

## 1. PORTADA

a. Departamento: Ciencias Básicas

b. Nombre del Área de investigación: Área de Enseñanza de las Ciencias

c. Espacio físico en donde se realizará la investigación: Dentro de las instalaciones de la UAM. Salones de clase asignados a las UEA de matemáticas de Ciencias Sociales y cubículo H - 149 del edificio H de los profesores Carlos Zubieta y Ramón Salazar

d. Nombre del proyecto: El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las carreras de Ciencias Sociales.

e. Duración prevista: 24 meses.

f. Nombre de la línea de investigación divisional a la que se encuentra adscrito:

Desarrollo académico. Desarrollo y aplicaciones de *hardware* y *software*.

g. Nombre del programa de investigación del Área al que se encuentra adscrito:

Estudio del aprendizaje, enseñanza y evaluación de la física, matemática y química en sus diferentes modalidades de conducción.

h. Datos del responsable:

Nombre	Adscripción	No. Eco.	Cat/Niv	Ultimo Grado Acad.	Correo Elec.	Firma
Carlos Zubieta Badillo	Ciencias Básicas	3641	Titular C	Maestría	czb@correo.azc.uam.mx	

i. Datos de los participantes:

Nombre	Adscripción	No. Eco.	Cat/Niv	Ultimo Grado Acad.	Correo Electr.	Firma
Francisco Ramón Salazar Velasco	Ciencias Básicas	4812	Tit. B	Licenciatura	frsv@correo.azc.uam.mx	
Marissa del Rosario Martínez Preece	Administración	10437	Tit. C	Maestría	mrmp@correo.azc.uam.mx	

## **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

**a. Departamento:** Ciencias Básicas

**b. Área de investigación:** Área de Enseñanza de las Ciencias

**c. Responsable:** Carlos Zubieta Badillo.

**d. Nombre del proyecto:** El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las carreras de Ciencias Sociales.

**e. Objetivos:** (generales y específicos)

### **Objetivo general**

Determinar las dificultades cognitivas para el aprendizaje de las matemáticas que se observan en los alumnos del Tronco general de la Licenciatura en Administración.

### **Objetivos específicos**

Los objetivos específicos propuestos para alcanzar el objetivo general son:

1. Determinar mediante análisis estadísticos y cualitativos las dificultades cognitivas para el aprendizaje de las matemáticas que enfrentan los alumnos de los primeros trimestres de la Lic. en Administración.
2. Diseño de estrategias de aprendizaje basadas en la superación de las dificultades cognitivas encontradas en los alumnos
3. Impartir cursos híbridos usando las aulas virtuales de álgebra y precálculo en donde se utilicen los resultados obtenidos y se involucre más al alumno y se le haga responsable de su aprendizaje.
4. Diseño de nuevas formas de evaluación que tiendan a una evaluación más integral, mejorando las evaluaciones tradicionales, utilizando los resultados obtenidos sobre dificultades cognitivas.
5. Difundir los resultados obtenidos.

## **f. Antecedentes:**

Un problema conocido y estudiado por nosotros (Reporte de investigación 447 de Ciencias Básicas) es el bajo nivel de conocimientos matemáticos con que ingresan los alumnos que inician su formación profesional. La gran mayoría de estos alumnos carecen de bases matemáticas sólidas además de que existe, en el caso de ciencias sociales, un problema de actitud hacia las matemáticas. Gran parte de estos alumnos inician su educación superior convencidos de que las matemáticas han quedado atrás, y peor aún, muchos de ellos eligieron una carrera de sociales para poder olvidarse de ellas. “Las dificultades que los alumnos tienen para aprender matemáticas, así como su bajo rendimiento en este campo del saber, no son privativas de la disciplina, ya que cuando se analizan las causas de esta problemática, resulta claro que están presentes también, en el aprendizaje de las otras disciplinas.” ... “También es conveniente aclarar que ésta problemática es compartida por la mayoría de las instituciones de educación superior del país, públicas y privadas, y que tampoco se circunscribe a nuestra nación: es un problema que afecta a una buena parte del mundo en que vivimos.”(2)

Las estrategias de aprendizaje han sido conceptualizadas como la planificación del proceso de enseñanza- aprendizaje en la cual se enuncian las actividades y técnicas que se emplean para alcanzar los objetivos de un curso, sin embargo se pasa por alto las bases en que se fundamentan tales actividades o técnicas, en este proyecto vamos a centrarnos en el tipo de ejercicios matemáticos que se requieren para poder comprender los conceptos matemáticos y aplicarlos con éxito a la resolución de problemas. El tipo de ejercicios debe reflejar las dificultades cognitivas en áreas específicas de la matemática y son éstas, precisamente, las que nos proponemos identificar detalladamente.

Por otro lado, respecto a los obstáculos cognitivos, tenemos que “Los estudios sobre conceptos alternativos o razonamiento espontáneo como el de Viennot (Viennot, 1985) tienen un fundamento epistemológico basado en parte en el trabajo de Bachelard (Bachelard, 1985) sobre los obstáculos epistemológicos. Algunos autores como Brousseau (Brousseau, 1983) los incorporaron también al aprendizaje de las matemáticas. Es en el campo de las matemáticas donde

ha surgido una discusión sobre si las dificultades que tiene un alumno para resolver problemas son obstáculos epistemológicos o bien obstáculos cognitivos asociados al razonamiento matemático. Los obstáculos cognitivos son las dificultades que tiene el alumno para conocer y resolver problemas y que no provienen necesariamente de un conocimiento anterior, en cambio el obstáculo epistemológico nos remite a algo más profundo que una laguna de conocimiento o una falta de razonamiento matemático.” (Bastién, 2010).

En referencia a los alumnos de ciencias sociales, salvo algunas excepciones, están lejos de comprender que las matemáticas los proveerán de herramientas indispensables para su vida profesional. Así, por ejemplo, un administrador difícilmente podrá tomar decisiones financieras si desconoce el concepto del valor del dinero en el tiempo; un economista no podrá interpretar la realidad a través de modelos microeconómicos sin conocimientos básicos de cálculo diferencial; y un sociólogo no podrá analizar la información que recopila sin un herramental estadístico básico.

Otro elemento que aparece en la problemática de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas proviene de los docentes. Por un lado, existe la postura de algunos profesores que ofrecen cursos con una carga matemática excesiva dejando de lado el contexto social requerido y sus aplicaciones; y por otro, se encuentran profesionistas sociales con poca formación matemática que en sus cursos evaden o imparten superficialmente la parte que se requiere.

Por último, cabría mencionar que otro factor que incide en esta problemática es la pertinencia de los programas, que en muchos casos están sobrecargados. Esta conjunción de elementos -conocimientos matemáticos deficientes y una actitud negativa hacia las matemáticas por parte de los alumnos, aunado a una enseñanza sesgada por parte de los maestros y una sobrecarga en los programas- provoca que los cursos de matemáticas o cursos que requieren de ellas se conviertan en cuellos de botella, con resultados como alta reprobación, que algunas veces lleva a la deserción, y en otras a retrasos en la conclusión

de la carrera; situaciones que combinadas en la mayoría de los casos conducen a formaciones profesionales deficientes.

El presente proyecto viene a ser, en cierta forma, la continuación del proyecto *Situación actual y perspectivas del aprendizaje de las matemáticas en la carrera de Administración de la UAM Azcapotzalco*, y del proyecto “Diseño y prueba de estrategias para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las carreras de Ciencias Sociales de la UAM Azcapotzalco.

En el primer proyecto mencionado anteriormente se cubrieron las etapas referentes a la identificación de materias filtros y cuellos de botella en la carrera de administración relacionados con conocimientos matemáticos inadecuados. Además se hizo el diagnóstico de los conocimientos de matemáticas con que cuentan los alumnos de la carrera de Administración (ver reporte de investigación No. 447, de Ciencias Básicas y otros trabajos relacionados). Las otras carreras de ciencias sociales (economía y sociología) por su demanda escolar están en peor situación. En el segundo proyecto se trabajó en la construcción de aulas virtuales de matemáticas (dentro del proyecto M@ter: matemáticas en red”) con las que se ha venido apoyando a algunos de los cursos de Métodos Cuantitativos aplicados a la Administración.

“Considerando que la teoría del constructivismo, la cual se ha extendido entre diversos profesores y autores de libros de texto, sugiere que los estudiantes le dan significado al conocimiento y pueden usarlo por ellos mismos solo si han desarrollado este conocimiento como una respuesta a algún problema que han hecho propio. Consecuentemente, maestros, alumnos e instituciones, consideran ahora que la práctica tradicional de exposición del conocimiento (por el maestro o a través del libro) seguido por sus aplicaciones (en forma de ejercicios que serán hechos por los estudiantes) no es ya apropiada (Hersan M.y Perrin-Gloriant M.: 59; 113-115)”.

Finalmente, en los últimos años nos hemos dedicado a la construcción de dos aulas virtuales y a la implementación de éstas para ser usadas como apoyo para cursos presenciales. Dentro del proyecto M@ter Matemáticas en Red (ubicado en el Departamento de Administración de UAM-A), hemos puesto a la disposición de alumnos y maestros del Departamento de Administración dos

aulas virtuales, una de álgebra preuniversitaria y otra de precálculo, que se han utilizado como elemento de un curso híbrido (presencial y con aula virtual), dando como resultado una mayor participación del alumno en cuanto a su aprendizaje, sin embargo, no hemos logrado que la mayoría de los alumnos se involucren de tal manera que puedan aprender lo que se pretende durante el trimestre del curso. Los cursos que así se han apoyado son Métodos Cuantitativos Aplicados a la Administración I y II.

#### **g. Metodología:**

Este proyecto constará de tres etapas, la primera de ellas será la determinación mediante análisis estadísticos y cualitativos las dificultades cognitivas para el aprendizaje de las matemáticas que enfrentan los alumnos de los primeros trimestres de la Lic. en Administración.

Para ello vamos a trabajar con alumnos de la licenciatura en Administración que estén cursando UEA de matemáticas del tronco general, en primer lugar se les va a aplicar un instrumento para conocer sus habilidades numéricas (Seisdedos, 2002) y determinar si estamos tratando con una población normal, estadísticamente hablando, una vez realizada la verificación, pasaremos a afinar el diseño de pruebas, que ya hemos aplicado anteriormente, para determinar dificultades cognitivas en el razonamiento. Enseguida se realizará un pilotaje para subsanar deficiencias y errores en las pruebas que se aplicarán. Utilizaremos pruebas como la Q de Cochran, o t de Student y el coeficiente de correlación de Spearman para analizar los resultados de estas pruebas (DeVore, 2005) y poder enunciar cuáles son las dificultades más comunes en el aprendizaje de las matemáticas para nuestra población específica en la UAM-Azcapotzalco. En esta etapa nos apoyaremos con aulas virtuales.

La segunda etapa será la de diseñar estrategias para subsanar las deficiencias en conocimientos matemáticos básicos, basadas en los hallazgos de la primera etapa, de tal manera que el material enfrente al alumno con sus deficiencias y le permita superarlas a través de los ejercicios. Seguiremos realizando nuevo material y mejorando el actual, impartiendo los cursos de Método Cuantitativos

[Escriba texto]

I y II para la licenciatura en Administración. Además, continuaremos participando en eventos relacionados a estos temas para contrastar lo hecho con nuevas ideas que se propongan.

Como tercera etapa se va a realizar el diseño de evaluaciones más completas que reflejen de mejor manera la superación de los obstáculos cognitivos que reflejen lo aprendido por los alumnos.

#### **h. Recursos disponibles y necesarios:** (especificar)

##### **1. Disponibles.**

- a) Computadoras de escritorio cada uno de los integrantes del proyecto.
- b) Computadoras Lap Top de cada uno de los integrantes
- b) Impresoras
- c) Un retroproyector
- d) Cámara de video y fotográfica

##### **2. Necesarios.**

- a) \$ 12 000.00 para artículos de oficina como Hojas de papel bond, cartuchos para impresoras, etc.
- b) \$ 10 000.00 para inscripción, en 2 congresos nacionales y un extranjero, a dos profesores.
- c) \$50 000.00 para viáticos y gastos de viaje para asistir a un congreso nacional (dos profesores) y uno en el extranjero (un profesor).

#### **i. Metas al primer año:**

- 1. Investigación de fuentes documentales
- 2. Elaboración de las preguntas para la prueba para determinar los obstáculos cognitivos en el aprendizaje de las matemáticas.
- 3. Aplicación de las pruebas y registro de grupos control.
- 4. Análisis y conclusiones de los cuestionarios aplicados.
- 5. Diseño de estrategias metodológicas para superar las deficiencias analizadas, para cursos presenciales y virtuales.

#### **j. Metas al segundo año:**

- 1. Desarrollo por escrito de las estrategias de aprendizaje presenciales y virtuales.
- 2. Pilotaje de las estrategias diseñadas, en presencial y en aula virtual

3. Elaborar artículo para revista arbitrada.
4. Escritura del reporte final

Además se tienen la intención de asistir a diversos foros para contrastar nuestra propuesta con otras similares que se estén desarrollando en instituciones de educación superior.

**k. Cronograma de actividades del primer año:**

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Investigación de fuentes documentales. Para establecer un marco teórico.	X	X	X									
Elaboración de las preguntas para la prueba para determinar los obstáculos cognitivos.			X	X	X							
Diseño experimental y selección de la muestra						X	X	X				
Validación de la encuesta								X	X	X		
Aplicación de las pruebas y registro de grupos control.									X	X	X	
Análisis y conclusiones de los cuestionarios aplicados										X	X	X

**k. Cronograma de actividades del segundo año:**

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desarrollo por escrito de las estrategias presenciales y virtuales	X	X	X	X								
Pilotaje de estrategias diseñadas			X	X	X	X	X	X				
Aplicación de recursos virtuales.					X	X	X	X	X			
Escritura del reporte final										X	X	X
Elaborar artículo para revista arbitrada										X	X	X

Productos a obtener

- Propuesta metodológica de una estrategia de aprendizaje presencial para superar dificultades cognitivas en el aprendizaje de las matemáticas.
- Aula virtual con la propuesta de una estrategia didáctica
- Memorias en dos congresos nacionales y uno internacional
- Artículo publicado en revista arbitrada

**i. Referencias:**

[Escriba texto]



Bachelard, G. (1985). *La formation de l'esprit scientifique*, VRIN, Paris.

Bastien, M. G. M., Mora, C. C. E., Sánchez G. D., (2010) Obstáculos en la resolución de problemas en alumnos de bajo rendimiento. Lat. Am. Jour. Phys. ed. Vol. 4 No. 3. sept 2010

Brousseau G. (1983) *Les obstacles épistemologiques et les problèmes en mathématiques*. Recherches en Didactique des Mathématiques **4**, 165-198

De Vore, J. L. (2005). Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias. Ed. Thomson, México, 6ª ed.

Díaz Barriga Frida, Hernández Rojas Gerardo (2004 ) *Estrategias docente para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Mc Graw Hill, Interamericana. México.

Laurillard Diana, (1993), *Rethinking University Thinking*, Routledge, Londres.

Ogalde Careaga Isabel y González Videgaray Maricarmen, (2008). *Nuevas Tecnologías y Educación. Diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales didácticos*. Editorial Trillas, México.

Seisdedos C. N., *RP 30*, (2002). Publicaciones de psicología aplicada, serie menor núm. 248, Tea Ediciones S. A., I+D , Madrid.

Viennot L. *Le raisonnement spontanée en dynamique élémentaire*. la Sorbonne, Univ. Press. Paris,

## Publicaciones periódicas

Adell, Jordi. (2004). *Internet en el aula: las Webquest*. Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa [en línea]. No. 17, 2004.

Adell, Jordi. (2003) *Internet en el aula: a la caza el tesoro*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. [en línea] nº 16, 2003

Gueudet Ghislaine (2008). *Investigating the secondary-tertiary transition*. Educational Studies in Mathematics. Published online 17 enero de 2008, pp. 237-254, Springer.

## Otras referencias

Hodgins, W. & Conner, M. (2000). *Everything you ever wanted to know about learning standards but were afraid to ask*. In learning in the new economy e-Magazine (Line Zine), Otoño 2000. Consultado el 17 abril de 2004, <http://www.linezine.com/2.1/features/whyeutkls.htm>

Smith Raquel, (2004). Guidelines for autor of learning objects. The New Media Consortium (NMC). <http://www.nmc.org/guidelines>

Díaz Barriga, F., Romero, E. y Heredia, A. (2012). Diseño tecnopedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: una experiencia con estudiantes universitarios. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 14(2), 103-1. Consultado en <http://redie.uabc.mx/vol14no2/contenido-diazbarrigaetal.html>