

DISEÑO DE RECURSOS WEB PARA CIENCIAS BÁSICAS

J. J. Carreón Granados¹
M. d. R. Ávila Núñez²
H. Caballero López³

RESUMEN

Se busca apoyar a profesores y estudiantes de la Facultad de Ingeniería en la enseñanza-aprendizaje de asignaturas de Ciencias Básicas, FI, UNAM, mediante emplear herramientas y recursos basadas en páginas web que favorezcan actividades académicas, principalmente en temas de asignaturas del primer semestre, como Álgebra y algunos de sus antecedentes. Por ello, se han revisado, analizado y evaluado recursos relacionados internos y externos a la UNAM, complementando así los recursos didácticos existentes en la FI; inicialmente en temas como Exponentes y Trigonometría, temas en los que estudiantes de primer ingreso tienen las mayores deficiencias. Y diseñando sitios web interactivos, responsivos y fáciles de mantener, mediante un sistema de gestión de contenidos, accesible a los profesores. Lo cual implica manejar aspectos diversos, tales como contribuir a la capacitación de profesores en la creación de contenidos y en la organización de las arquitecturas de la información que permitan ordenarlos en conjunto.

ANTECEDENTES

Existen problemas de aprendizaje por parte de estudiantes de nuevo ingreso en la Facultad de Ingeniería, FI, de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM; si bien, en años recientes, los alumnos han llegado, en general, mejor preparados en promedio, incrementando así su rendimiento en la FI; aun así las deficiencias son grandes, por ejemplo, no es raro que dos tercios de alumnos resulten reprobados en asignaturas del campo de Matemáticas en algún bloque de primer ingreso. (Rodríguez Rodríguez, 2016)

Esas deficiencias repercuten en el desempeño académico de los estudiantes, generando un porcentaje importante de estudiantes en situación de rezago, además de altos índices de reprobación, (FI, UNAM, 2015) debido en parte a la mala formación académica de los estudiantes en bachillerato.

Ese problema tiene matices según los estudiantes provengan del sistema de bachillerato de la UNAM, sean de la Escuela Nacional Preparatoria o del Colegio de Ciencias y Humanidades, o de un sistema de bachillerato de una institución ajena a la UNAM.

En la definición de este problema se ha trabajado colaborativamente con la Coordinación Académica de Matemáticas de la División de Ciencias Básicas, DCB, en particular con la Sección de Álgebra. Se ha considerado atacar por partes el problema, priorizando el análisis de las deficiencias del aprendizaje de los antecedentes de Matemáticas relacionados con el tema de Exponentes en la asignatura de Álgebra, y algunos de Trigonometría, con base en la decisión de esa Sección, lo cual se justifica más adelante en la Tabla 1 y en la Figura 2.

¹ Profesor titular sistemas inteligentes, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México.
juan.carreon@gmail.com

² Profesora definitiva "A", Jefa del Dpto. Matemáticas, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México.
rocioavilan@hotmail.com

³ Profesora, Jefa de Sección de Química y Termodinámica, DCB, Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México. horte06@yahoo.com.mx

Objetivo

Mejorar el aprendizaje de Álgebra mediante afinar la arquitectura de información del sitio Web de Álgebra, así como su usabilidad e interactividad.

Es importante precisar que este objetivo se plantea en el contexto de proyectos del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza, PAPIIME, PE104415, que busca contribuir a dar una opción de solución a la problemática del bajo desempeño académico de los alumnos de nuevo ingreso, diseñando sitios web interactivos, responsivos y fáciles de mantener. Y que, por su parte, el proyecto PAPIIME PE105414, construye una web que aloja material didáctico digital diverso, como videos, fotografías, animaciones, simuladores y objetos de aprendizaje interactivos acerca de temas prioritarios de física y química.

METODOLOGÍA

Integrar los proyectos mencionados no sólo en cuanto a creación de contenidos, sino en cuanto a su presentación en webs diseñadas para manejarlos, de modo que sean interactivos, responsivos y fáciles de mantener, al capacitar a profesores en la creación de contenidos y en la organización de arquitecturas de la información que permitan ordenarlos en conjunto.

Hipótesis

Emplear recursos en línea en páginas Web, permite aminorar deficiencias en el conocimiento de los antecedentes mencionados; mediante identificar y evaluar esos recursos, organizarlos y (en su caso) diseñarlos.

Aspectos cuantitativos de la problemática.

Cuando menos en los últimos ocho años, los bajos promedios de calificaciones en Matemáticas obtenidos por los alumnos de nuevo ingreso al contestar el examen diagnóstico aplicado por la FI, se relacionan con las calificaciones reprobatorias que obtienen estos mismos estudiantes al finalizar su primer semestre de licenciatura. Este examen se considera un recurso importante para conocer la problemática de las deficiencias mencionadas.

El examen diagnóstico es un requisito obligatorio de ingreso a la Facultad de Ingeniería solicitado en todas sus carreras. Se aplica antes de comenzar el primer semestre de licenciatura a todos los alumnos de nuevo ingreso y tiene como objetivo evaluar el nivel de conocimientos en temas como Matemáticas, Física y Química. (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 2015).

Promedios de calificaciones por áreas de evaluación

El examen diagnóstico califica cinco áreas de Matemáticas: Álgebra, Geometría Analítica, Trigonometría, Geometría Euclidiana y Cálculo. Cada área que compone el examen diagnóstico tiene un promedio de calificaciones, lo que permite observar de forma clara qué áreas poseen mayor cantidad de carencias, reflejado en un promedio bajo de calificaciones. Además se tiene un promedio general que permite evaluar de forma general los conocimientos de los alumnos de nuevo ingreso en Matemáticas.

Para este análisis y como se aprecia en la Tabla 1 (FI, UNAM, 2015), se contemplan las ocho generaciones más recientes de la Facultad de Ingeniería, las cuales tienen asociadas sus respectivas calificaciones tanto en cada área de evaluación como un promedio general.

Álgebra

Esta área se considera como el antecedente más significativo de bachillerato, que el alumno de Ingeniería debe dominar para cursar las asignaturas de la carrera, ya que muchas de las asignaturas que se imparten en la FI requieren de estos conocimientos.

Tabla 1: Calificaciones promedio en el examen diagnóstico

CALIFICACIÓN PROMEDIO							
GENERACIÓN	ÁLGEBRA	TRIGONOMETRÍA	GEOMETRÍA EUCLIDIANA	GEOMETRÍA ANALÍTICA	CÁLCULO	PROMEDIO DE MATEMÁTICAS	ALUMNOS EXAMINADOS
2008	4.82	4.84	4.55	3.72	3.72	4.41	2137
2009	5.37	4.80	4.67	3.84	4.01	4.68	2206
2010	5.35	4.60	4.79	3.77	4.09	4.66	2343
2011	5.35	4.69	4.69	3.67	3.95	4.62	2384
2012	5.27	4.66	4.55	3.76	4.00	4.59	2396
2013	5.58	4.73	5.14	4.10	4.36	4.92	2395
2014	5.66	4.84	5.26	4.17	4.55	5.02	2415
2015	5.89	3.88	5.53	4.08	4.98	5.04	2456

Como se puede observar en la Figura 1, (Rodríguez Rodríguez, 2016) el promedio de calificaciones tiende a incrementarse en cada generación, siendo a partir de la generación 2013 el aumento de promedio más notorio. Aun así, dicho promedio es reprobatorio, lo cual es más grave si se considera que dicha asignatura es antecedente de todas las demás del área de Matemáticas.

Este comportamiento indica que las nociones en temas de Álgebra, aunque han mejorado año con año, los conocimientos en esta área siguen sin ser los adecuados, ocasionando en los alumnos un bajo desempeño académico en las asignaturas que involucren esta área de estudio.

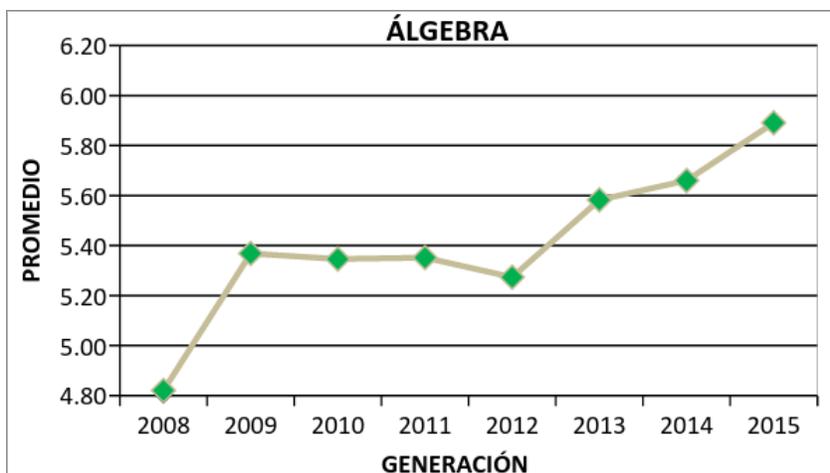


Figura 1. Promedio de calificaciones de Álgebra en el examen diagnóstico

Trigonometría

Esta área se considera como un antecedente requerido e indispensable para cursar algunas asignaturas de las Coordinaciones de Matemáticas, como Geometría Analítica, y de Ciencias Aplicadas como Estática, y Cinemática y Dinámica.

En este caso, el promedio de calificaciones no solo se mantiene entre el rango de 4.6 y 4.8, sino que en la última generación disminuyó considerablemente, por debajo de cuatro, tal y como se observa en la Figura 2. (Rodríguez Rodríguez, 2016) Presentando, en general, esta área promedios de calificaciones por debajo incluso del promedio reprobatorio, 5.0.

Esto puede repercutir en el desempeño académico en asignaturas de las coordinaciones antes mencionadas así como en el antecedente de Geometría Analítica, como se verá a continuación.

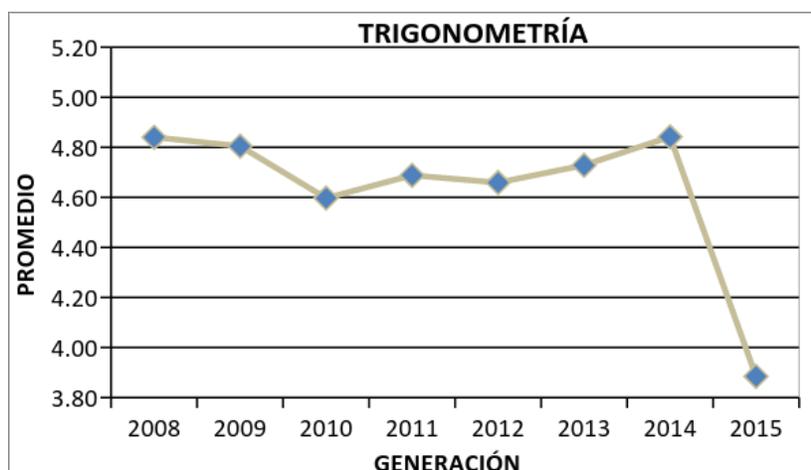


Figura 2. Promedio de calificaciones de Trigonometría en el examen diagnóstico

Geometría Analítica

Esta área, como se puede notar en la Figura 3, (Rodríguez Rodríguez, 2016) presenta algunos incrementos en sus promedios de calificaciones, pero por debajo del promedio reprobatorio, 5.0, ubicándose exactamente entre el rango de 3.6 a 4.2 de calificación. Prácticamente es el área con el promedio más bajo del examen diagnóstico en cuanto a Matemáticas se refiere, repercutiendo gravemente en el desempeño académico en las asignaturas subsecuentes.

Geometría Euclidiana

Está área es un antecedente de Geometría Analítica, así como de la asignatura antecedente: Trigonometría. Como se aprecia en la Figura 4, (Rodríguez Rodríguez, 2016) el promedio de calificaciones presenta incrementos en cada generación, a excepción de las generaciones 2011 y 2012. A partir de la generación 2013, se ha rebasado el promedio reprobatorio, 5.0. A pesar de esto, los promedios de calificaciones siguen siendo demasiado bajos.

Promedio general de calificaciones

Además de cada promedio en las áreas de evaluación, también se tiene un promedio general de Matemáticas que la engloba en el examen diagnóstico. Como se observa en la Figura 5, (Rodríguez Rodríguez, 2016) el promedio de calificaciones tiende a incrementarse en cada generación, pero sigue siendo reprobatorio, ya que en su mayoría se encuentran por debajo del promedio reprobatorio, a excepción de las generaciones 2014 y 2015. Esto indica que los alumnos no tienen firmes conocimientos de los antecedentes de Matemáticas vistos en el bachillerato.

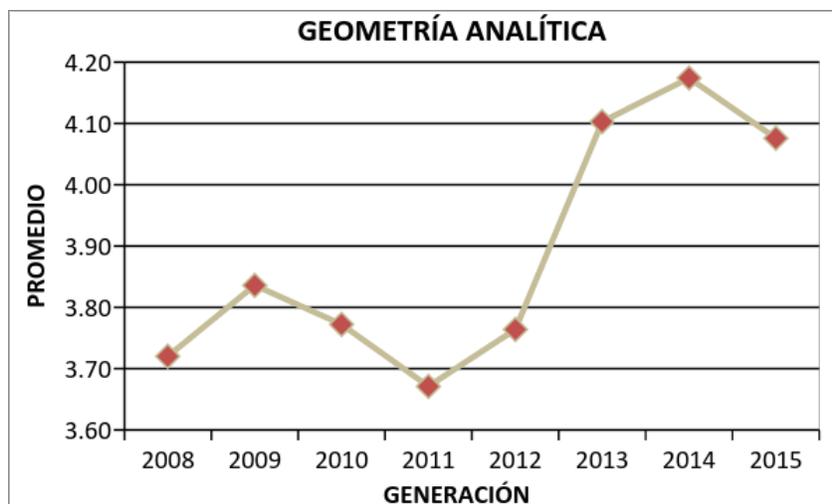


Figura 3. Promedio de calificaciones de Geometría Analítica en el examen diagnóstico.

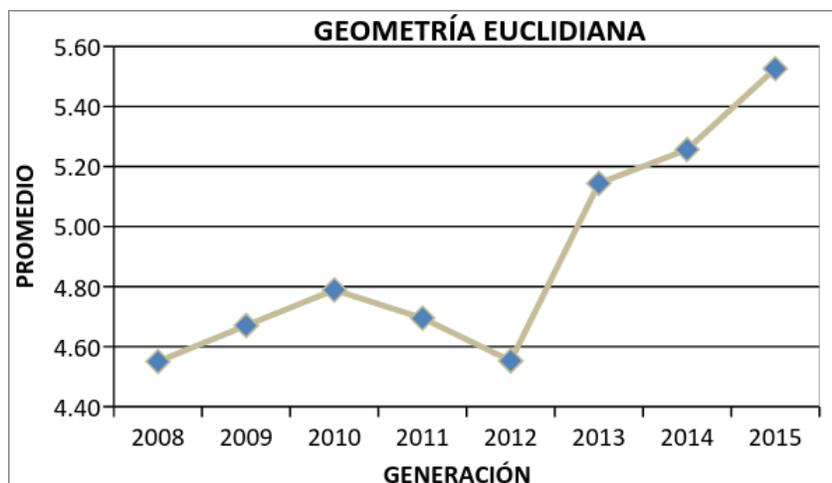


Figura 4. Promedio de calificaciones de Geometría Euclidiana en el examen diagnóstico.

A pesar de mostrarse mejoras de calificaciones en cada generación evaluada con este examen, estas siguen sin ser satisfactorias. Por lo que debe hacerse hincapié en mejorar los conocimientos de antecedentes de bachillerato en Matemáticas para producir bases más sólidas de conocimientos, principalmente en los antecedentes de Álgebra, Trigonometría y Geometría Analítica, ya que son requeridos en las asignaturas que cursen los alumnos que involucren Matemáticas.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se ha avanzado en identificar y jerarquizar cuantitativamente deficiencias en conocimientos de Matemáticas de alumnos de primer ingreso, a través de la Coordinación Académica de Matemáticas de la DCB de la FI, y se han realizados esfuerzos significativos para crear material didáctico digital, como páginas Web de docentes y tutoriales educativos en distintos formatos, ubicados en la página de la Coordinación que permiten a la comunidad estudiantil fortalecer su aprendizaje en diversos temas de las asignaturas pertenecientes a esta Coordinación.

Existe una página dedicada a antecedentes de bachillerato de las asignaturas de Matemáticas de la FI, esta página Web permite reforzar los conocimientos en antecedentes de Álgebra y Geometría Analítica mediante archivos con información teórica y práctica. Además cuenta con cuestionarios para evaluar los conocimientos que se adquirieron de estos archivos, entre otros recursos. Sin embargo, algunos poseen limitaciones en cuanto contenido, usabilidad e interactividad.

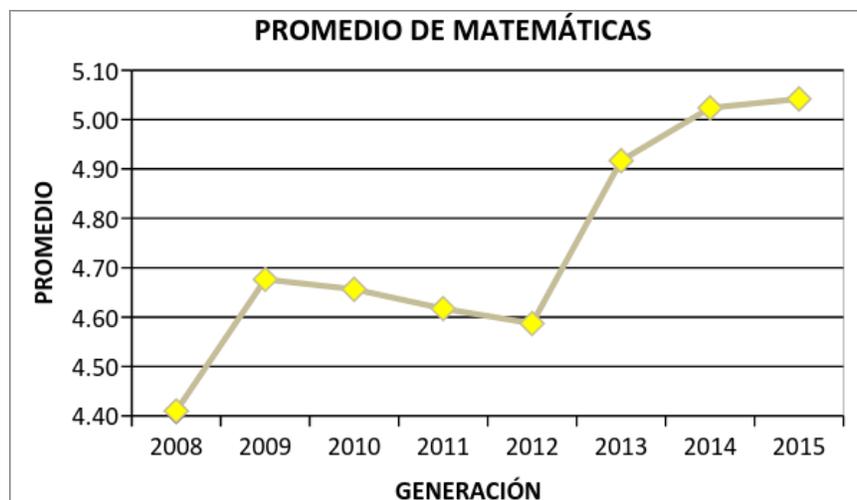


Figura 5. Promedio general de calificaciones del examen diagnóstico

De ahí que, también, se exploraran, identificaran, evaluaran y curaran, diversos recursos externos a la FI, a la UNAM, al país e incluso del ámbito hispanoparlante, entre ellos cursos masivos abiertos en línea de libre acceso, Masive Online Open Courses, MOOC, como *Introduction to Algebra* de edX (edX, 2015). Y sitios Web gratuitos, como IXL en lenguaje inglés y de libre acceso al usuario enfocado al aprendizaje de las Matemáticas y *Language Arts*, idioma inglés, que emplea ejercicios interactivos, los cuales son el recurso principal de este sitio y ofrecen al usuario una buena retroalimentación. (IXL LEARNING, 2016)

A su vez, *math2me* es un sitio web gratuito en español dedicado a la enseñanza de las Matemáticas enfocado a niveles de estudio de secundaria y bachillerato, empleando videos ilustrativos para enseñar teoría y resolución de ejercicios de cualquier tema visto en alguno de estos niveles de estudio. También se proporciona videos en los que se muestran datos informativos y de entretenimiento. (math2me)

Por su parte, YouTube EDU es un proyecto creado por Google y Fundación Mayahii, cuyo fin es apoyar a los alumnos, profesores o cualquier persona interesada en aprender. El cual resultó como un canal de YouTube, donde se almacenan y consultan videos que permiten instruir a las personas en diferentes temáticas elaboradas por diferentes personas del mundo. (Google, 2016)

A su vez, Khan Academy es un sitio web gratuito, en idioma español, que brinda recursos digitales educativos como son videos, ejercicios interactivos y textos informativos, organizados en forma de cursos; sirviendo a profesores para complementar sus clases y a alumnos en la obtención de recursos que necesiten para su aprendizaje. Este sitio web se caracteriza por ordenar sus recursos didácticos de tal forma que se presentan al usuario como cursos completos enfocados por temáticas y diferentes niveles de estudio. (KhanAcademy, 2016)

Así como Bootstrap, el cual es un sitio web en inglés, que contiene diversos materiales didácticos para el aprendizaje de Álgebra y Geometría por medio de lenguajes de programación, el cual va enfocado a estudiantes de secundaria y bachillerato. El recurso principal del sitio es un currículo que tiene como objetivo ilustrar conceptos de Matemáticas y programación para emplearlos en la creación de un videojuego. De esta forma, los estudiantes pueden comprender mejor los conceptos de Matemáticas con una metodología más lúdica y amena. (Bootstrap, 2016)

El proyecto PAPIME PE104415 (Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, 2015), entre sus objetivos es ofrecer opciones de solución a la problemática del bajo desempeño académico de los alumnos de nuevo ingreso, ofreciéndoles herramientas interactivas y material didáctico, con el fin de fortalecer su aprendizaje en temas prioritarios: Exponentes de Álgebra y Trigonometría.

En este esfuerzo se han revisado esos recursos, y muchos de la propia UNAM, no sólo en cuanto a su acceso y pertinencia, sino a su integración en páginas web y a la funcionalidad de éstas, tomando como referencia los temas prioritarios mencionados previamente. En esa revisión se tomaron en cuenta aspectos como usabilidad, utilidad, interactividad y su relación con los temas prioritarios.

Evaluar resultados de esfuerzos como los mencionados puede ampliarse a fin de medir más y mejor la efectividad de los materiales producidos. Si éstos se organizan de forma más accesible, que no requieran más de tres pinchazos para acceder a ellos, desde cualquier lugar de la red; con materiales interactivos en webs responsivas; curando y desarrollando mejores materiales de enseñanza-aprendizaje; se contribuye a mejorar la enseñanza-aprendizaje no solo de temas de matemáticas, sino de Física y Química, esperándose esta última contribución sea significativa cualitativa y cuantitativamente, debido a que la realización de los proyectos mencionados actualmente es menor a la mitad de su potencial.

CONCLUSIONES

Con base en esa revisión se ha llegado a una propuesta que puede escalar desde el nivel de páginas personales de profesores, antecedentes de asignaturas, asignaturas, coordinaciones académicas, departamentos, divisiones, dependencias universitarias e incluso a nivel UNAM.

El eje de esa propuesta es formar recursos humanos en el manejo de herramientas Web avanzadas, así como contribuir a la capacitación del profesorado en la organización del material digital orientado a difundirse en la Web. (Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, 2015)

Parecería que puede hacerse bastante en lo que se refiere a la mejora de la tecnología Web en la UNAM baste comparar las dos versiones del portal principal de la UNAM, <https://www.unam.mx/>, la actual, con su versión anterior, la cual no era responsiva, no se podía ver bien desde móviles, además de que era difícil de cambiar. (Lynch & Horton, 2011)

El resto de las páginas y sitios Web de la UNAM están en un nivel inferior al que tenía el portal de la UNAM, previamente. La tecnología para mejorarla es de código abierto, Drupal, (Drupal, 2016), en particular en su versión OpenScholar (Harvard University, 2016), desafortunadamente los recursos humanos preparados para emplearla están aún en formación, lo cual busca superarse mediante una capacitación de aprender haciendo sitios y páginas Web, inicialmente; contemplándose en el mediano plazo instrumentar diplomados que proporcionen una formación más orgánica en diseño Web, además de considerarse también el contribuir a una especialización en diseño de software que eventualmente englobara a los diplomados mencionados.

Al realizar encuestas con cientos de universitarios un tema que surge es de que no existe suficiente conciencia del nivel de calidad inadecuada de los sitios y páginas Web de la UNAM, situación que va cambiando debido al efecto demostración que tiene la renovación, aun parcial e insuficiente, del propio portal de la UNAM.

BIBLIOGRAFÍA

- Bootstrap. (2016). *computing creatively + thriving mathematically*. Sitio web. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://www.bootstrapworld.org/>
- Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM. (2015). *Drupal Camp y Web Academy*. CDMX: DrupalCamp. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://drupalcamp.mx/>
- Drupal. (2016). *Drupal*. sitio web. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <https://www.drupal.org/>
- edX. (2015). *Introduction to Algebra*. MOOC. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de <https://courses.edx.org/courses/SchoolYourself/AlgebraX/1T2015/info>
- Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Carrera. Requisitos Académicos*, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ingeniería en Computación. Recuperado el 30 de Enero de 2015, de http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaComputo/ingComputo_Req_Acad.htm
- FI, UNAM. (2015). Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Matemáticas, Ciencias Básicas. Recuperado el 2015
- FI, UNAM. (2015). *Plan de desarrollo de la División de Ciencias Básicas*. CDMX. Recuperado el 14 de Abril de 2016, de http://dcb.fi-c.unam.mx/Documentos/PDD_DCB.pdf
- Google. (2016). *youtube edu trigonometría*. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de https://www.youtube.com/results?search_query=youtube+edu+trigonometr%C3%A1Da
- Harvard University. (2016). *OpenScholar@HARVARD*. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos: Harvard Web Publishing. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://openscholar.harvard.edu/>
- IXL LEARNING. (2016). *Math*. Recuperado el 16 de marzo de 2015
- KhanAcademy. (2016). *Trigonometría*. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <https://es.khanacademy.org/math/trigonometry>
- Lynch, P. J., & Horton, S. (2011). *Web Style Guide 3rd edition* (3rd Edition ed.). Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://webstyleguide.com/index.html>

Math2me. (s.f.). sitio web. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de
<http://www.math2me.com/>

Rodríguez Rodríguez, M. A. (2016). *Diseño de recursos web para el apoyo docente en la FI, UNAM*. Tesis, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Ingeniería en Computación, División de Ingeniería Eléctrica, CDMX. Recuperado el 15 de marzo de 2016