conocimiento pueden encontrar lo que hoy se está desarrollando?, ¿con qué áreas de aplicación puede estar involucrado lo que deben aprender?

Las indagaciones anteriores deben permitirle al docente presentar situaciones en las cuales el estudiante tenga un amplio panorama de las matemáticas, la injerencia en cada una de las disciplinas científicas, las bases para el desarrollo de las otras asignaturas de matemáticas y la importancia que ésta tiene para el desarrollo del pensamiento.

El siguiente ejemplo ilustra como en el tema de factorización puede llevar al alumno a establecer algunas conexiones.

Cuando se desarrolla el tema de factorización y descomposición en factores primos, generalmente el alumno cree que dado cualquier número es fácil encontrar su descomposición; impresión que tienen por el tipo de números que se manejan y la forma como se trabaja en el aula de clase. Lo que no se le hace saber al alumno es que este problema es tan difícil que allí está soportada la teoría de códigos o criptografía. Tampoco se le hace referencia al estudiante que desde el punto de vista computacional éste es un problema NP y más aún que es NP-completo, es decir que no hay algoritmos que funcionen en tiempo polinomial para resolverlo. Ni mucho menos se la ha mostrado al estudiante que la mayoría de las personas disfrutan de los beneficios de la dificultad de la factorización. Miles de ellas usan tarjetas electrónicas que tienen asignada una clave. ¿Cómo se asignan las claves?, ¿por qué no es fácil descifrar las claves? Gran parte de las respuestas se basan en la dificultad para descomponer un número en sus factores primos, o en decidir si es primo o compuesto.

Lo anterior hace recordar la importancia de relacionar las matemáticas con el entorno, **que es la tercera experiencia**. Es tarea de los profesores, presentar a los alumnos situaciones que motiven el estudio de las matemáticas, que las entiendan como una ciencia transversal en su carrera, que las interioricen en sus vidas y sus decisiones, que realmente aprendan a reconocer las matemáticas en cada actividad y situación.

No es posible que veamos un rectángulo caminando como si se tratara de una persona, pero cada uno es capaz de reconocerlos en cualquier lugar; tampoco hemos visto una función hiperbólica, pero podemos contarle al estudiante cómo estas funciones ayudan a modelar la deflexión de las cuerdas de energía. De igual manera, no vemos un vector, ni una derivada, porque cuando se estudian vectores, pareciera que su importancia subyace sólo dentro la geometría y no se hace el ejercicio de relacionarlos con el entorno, con las situaciones que se pueden vivir a diario o que se escuchan. Uno de estos casos es el siguiente:

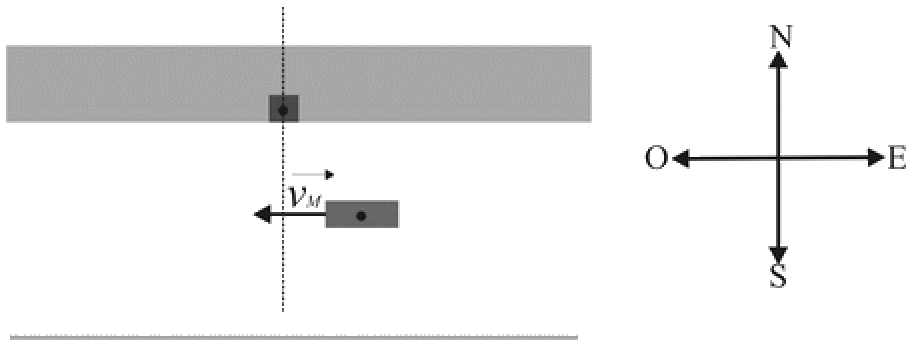


Figura 6.

Mientras una joven esperaba el bus en la acera norte de una calle, un motociclista que distribuye correspondencia comercial, conducía su moto a una velocidad de $8m/seg$ *en dirección oeste (como se indica en la figura 6). Justo antes de que la moto pasara frente a la joven, cuando estaba al sur-este de ella, el motociclista lanzó un paquete con una revista de propaganda hacia el jardín de una residencia, con componentes de la velocidad (de acuerdo con el punto de referencia del motociclista) de* $4m/seg$ *hacia el norte y* $4m/seg$ *al este. El paquete golpeó a la joven en la cara.*

Un agente de tránsito que observó la escena detuvo al motociclista y le solicitó que explicara su actuación intencional al golpear a la joven. El motociclista manifestó con gran seguridad, que lamentaba lo ocurrido pero que no había sido su intención, puesto que lanzó el paquete al noreste y que en ese momento la joven se encontraba al noroeste del punto del lanzamiento del paquete[5]*.*

El problema consiste en determinar si lo que afirma el motociclista es o no verdadero y cuáles fueron las causas reales que condujeron a este resultado.

Situaciones como las anteriores hacen que los alumnos amplíen el concepto que tienen de la matemática, éstas les ayudan a desarrollar la capacidad de

[5] http://docencia.udea.edu.co/cen/vectorfisico/html/index.html

reconocerla, apropiarla y aprenderla, haciendo verdaderos aprendizajes significativos.

La cuarta experiencia es la ***modelación matemática***. Resaltar la importancia de las matemáticas en la modelación, planteamiento y solución de problemas que surgen en cada una de las áreas y disciplinas del saber, es relevante en el aprendizaje del estudiante, no sólo porque aprende a reconocer en ellas el soporte teórico para los adelantos científicos, sino porque el avance de éstos implican abstracción, imaginación y desarrollo de la creatividad y del pensamiento.

Estas imágenes y situaciones se repiten a diario:

Figura 7.

El conductor de un automóvil involucrado en el accidente reclama que el manejaba con la velocidad permitida de 60 km por hora. Se verifica su automóvil y deja una marca de deslizamiento de 20 m. ¿El conductor del automóvil dice la verdad?

Para decidir la situación del conductor, el alumno se ve obligado a buscar y seleccionar entre los conceptos matemáticos vistos y aprendidos cuales le permitirán llegar a una conclusión.

Existen otras situaciones en las que se requieren conocimientos de matemáticas, por ejemplo, los que se necesitan en medicina no quirúrgica para determinar las dosis adecuadas de medicamentos, el cálculo y ajuste de dosis en personas con problemas de insuficiencia. De igual manera, en fisiología se requieren conceptos de la matemática para determinar los volúmenes de filtración renal y tensión arterial. En farmacología, se utiliza en todo lo referente a balances de pH. Asimismo, la matemática es necesaria en las mediciones pediátricas para determinar el índice de masa corporal (IMC) y en las mediciones de diferentes parámetros que requieren los niños en su control de desarrollo y crecimiento. En la medicina quirúrgica, se usa para los cálculos y aplicaciones de anestesia. Del mismo modo, la matemática está presente en especialidades como la cirugía plástica donde se usan conceptos geométricos tales como ángulos, planos, simetrías, áreas y volúmenes, entre otros.

Conceptos matemáticos más complejos como la teoría de fractales han contribuido a salvar vidas, como es el caso del estudio realizado por el físico, Dr. Antonio Brú, en el tratamiento del cáncer.
La teoría del Dr. Brú contradice las ideas convencionales sobre la dinámica de los tumores: se piensa que crecen exponencialmente, pero él ha aportado evidencias sólidas tanto matemáticas como experimentales, de que su crecimiento es lineal, es decir, que su radio medio crece distancias iguales en tiempos iguales.

Brú también ha demostrado que el contorno de cualquier tumor es un *fractal*, una curva que tiene la misma forma vista de cerca o de lejos, como los litorales o los árboles. Las sofisticadas matemáticas de los fractales permiten deducir, a partir de la dinámica de crecimiento de un contorno (el del tumor, en este caso), cual es el *cuello de botella* esencial que constriñe su crecimiento. En el caso de los tumores, el físico vio con claridad que es la frontera del tumor con los tejidos sanos circundantes. “Esto implica que el factor esencial para el crecimiento de un tumor no son los nutrientes que le llegan por la sangre, sino el espacio libre por donde la células pueden proliferar, explica Brú"[6].

Ejemplos como los antes descritos evidencian el aporte de la matemática en la modelación y solución de diferentes situaciones, lo que lleva a despertar el interés por su estudio y a reconocer la importancia que ella tiene dentro de cualquier campo científico.

La última experiencia que se expone en este documento es lo que se ha llamado el ***desarrollo histórico***. Cuando el estudiante conoce como surgieron los problemas, cómo se llegó a su solución o soluciones si las tiene y que aportaron para el desarrollo de otras áreas de las mismas matemáticas u otras disciplinas, es consciente de que la matemática no es acabada, ni estática, que todo problema no siempre tiene solución y cuando la tiene, no se encontró inmediatamente. De esta manera, el alumno concibe las matemáticas como una creación cultural humana y que aún continúa en construcción; que los problemas fríos de los libros tienen y tuvieron una razón de ser y siguen siendo aún valiosos para nuestros desarrollos, además reconocen la importancia de los problemas abiertos, de las conjeturas y de las aproximaciones a las respuestas.

Para ilustrar lo anterior se considera la conjetura de Kepler sobre los empaquetamientos de esferas, que tiene una historia de 4 siglos y al igual que el problema de Fermat, es de una apariencia simple. La pregunta provenía desde el siglo XVI, originalmente de Sir Walter Raleigh, famoso personaje de la escena política y militar, quien le había preguntado al matemático inglés Thomas Harriot si sabía de un procedimiento rápido para calcular el número de balas de cañón que podían apilarse en la cubierta de un barco; por su parte, Harriot le escribió a Johannes Kepler, astrónomo Alemán, ¿cómo se han de apilar esferas para minimizar el espacio entre ellas? Kepler sólo pudo encontrar la solución conocida

---

[6] El Periódico de Aragón. Junio 9 de 2005. www.elperiodicodearagon.com/

como el empaquetamiento cúbico centrado en las caras que es la manera como se apilan las naranjas en los fruteros.

Esta conjetura fue trabajada también por el matemático alemán Karl Fiedrich Gauss en el siglo XIX, cuando demostró que el empaquetamiento de las naranjas es el más eficaz entre los empaquetamientos reticulares, pero este resultado no excluía la posibilidad de empaquetamientos no-reticulares más eficaces.

Ya a comienzos del siglo XX, David Hilbert incluía esta conjetura en su lista de los 23 grandes problemas por resolver. Un importante avance tuvo lugar en 1953, cuando el matemático húngaro Laszlo Fejes Tóth redujo el problema a un enorme cálculo[7].

Fue en 1998 que Thomas Hales, de la Universidad de Michigan, anunció una solución satisfactoria del problema, después de más de diez años de trabajo, incluyendo los cinco años de investigación con su estudiante de doctorado Samuel Ferguson[8].

Las anteriores son algunas de las experiencias que se pueden explorar en el aula de clase, con el propósito de acercar el alumno al estudio y aprendizaje de las matemáticas.

3. CONCLUSIÓN

Cada día cobra más importancia el **problema de la enseñanza–aprendizaje de las matemáticas** en el desarrollo de metodologías y didácticas apropiadas que llevan a los estudiantes a concebir la matemática como una ciencia esencial, bonita, prioritaria y clave en el desarrollo social, económico y político del país que a la vez podría permitir el surgimiento de nuevos cerebros matemáticos. Además,

[7] Griffiths Phillip A. Las matemáticas ante el cambio del milenio. Pág. 7 - 10 http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/griffithsgaceta/griffithsgac.html

[8] De Guzmán Miguel. Caminos de la Matemática hacia el futuro. Universidad Complutense de Madrid. Pág.4. http://nonio.mat.uc.pt/PENSAS_EN02/haciaelfuturo/ESQUEMAHACIAELFUTURO.HTML

se lograría cambiar la idea de que las matemáticas son aburridas, abstrusas, inútiles, inhumanas; un conjunto de temas misteriosos, desconectados de la realidad, que no se entienden y que no tienen ninguna aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Andradas Carlos. Mesa Redonda sobre Enseñanza de las Matemáticas.
- http://ochoa.mat.ucm.es/¬guzman/00edumatuniv/carlos andradas.htm
- Aplicaciones de las matemáticas en la medicina o cirugías. http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090821182230AAtAX1y
- Bernaza Rodríguez Guillermo. Cursillo: Una Didáctica de las Ciencias Para el Desarrollo del Estudiante. X Encuentro Escuela Regional de Matemáticas. Julio 12-16 de 2004. Universidad de Medellín, Medellín-Colombia.
- Castellano Simons Doris y otros. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. Colección proyectos. Centro de estudios educacionales Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana Cuba, 2001.
- De Guzmán Miguel. Caminos de la Matemática hacia el Futuro. Universidad Complutense de Madrid.
- http://nonio.mat.uc.pt/PENSAS_EN02/haciaelfuturo/ESQUEMAHACIAELFUTURO.HTML
- De Guzmán Miguel. Enseñanza de las Ciencias y la Matemática - Matemática. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI. www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm
- El enfoque de resolución de problemas.
- www.comenius.usach.cl/webmat2/enfoque/elenfoque.htm
- Griffiths Phillip A. Las matemáticas ante el cambio de milenio. Institute for Advanced Study. Princeton, N.J., USA. La gaceta de la real Sociedad Matemática Española. Vol. 3, No. 1, Enero-Abril 2000, pág. 23-41.
- www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/griffithsgaceta/griffithsgac.html
- Instituto Clay de Matemáticas. Los siete problemas del Milenio.
- http://www.vinv.ucr.cr/girasol/archivo/Girasol15/acon4.htm
- Swokowski Earl W. y Cole Jeffery A. Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. Tercera edición. Grupo Editorial Iberoamericano. 1992.

- Uzuriaga López Vivian. Martínez Acosta Alejandro. Álgebra Lineal con problemas de modelado y el uso de las TIC. En prensa.
- Uzuriaga López Vivian. Martínez Acosta Alejandro. Cuadernillo de Álgebra Lineal. En prensa.