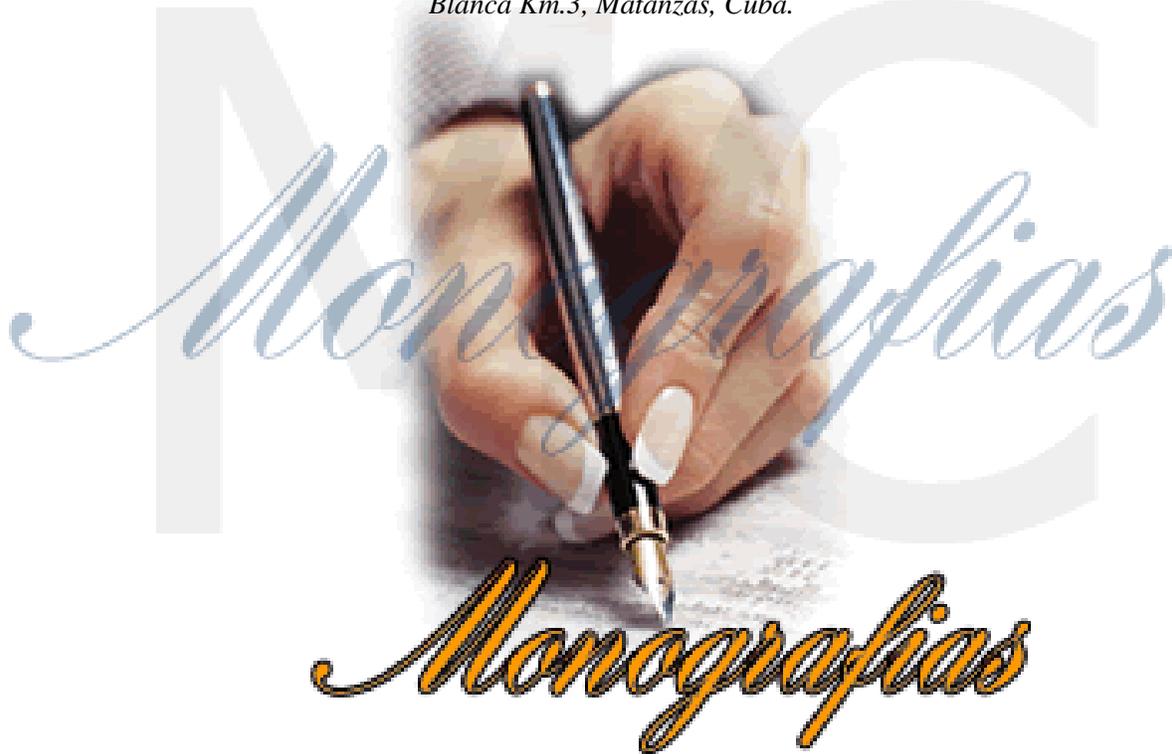


CONTRIBUCIÓN DE LA MATEMÁTICA AL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA EDUCATIVA CON LA LENGUA INGLESA EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS TÉCNICAS

MSc. Mercedes Pérez Lovio¹, MSc. Dirma Yanes Quintero¹, MSc. Israel Martínez Castañeda¹

1- *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*



CD de Monografías 2016
(c) 2016, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Resumen

La formación integral de un profesional que posea habilidades comunicativas en la lengua inglesa a partir del desarrollo vertiginoso de las tecnologías y de los convenios internacionales que se establecen con nuestro país, es una necesidad vital. El trabajo con la lengua inglesa debe ser ascendente para lograr comunicar empáticamente los contenidos socioculturales en los diferentes contextos de actuación y en correspondencia con el desarrollo de las habilidades profesionales pedagógicas de carácter general que se declaran en el Modelo del profesional. Esta monografía aborda un conjunto de acciones que desde la Matemática se pueden realizar en las carreras de las Ciencias Técnicas, donde se presentan para la consulta de términos fundamentales de la especialidad, un glosario de términos técnicos, enunciados sencillos para ejercicios matemáticos, así como problemas adecuados a los contenidos esenciales, de forma tal que permita a los estudiantes ir alcanzando los niveles deseados.

Palabras claves: *inglés; diagnóstico; interdisciplinaridad; posibilidades; contribuir*

Introducción

En las condiciones actuales, caracterizadas por un amplio intercambio académico, de informaciones y tecnologías, se hace necesaria la formación de profesionales universitarios capaces de enfrentar los desafíos que esto implica. Las nuevas disposiciones emanadas del Ministerio de Educación Superior están encaminadas a trabajar en ese sentido, corresponde a los educadores implementarlas con rigor y creatividad, para aspirar a tener graduados de la enseñanza superior que respondan a las exigencias de este tiempo y del futuro en un muy corto plazo, ya que los nuevos descubrimientos ocurren de forma acelerada.

Para lograr que lo antes expuesto sea posible, es imprescindible que el trabajo docente en las universidades sea ejercido desde la interdisciplinaridad, buscando las vías y métodos para que los contenidos a impartir guarden relaciones estrechas entre sí y ayuden de ese modo a formar los graduados con una preparación integral, que les permita asimilar toda una amplia gama de conocimientos e interactuar con los miembros de otras casas de altos estudios. Para eso existe hoy en día, pese al esfuerzo que se ha realizado en la educación cubana una barrera, que no deja de ser importante: el idioma.

Es por este motivo que dentro de las acciones que se orientan a realizar, está la de potenciar el uso de la lengua inglesa, buscando que los estudiantes universitarios al concluir sus estudios puedan comunicarse debidamente en ese idioma, teniendo en cuenta que la mayoría de la información que aparece en la red de redes está escrita en inglés. El inglés es la lengua más usada para distintas áreas como son el comercio internacional, la tecnología y las ciencias. Adicionalmente, es la lengua que se utiliza en conferencias y publicaciones



para difundir los resultados de las investigaciones. (Ferrari y Torrealba, 2009), lo que justifica la necesidad de tener conocimientos y habilidades suficientes en ese idioma.

En este contexto, la disciplina Matemática que forma parte del currículo de las carreras de ingenierías en la Universidad de Matanzas, necesita en acceder cada vez con mayor frecuencia a informaciones que aparecen en el idioma inglés, además puede jugar su papel en el desarrollo de las habilidades de esa lengua que se pretenden formar en los futuros graduados universitarios, es por este motivo que los autores de este trabajo sostienen la tesis que desde la disciplina se puede contribuir en este objetivo relacionando los términos del vocabulario técnico de las asignaturas de la disciplina con el idioma, enriqueciendo, siempre que sea posible las habilidades comunicacionales de los educandos.

Si bien no se pretende en forma alguna realizar una enseñanza de la Matemática en forma bilingüe, si es necesario tener como referencia las experiencias que hay en este sentido, es por eso que los autores al realizar el trabajo previo investigativo, conocieron de experiencias en otros lugares sobre la enseñanza y el uso del inglés de forma conjunta con el español para dar a conocer los contenidos de la disciplina, tal es el caso de países como Venezuela, Estados Unidos y España, donde existen centros que trabajan en esa dirección e investigadores que han tratado el tema.

Los autores de este trabajo, al exponer sus ideas sobre la vinculación de la Matemática con el Inglés y las experiencias obtenidas en la dinámica de las clases durante su implementación, pretenden realizar una contribución que resulte útil a los demás docentes, ya que este es un aspecto no muy explorado y constituye en no pocos casos, una fuente de preocupación para aquellos profesores con insuficiente dominio de la lengua inglesa y sobre todo deficiencias en expresar el vocabulario técnico de la disciplina en ese idioma, por lo que consideran lo investigado importante y pertinente en los momentos actuales.

Desarrollo

Cuando se pretende realizar cualquier tarea se deben tener presente las experiencias de otros que transitaron por las mismas dificultades, en el caso del uso del idioma Inglés para la enseñanza de la Matemática, los autores de este trabajo además de hacer un proceso de análisis de las formas en que iban a llevar a sus clases los contenidos del idioma extranjero, buscaron la bibliografía existente sobre este tema, para conocer qué importancia que tiene en la asimilación de las disciplinas y las formas empleadas anteriormente para hacerlo.

A continuación se exponen algunas valoraciones hechas por estudiosos del tema y las opiniones que tienen al respecto los autores de este trabajo.

1.1 - Posibilidades para la enseñanza conjunta de la Matemática y el Inglés

La experiencia dice que los individuos aprenden a escribir y pronunciar términos que no pertenecen a la lengua materna, esto se realiza en los ámbitos académicos y por el creciente



torrente de palabras foráneas que inunda la vida diaria de las personas. (Malave, 1998). En opinión de los autores esa idea se refuerza cuando se interpreta lo asumido por dicha autora, refiriéndose a (Bley-Vroman, 1988), cuando afirma: “establece que los adultos poseen habilidades generales de la adquisición de idiomas siempre y cuando exista un ambiente apropiado”, cuestión que se ajusta a la realidad cubana, ya existen conocimientos previos y condiciones que la propician.

Ampliando sobre el párrafo anterior se puede afirmar que los nuevos estudiantes llegan a las universidades cubanas, como han transitado por la Enseñanza General donde recibieron los contenidos de la lengua inglesa, poseen conocimientos previos, aunque es del conocimiento general que sus deficiencias son significativas, de ahí la necesidad de realizar un trabajo integrador desde la interdisciplinaridad para lograr que todas las disciplinas aporten para dar solución a sus dificultades, es por eso que con vistas a enfrentar las exigencias actuales, se debe tener presente el nivel alcanzado y las deficiencias existentes, ya que pueden incidir negativamente en el éxito del proceso de Enseñanza y aprendizaje.

La contribución de la Matemática puede ser importante para incidir positivamente las deficiencias de los alumnos, las matemáticas pueden tener utilidad como mecanismo para la enseñanza tanto de un segundo idioma como de conceptos matemáticos. Los contextos que proveen experiencias significativas para el aprendiz son el medio ideal para aprender las formas, el uso y las funciones de un idioma. El idioma que el estudiante necesita para poder participar activamente en la clase de matemática está relacionado con los conceptos y funciones matemáticas. El lenguaje es mediador de la forma de pensar en matemática y el proceso de meta cognición de la disciplina. (Malave, 1998)

También la autora mencionada dice, que el estudiante procesa su pensamiento matemático por medio de procesos lingüísticos que le permiten ejecutar en matemática. Para aprender matemáticas en forma significativa, el estudiante necesita leer y entender el problema dentro del contexto particular. Luego de entender el problema, debe hacer razonamiento lógico que le permita interpretar el concepto, aplicarlo en la resolución del problema y expresar el resultado. Que el estudiante necesita de las habilidades matemáticas e idiomáticas para resolver determinado problema matemático, aspecto que comparten plenamente los autores de este trabajo.

1.2 - Algunos aspectos a tener en cuenta para contribuir al dominio del inglés desde la Matemática

En opinión de los autores del este trabajo para reforzar los conocimientos sobre el Inglés, a través de las matemáticas, se debe enfocar tanto el lenguaje de los conceptos como el de los procesos matemáticos, de forma tal que mediante la aplicación de los conocimientos precedentes sobre idioma, usarlo en la confección de ejercicios con enunciados sencillos, el trazado de gráficas de funciones y problemas que contengan una cantidad moderada de palabras de fácil comprensión, siempre acorde con las posibilidades reales de los estudiantes, de forma tal que su uso sea progresivo y no provoque su rechazo.



Para garantizar lo anteriormente expresado, se deben tener presente algunos aspectos para realizar un trabajo coherente en el sentido de potenciar el uso del Inglés y al mismo tiempo cumplir los objetivos instructivos del programa de la asignatura de Matemática, después de consultar la bibliografía existente y adaptar los planteamientos acerca de estos de Malave 1998, a las condiciones existentes en los grupos de las carreras de ingenierías, los autores de este artículo sugieren:

1 – Diagnosticar en lo posible el nivel de los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre el idioma inglés.

Para esto los profesores de Matemática pueden auxiliarse de aquellos que imparten el Inglés, mediante los intercambios que se realizan en el marco de los colectivos de año, ya que no se debe creer que los alumnos posean todos los conocimientos y habilidades necesarias para el nivel de escolaridad alcanzado, se debe recordar que en ocasiones el estudiante promueve, pero lo hace con el mínimo establecido y por tanto él no tiene todas las facilidades deseadas para la lectura, interpretación y comunicación el dicho idioma, y sobre todo para dominar de forma adecuada las palabras técnicas.

2 – Conocer el nivel de conocimientos precedentes que trae el alumno sobre los conceptos y símbolos matemáticos.

Este es un aspecto importante a tener en cuenta, ya que la falta de habilidades y conocimientos de los conceptos, pueden crear dificultades adicionales para la creación de esquemas apropiados que son necesarias para que el estudiante ejecute procesos más avanzados tales como la resolución de problemas y la aplicación del nuevo conocimiento a recibir. Este punto se puede resolver favorablemente si el docente ejecuta desde el inicio del curso escolar un diagnóstico eficaz que le permita tener conocimiento de las características generales del grupo de estudiantes.

3 – Detectar la existencia de alumnos con experiencias desfavorables en el uso del idioma inglés.

En este sentido el profesor debe actuar desde la afectividad y establecer canales comunicativos con los estudiantes, de forma tal que conozca sobre las preferencias de estos y si existen alumnos que rechazan el idioma, conocer las causas y mediante el intercambio hacer una labor de convencimiento sobre la necesidad del dominio de una lengua extranjera y sobre todo el Inglés en las condiciones actuales, además de no forzar las acciones a realizar durante las clases con ellos, esperando obtener más informaciones sobre sus experiencias negativas y poder actuar en consecuencia.

1.3 - Acciones para contribuir al dominio de la lengua desde la asignatura de Matemática.

Después de tener el diagnóstico sobre el conocimiento lingüístico, matemático y el estado psicológico de los alumnos, entonces el profesor puede diseñar la estrategia a seguir para



cumplir con los objetivos propuestos. En opinión de los autores, las acciones deben ser realizadas teniendo presente todos los factores y manteniendo el diagnóstico de forma permanente, para de ese modo ir adecuando los aspectos a incluir en la aplicación de los contenidos del inglés dentro de aquellos que constituyen objetivos de la asignatura de Matemática, de forma tal que sean cumplidos los requerimientos de ambas disciplinas.

Los autores del trabajo aseguran que dentro de la Matemática que se imparten para las ingenierías, en el primer semestre, se pueden tratar diferentes términos conceptos, es preciso recordar parte de los contenidos que son tratados durante esta etapa del curso, para tener una idea clara de que cuales son las relaciones que se pueden establecer. Estos contenidos, según los programas de estudio de la asignatura, son:

Tema 1: Funciones

Concepto de función de una variable real. Propiedades. Representación gráfica. Clasificación. Función definida por ramas, no continua en un número finito de puntos. Funciones hiperbólica. Funciones trigonométricas inversas. Propiedades. Representación gráfica.

Tema 2: Límite y Continuidad de funciones de una variable real. Límite de una función en un punto. Propiedades. Límites laterales. Límites en el infinito. Límites infinitos. Infinitesimales e infinitos. Formas indeterminadas. Límites fundamentales. Continuidad de funciones.

Tema 3: Cálculo Diferencial y Aplicaciones

Derivada y diferencial. Reglas de derivación. Regla de la cadena para derivar funciones compuestas. Derivada de funciones implícitas. Regla de L'Hôpital. Cálculo de límites usando la regla de L'Hôpital. Teoremas fundamentales del Cálculo Diferencial. Extremos de funciones. Monotonía. Concavidad. Asíntotas. Procedimiento para el trazado de curvas aplicando derivadas. Problemas de Optimización.

Tema 4: Integrales de funciones de una variable real

Primitivas e integral indefinida. Propiedades. Integración inmediata. Métodos de integración por sustitución y por partes. Integración de funciones racionales. Uso de tablas para calcular integrales indefinidas. El concepto de integral definida. Condiciones de integrabilidad. Propiedades. Teoremas fundamentales del cálculo. Métodos de integración por partes y por sustitución para integrales definidas. Aplicaciones. Integrales impropias de 1ra y 2da especie. Propiedades.

Como puede apreciarse, existe una amplia gama de posibilidades para expresar diferentes conceptos y definiciones de forma escrita, así como una variedad apreciable de símbolos matemáticos que pueden ser escritos y leídos en inglés. También hay una serie de



conocimientos que los alumnos traen de los grados precedentes y que expresan relaciones y propiedades sencillas del álgebra elemental y la geometría que ha recibido durante la enseñanza media.

Como ejemplos de relaciones, signos y símbolos para ser relacionados con el inglés, y que ya son del conocimiento de los alumnos se pueden presentar:

Signos, símbolos y relaciones	escrito en Inglés	escrito en Español
$"a = b"$	a is equal to b	a es igual a b
$"a > b"$	a is greater than b	a es mayor que b
$"a < b"$	a is less than b	a es menor que b
$"a \parallel b"$	a is parallel to b	a es paralela a b
$"\angle ABC"$	angle ABC	ángulo ABC
$"\Delta ABC"$	triangle ABC	triángulo ABC
$"a + b"$	the sum of a and b	a más b
$"a - b"$	the difference of a and b	a menos b
$"a.b"$	the product of a and b	a por b
$"a : b"$	the quotient of a and b	a dividido por b
$"\therefore"$	therefore	por tanto
$"\sqrt{\quad}"$	square root of	raíz cuadrada de
$"\sqrt[3]{\quad}"$	cubic root of	raíz cúbica de

Dadas las dificultades que pueden traer la pronunciación de algunos términos, los autores de este artículo piensan que los profesores de Matemática deben auxiliarse de los que imparten el inglés y también de otros compañeros que tienen mejor dominio de esa lengua



También como parte de la estrategia educativa con la lengua inglesa se realizar las siguientes acciones:

I - Introducción de un glosario de términos que le permite a los estudiantes el desarrollo de las habilidades comunicativas (numeración y localización).

El glosario puede constar con los siguientes elementos, entre otros que pueden quedar a la creatividad de cada docente:

Axis Coordinate:

x_ axis (el eje x)

y_ axis (el eje y)

x_ coordinate (la abscisa)

y_ coordinate (la ordenada)

Cartesian coordinate system (sistema de coordenadas cartesianas)

Numbers

even numbers (números pares)

odd numbers (números impares)

Prime numbers (números primos)

Natural numbers (números naturales)

Integer numbers (números enteros)

Rational numbers (números racionales)

Complex numbers (números complejos)

The fundamental operations

The square root (raíz cuadrada)

Addition (adición)

Subtraction (sustracción)

División (división)



Multiply (multiplicación)

También se pueden orientar ejercicios con órdenes simples, para que los estudiantes a partir de conocimientos precedentes comiencen a relacionarlos con el inglés, como por ejemplo:

1 - Determine the domain for each of the following functions.

a) $f(x) = x^2 + 2x - 1$ b) $f(x) = \sqrt{x+4}$ c) $f(x) = \frac{2}{x-3}$

Comentando las respuestas:

a) All reals b) All reals greater than or equal to - 4 c) All reals except 3

II - En las clases de nuevo contenido se trabaja en cada uno de los matemáticos que introdujeron los conceptos fundamentales del cálculo diferencial para familiarizar a los estudiantes con la numeración, fecha de nacimiento, localización y conocimientos en cada etapa de los avances de la ciencia y la tecnología. Además se trabaja con un grupo de bibliografía de habla inglesa donde aparecen los conceptos básicos de la matemática para la realización de resúmenes, incluyendo artículos para profundizar los contenidos.

Por ejemplo en el tema de cálculo diferencial aparecen una serie de teoremas muy importantes para poder aplicarlos a la solución de ejercicios y problemas de la vida práctica, así como en contenidos para el segundo año de la carrera.

Theorem: If a function is continuous at the point x_0 not imply that a function is differentiable in x_0 .

Example: A function $f(x) = |x|$ in $x_0 = 0$ is continuous, but $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{|x_0 + h| - |x_0|}{h} = 1$ y

$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{|x_0 + h| - |x_0|}{h} = -1$, then, a function is not differentiable.

Además se orienta como estudio independiente:

The students should study the following contents:

The principals rulers for determine the first derivatives of a functions.

Además se pueden orientar ejercicios tal como:

1- Write the first derived of the following functions



a) $f(x) = \sin x$ b) $f(x) = \sqrt{\tan x + 3}$ c) $f(x) = \sqrt{x} + \ln(\cos x)$

2) Find an equation of the tangent line to the parabola $y = x^2$ at the point $P(1;1)$.

En opinión de los autores, después de pasar lo que se pudiera llamar la primera etapa de diagnóstico y desarrollo de las habilidades más elementales en el uso del segundo idioma, se pueden ir orientando ejercicios con más alto grado de complejidad, donde los textos sean más largos y también que exijan la interpretación de lo que se expresa. A continuación aparecen algunos ejemplos donde se aplican conocimientos precedentes y otros de nuevos contenidos.

A continuación se ofrece un ejemplo de cálculo del costo, relacionado con área de la base y lateral de un prisma.

1 - A rectangular storage container with an open top has a volume of 10 m^3 . The length of its base is twice its width. Material for the base costs \$10 per square meter; material for the sides costs \$6 per square meter. Express the cost of materials as a function of the width of the base.

Solution: $C = 20w^2 + 36w\left(\frac{5}{w^2}\right) = 20w^2 + \frac{180}{w}$; $w > 0$

El siguiente ejemplo trata sobre las aplicaciones del cálculo de diferencial de una función

2 - The radius of a sphere was measured and found to be 21 cm with a possible error in measurement of at most 0.05 cm. What is the maximum error in using this value of the radius to compute the volume of the sphere?

Solution: $dV = 4\pi r^2 dr$, when $r = 21$ and $dr = 0,05$, this becomes
 $dV = 4\pi (21)^2 \cdot 0,05 \approx 277$

Therefore, the maximum error in the calculated volume is about 277 m^3

Después de apreciar con los ejemplos anteriores, las potencialidades que tiene la Matemática para contribuir con la estrategia de la Lengua inglesa, puede asegurarse que esta asignatura puede ayudar desde sus contenidos, al objetivo de formar profesionales preparados para afrontar los retos actuales. La enseñanza de la lengua basada en los contenidos es una aproximación según la cual la lengua se usa como vehículo de comunicación y aprendizaje de los mismos. En esta aproximación los objetos lingüísticos se contextualizan a partir de esos mismos contenidos. Ello promueve un lenguaje significativo, usado de manera natural, como medio de comunicar y facilita también el procesamiento lingüístico. (Arnau, 2002)



En opinión de los autores de esta monografía, son muchas y variadas las formas en que se puede encaminar el trabajo para contribuir al dominio de la lengua inglesa, en cada caso los profesores deben adaptarse a las características específicas de cada carrera o grupo, es posible que lo que funcione de una forma en determinado momento, no sea lo adecuado en otro, es por eso que es necesario ir valorando la efectividad en el cumplimiento de la estrategia y de ser necesario corregir los métodos empleados, por este motivo que este es un tema sobre el cual es necesario seguir investigando para llegar a conclusiones validas desde el punto de vista científico.

Conclusiones

Después de consultar la bibliografía sobre el tema, hacer un análisis de los programas correspondientes a la Matemática para las ingenierías y descubrir las formas y métodos que se pueden emplear para relacionar los contenidos que se imparten en la asignatura con la lengua inglesa, los autores llegaron a la conclusión que la contribución que puede hacerse desde la enseñanza de la Matemática al desarrollo de habilidades lingüísticas de los estudiantes son notables, se puede lograr en ellos cierta inmersión, que psicológicamente les permite dominar la segunda lengua con un nivel apropiado.

También el vocabulario técnico de la asignatura de Matemática se ve favorecido, lo que permite que el alumno consolide su preparación con vistas a la consulta de bibliografía en idioma inglés, cuestión que en los momentos actuales es vital, ya que la mayor parte de la información que aparece en los diferentes formatos es escrita en esa lengua, además cuando se conocen los objetivos actuales de la Educación Superior, donde se está potenciando la educación no presencial, se toma conciencia que el estudiante debe ser capaz de asimilar de forma óptima los conocimientos obtenidos de diversas fuentes.

Por otra parte, los autores de este artículo piensan que lo conocido sobre este tema es aún insuficiente, ya que es un proceso que prácticamente empieza en los centros del país y será motivo de muchos análisis por parte del personal docente, que en el futuro es la experiencia la que dirá cuáles son los métodos más apropiados, para lograr que los alumnos se apropien de un adecuado dominio de la lengua inglesa, por tanto queda abierto el necesario debate sobre este asunto.

Bibliografía

ABBOTT, P. Teach Yourself Geometry, English Universities Press LTD, London, Great Britain, 1954

ARNAU, J. La enseñanza de la lengua extranjera a través de los contenidos: principios e implicaciones, Departamento de psicología Evolutiva y Educación de la universidad de Barcelona, 2002, consultado: septiembre de 2016, disponible en:

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/keltic/documentos/cong/C08.pdf>



FERRARI, V. y TORREALBA, C. Inglés para matemáticos en la universidad Simón Bolívar: hacia un rediseño basado en un análisis de necesidades. Departamento de Idiomas de la Universidad Simón Bolívar Edificio de Estudios Generales, Núcleo 26, 2009 • pp. 37 – 73, consultado: noviembre de 2016, disponible en:

<http://www.scielo.org.ve/pdf/nu/v21n26/art02.pdf>

KAUFMANN, J. Elementary Algebra (fifth edition), PWS Publishing Company, Boston, Estados Unidos, 1996.

MALAVÉ, L. Fundamentos Cognoscitivos: La Enseñanza del Inglés Como Segundo Idioma Mediante un Enfoque Multidisciplinario, 1998, consultado: octubre de 2016, disponible en: http://www.ncela.us/files/rcd/BE022364/Fundamentos_Cognoscitivos.pdf

