



SEP

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE ZACATEPEC



# Novasitz

REVISTA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

**USO DE SOFTWARE COMO  
UNA PROPUESTA DE ANÁLISIS  
DE CAMBIO, A PARTIR DE UNA  
SITUACIÓN REAL, EN EL  
APRENDIZAJE DE LAS  
MATEMÁTICAS**

**PROPUESTA DIDÁCTICA  
PARA EL APRENDIZAJE  
DE LA TRIGONOMETRÍA**

**CONNOTACIÓN PEDAGÓGICA  
DE LOS ENFOQUES ACTUALES  
EN LA REALIZACIÓN DE  
INVESTIGACIONES.**

**INFLUENCIA DE LA  
CORROSIÓN POR  
ESFUERZO EN PROBETAS  
DE COBRE PARA ENSAYOS  
A TENSIÓN**

**CRONOLOGÍA DEL PROCESO  
DE DISEÑO DE UN OBJETO  
DE APRENDIZAJE (OA)**

**No.51  
Junio 2012**

ISSN No. 1405-9967  
Certificado de Licitud de Título No. 11163  
Certificado de Licitud de Contenido No. 7794  
Que otorga la comisión calificadora de publicaciones  
y revistas ilustradas de la Secretaría de Gobernación.  
Reserva 04-2005-091915321800-102

## **DIRECTORIO**

**Ing. Roberto Ortiz Delgadillo.**  
DIRECTOR.

**MC. Yolanda Figueroa Ocampo.**  
SUBDIRECTORA DE PLANEACIÓN.

**Dr. Miguel Ángel Chagolla Gaona.**  
SUBDIRECTOR ACADÉMICO.

**MARH. Rogaciano Velázquez Vázquez.**  
SUBDIRECTOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS.

**Ing. Alma Lilly Nava Sedano.**  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE  
COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN.

**C. Eduardo Vázquez Aranda.**  
JEFE DE LA OFICINA DE DIFUSIÓN ESCRITA.

**Ing. Eduardo Sidarta Arriaga Ambriz**  
JEFE DE LA OFICINA DE DIFUSIÓN AUDIOVISUAL.

**C. Susana Castro Martínez.**  
SECRETARIA.

**C. Arturo Fernández Ortiz**  
**C. Jesús Basilio Castrejón Cortez**

IMPRESIÓN EDITORIAL DEL ITZ

COORDINADOR TÉCNICO DE  
LA REVISTA NOUSITZ

**Dr. Rene Salgado Delgado**

Tiraje 250 ejemplares Distribución Gratuita.

REVISTA ARBITRADA

## **CONSEJO EDITORIAL**

**Ing. Roberto Ortiz Delgadillo**  
DIRECTOR DEL PLANTEL

**Dr. Miguel Ángel Chagolla Gaona**  
SECRETARIO ACADÉMICO

**MC. Yolanda Figueroa Ocampo**  
SECRETARIA DE RELACIONES  
INTERNAS Y EXTERNAS

**MARH. Rogaciano Velázquez Vázquez**  
SECRETARIO DE FINANZAS  
Y COMERCIALIZACIÓN

**Ing. Viridiana García Navarro**  
SECRETARIA TÉCNICO

**Ing. Alma Lilly Nava Sedano**  
JEFA DE INFORMACIÓN

**C. Eduardo Vázquez Aranda**  
JEFE DE EDICIÓN Y PRODUCCIÓN

**MC. Pedro Aragón Hernández**  
JEFE DE EDICIÓN DIGITAL

**Ing. Narda Martínez**  
JEFA DE RESGUARDO Y DISTRIBUCIÓN  
DE PUBLICACIONES.

## **ASESORES**

**DR. EDGAR GARCÍA HERNÁNDEZ**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**DR. FRANCISCO JAVIER HERNÁNDEZ CAMPOS**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**DR. FRANCISCO JAVIER CARTUJANO ESCOBAR**

DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

**ING. RICARDO RODRÍGUEZ ROBLEDO**

DEPTO. DE METAL-MECANICA

**DR. JOSÉ LUIS CORONEL TRUJILLO**

DEPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DR. RENE SALGADO DELGADO**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**ING. RODOLFO LÓPEZ BAILÓN**

DEPTO. DE QUÍMICA - BIOQUÍMICA

**DRA. ANA CELIA CAMPOS HERNÁNDEZ**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**M.C. ÁNGEL SANDOVAL JACOBO**

DEPTO. CIENCIAS BÁSICAS

**DRA. MINERVA GUADALUPE VARGAS VEGA**

POSGRADO DE METAL-MECANICA

**ING. CLAUDIA BARRETO CABRERA**

DEPTO. DE ING. INDUSTRIAL

**ING. CLAUDIA NOGUERÓN GONZÁLEZ**

INFORMÁTICA Y COMPUTACIÓN

**MARH. ROBERTO YÁÑEZ HERNÁNDEZ**

CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

**LIC. BLANCA NIEVES CABRERA LÓPEZ**

CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

## USO DE SOFTWARE COMO UNA PROPUESTA DE ANÁLISIS DE CAMBIO, A PARTIR DE UNA SITUACIÓN REAL, EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS \_\_\_\_\_ 4

*Deyanira Ochoa Vásquez<sup>1</sup>, Faustino Espín González<sup>2</sup>,  
Luis Alberto Rodríguez Duarte<sup>2</sup>, Luis Alberto Arau Roffiel<sup>1</sup>*

*1) Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica.  
Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780, .mx<sup>2</sup>*

*2) Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ciencias Básicas.  
Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780.l*

## INFLUENCIA DE LA CORROSIÓN POR ESFUERZO EN PROBETAS DE COBRE PARA ENSAYOS A TENSION \_\_\_\_\_ 11

*Óscar Sarmiento Martínez<sup>1</sup>, Jonathan Manzanares Rojas<sup>1</sup>, Jorge Uruchurtu Chavarín<sup>2</sup>,  
Ricardo Rodríguez Robledo<sup>1</sup>, Estela Sarmiento Bustos<sup>3</sup>.*

*1) Instituto Tecnológico de Zacatepec- ITZ, Departamento Metalmecánica, Ingeniería Electromecánica. Calzada Tecnológico No. 27, Zacatepec Morelos, México, C.P. 62780,*

*2) Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-CIICAp, Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, C.P. 62209.*

*3) Universidad Tecnológica Emiliano Zapata-UTEZ, Área Mecánica Industrial, Av. Universidad Tecnológica No. 1, Col. Palo Escrito, Emiliano Zapata, Morelos, México, C.P. 62760.*

## PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA \_\_\_\_\_ 23

*Mtra. Patricia Marian Ruiz Medellín*

*Centro de Estudios Superiores de México*

*Pamarume17@hotmail.com.*

*Av. Plan de Ayala N°127. Col. Amatlán. C.P. 62410. Cuernavaca, Morelos.*

## CONNOTACIÓN PEDAGÓGICA DE LOS ENFOQUES ACTUALES EN LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIONES. \_\_\_\_\_ 33

*Dra. Ana Celia Campos Hernández,<sup>1</sup> MTI. Claudia G. Bustillos Gaytán,  
Dra. Clara Regina Moncada Andino<sup>1</sup>.*

*1 Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ciencias Básicas,  
anaceliach57@gmail.com, clara.moncada@gmail.com*

*2 Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Sistemas Computacionales,  
clayhab@yahoo.com.mx*

*Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780.*

## CRONOLOGÍA DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE (OA) \_\_\_\_\_ 43

*Dra. Clara Regina Moncada Andino.<sup>1</sup> Dra. Ana Celia Campos Hdez.<sup>1</sup>  
MTI. Claudia Gabriela Bustillos Gaytán<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ciencias Básicas; clara\_moncada@hotmail.com.*

*<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Sistemas y Computación.  
Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780.*

# USO DE SOFTWARE COMO UNA PROPUESTA DE ANÁLISIS DE CAMBIO, A PARTIR DE UNA SITUACIÓN REAL, EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

Deyanira Ochoa Vásquez<sup>1\*</sup>, Faustino Espín González<sup>2</sup>, Luis Alberto Rodríguez Duarte<sup>2</sup>, Luis Alberto ArauRoffiel<sup>1</sup>

1) Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780, [deyamx2002@yahoo.com.mx](mailto:deyamx2002@yahoo.com.mx)\*

2) Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ciencias Básicas. Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer la importancia del uso de un software y sobre todo en el ¿qué hacer! Todo esto con el propósito de mejorar la aplicación de las matemáticas en el área de ingeniería, partiendo de una situación real que permita al alumno desarrollar habilidades que lo conduzcan a desarrollarse mejor en sus áreas de especialidad, tomando como base las sugerencias del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), en este trabajo se proponen actividades concretas para analizar los cambios consistentes en tratamientos y conversiones entre registros, pretendiendo con ello un acercamiento intuitivo al concepto de función (cálculo); es decir, previo a su estudio formal con límites y derivadas.

**Palabras claves:** Modelo, Software matemático, Enseñanza – Aprendizaje.

## ABSTRACT

This work aims to raise awareness of the importance of using software and especially in ¿what to do! All this in order to improve the application of mathematics in engineering, from a real situation that allows students to develop skills that lead to better develop their areas of expertise, based on suggestions from the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), this paper proposes to analyze specific activities consistent changes in processing and conversion between registers, thereby claiming an intuitive approach to the concept of function (calculus), that is, prior to a formal study with limits and derivatives.

**Keywords:** Model, Mathematical software, Teaching -Learning.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La experiencia de los profesores del Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ) que se encuentran laborando en distintas áreas de la institución, impartiendo materias en las que se utiliza el concepto de función, que se enseña en la materia de cálculo diferencial, sugiere que los estudiantes de primer semestre de ingeniería, deben aprender a crear y usar representaciones de funciones en forma tabular, simbólica, gráfica y verbal, además de analizar y entender patrones, relaciones, y funciones con mayor aplicación al campo laboral, personal y profesional, que le permitan desempeñarse adecuadamente en las materias de su especialidad y conceptualizar las funciones. Por otro lado la articulación de registros de representación semiótica dice: "La comprensión (integradora) de un contenido conceptual, reposa en la coordinación de al menos dos registros de representación, y esta coordinación se manifiesta por la rapidez y la espontaneidad de la actividad cognitiva de conversión"[2].

Por lo que se sugiere el uso de la tecnología que hoy en día es una parte muy importante de su formación profesional. La tecnología ha generado cambios sustanciales en la forma de cómo los estudiantes aprenden matemáticas. Se afirma que una característica única de los ambientes de aprendizaje basados en la computadora es su carácter cognitivo intrínseco [1].

“La interacción entre un estudiante y una computadora se basa en responder a la demanda de los estudiantes vía una representación simbólica o de cálculo, donde la retroalimentación se realiza a través de un registro propio que permite leerse como un fenómeno matemático”.

## **2. ESTADO DEL ARTE**

### **2.1. Representaciones gráficas.**

A las representaciones gráficas frecuentemente se les reconoce como auxiliares para la enseñanza de conceptos y procedimientos matemáticos, pero se les asigna poca utilidad para la validación de resultados. Se ha señalado que la construcción de la matemática es una ciencia deductiva libre de contradicciones provocó desde la época de oro de los griegos la evasión de

consideraciones visuales. La construcción del edificio matemático ha tenido una tendencia anti-ilustrativa por más de veintitrés siglos[3].

Por otro lado también muestra, en un estudio de análisis de textos, revisando 30 libros de los más empleados para la enseñanza de precálculo, el pobre empleo de los recursos gráficos en los problemas y ejercicios de los textos. De 5369 ejercicios revisados, 999 (el 18.6%) involucran recursos gráficos y la mayoría de las ocasiones no se utilizan para la resolución de problemas, simplemente son ejercicios de representación gráfica [6]. Por ello es importante que al alumno se le muestren actividades que le permitan desarrollar su pensamiento y razonamiento matemático mediante la visualización.

## **2.2. Uso de la tecnología.**

El uso de la tecnología ha generado cambios sustanciales en la forma de cómo los estudiantes aprenden matemáticas. Por lo que se afirma que una característica única de los ambientes de aprendizaje basados en la computadora es su carácter cognitivo intrínseco [1]. “La interacción entre un estudiante y una computadora se basa en responder a la demanda de los estudiantes vía una representación simbólica o decálculo, donde la retroalimentación se realiza a través de un registro propio que permite verse como un fenómeno matemático”, es por ello, que el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) [4] identifica el uso de la tecnología como un principio que le debe dar soporte a las propuestas curriculares:

“Las calculadoras y computadoras son herramientas esenciales para la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de las matemáticas. Generan imágenes visuales de las ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de datos, y realizan cálculos de manera eficiente y precisa.... Cuando las herramientas tecnológicas están disponibles, los estudiantes pueden enfocar su atención en procesos de toma de decisiones, reflexión, razonamiento y resolución de problemas” [4].

Un aspecto notable en el uso de la tecnología, es que, permite establecer representaciones exactas de configuraciones geométricas que pueden ayudar a los estudiantes en la visualización de relaciones matemáticas [5]. Aquí los estudiantes tienen la oportunidad de mover partes de estas configuraciones y observar cambios o invariantes.

La observación de invariantes en una representación resulta fundamental en el desarrollo de conjeturas y en el proceso de argumentación y comunicación de esas conjeturas por parte del estudiante. En particular, el uso de software como el Derive, Wiplot, etc..., ofrece una herramienta poderosa para examinar funciones ó concepto de función. Además, los estudiantes pueden realizar variaciones precisas e instantáneas de sus propias representaciones visuales que se producen bajo el uso de este tipo de software.

Por lo que podemos decir, que el uso de este tipo de software puede funcionar como una herramienta de gran utilidad para que los alumnos se enganchen en procesos de búsqueda y formulación de conjeturas o relaciones. Es importante destacar que la tecnología ayuda en los procesos que se enfrentan los alumnos al visualizar, conjeturar, formular y utilizar argumentos matemáticos.

### 3. METODOLOGÍA

En la vida diaria existen muchos casos de funciones periódicas cuando la variable es el tiempo; situaciones como el movimiento de las manecillas de un reloj o las fases de la luna muestran un comportamiento periódico. Un **movimiento periódico** es aquel en el que la posición(es) del sistema se puede expresar con base a funciones periódicas, todas con el mismo período. Un ejemplo de este tipo es la función senoidal, que tienen un comportamiento característico dependiendo de los parámetros que intervienen en ella, por ejemplo:  $f(x) = a \sin x$  donde  $a$  representa la amplitud de la función.

$f(x) = a[\sin(bx+c)]+d$  donde  $a$  representa la amplitud,  $b$  representa la frecuencia angular o periodo,  $c$  representa el desfaseamiento y  $d$  representa el desfaseamiento vertical.

En la función , el número 2 representa la amplitud, el representa el periodo (un ciclo completo), que en el caso que vamos analizar es de 365 días, el parámetro es el desfaseamiento y el 12 es el desplazamiento vertical. Para determinar un modelo matemático que nos represente los días en los que ocurren los equinoccios y solsticios,

mediante una función periódica, que en este caso es la función senoidal; experimentaremos cambiando los diversos parámetros que intervienen en la función periódica senoidal, todo esto con ayuda de un software dinámico (Derive). En la Figura 1 se muestra el diagrama de procedimiento del uso del software.

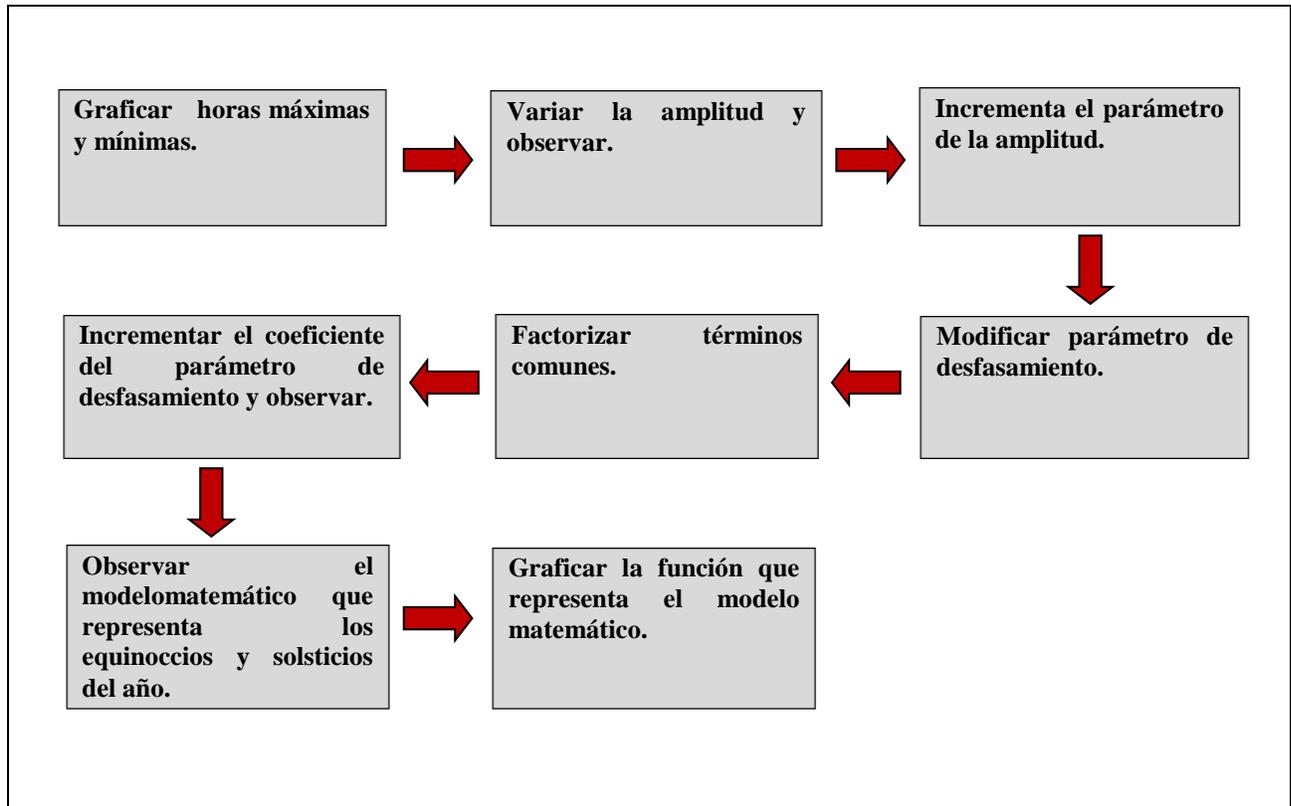


Figura 1. Diagrama de procedimiento

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

**Situación real.** El número de horas de luz solar  $D$  en determinado lugar varía de acuerdo con el mes. Esta situación se analizó con un acercamiento tabular, gráfico y algebraico; secuencia que da como resultado un modelo de un fenómeno real que ha sido y es de interés de casi todas las culturas ya que tiene implicaciones prácticas, por ejemplo en la agricultura. Por lo que respecta al uso del software, este ofrece claras ventajas a los alumnos para identificar y explorar diversas relaciones matemáticas. Cuando los estudiantes interactúan con las construcciones existe demasiada información que inicialmente podría ser relevante

para ellos. Por otro lado el papel del profesor resulta importante para dirigir la atención de los estudiantes con este tipo de software.

De forma general, el software funciona como una herramienta útil para realizarexploraciones, reconocer conjeturas y proponer argumentos, de forma sistemática.

## 5. CONCLUSIONES

Estetipo de actividades les permitirá a los alumnos entender y aprender la forma de modelar un fenómeno físico. Por lo que respecta al uso del software, este ofrece claras ventajas a los alumnos para identificar y explorar diversas relaciones matemáticas. Cuando los estudiantes interactúan con las construcciones existe demasiada información que inicialmente podría ser relevante para ellos.

Unameta importante es que los estudiantes eventualmente identifiquen el uso de la computadora o calculadora como una herramienta que les permite ampliar sus capacidades cognitivas. En este sentido, la tecnología funciona como una lente que le permite al estudiante visualizar situaciones desde diversos ángulos. Por otro lado el papel del profesor resulta fundamentalmente importante para dirigir la atención de los estudiantes con este tipo de software, que además, es evidente que para que los alumnos reconozcan funciones trigonométricas estos deben conocer ciertos antecedentes como la representación gráfica de los diferentes tipos de funciones.

De manera general, el software funciona como una herramienta útil para realizarexploraciones, reconocer conjeturas y eventualmente proponer argumentos que les permitan y que los alumnos pueden practicar sistemáticamente con la ayuda de este tipo de software.

## REFERENCIAS

- [1] Balacheff, N. & Kaput, J.(1996).Computer-based learning environments in mathematics. In A. Bishop, K. Clement, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), International handbook of mathematics education, pp.469-501.
- [2] Duval, R. (1998). Registros de Representación Semiótica y Funcionamiento Cognitivo del Pensamiento. Ed.
- [3] Hitt, F. (1998) Investigaciones en Matemática Educativa II.Grupo Editorial Iberoamérica, México. 1-29.
- [4] NCTM.(2000).National Council of Teachers of Mathematics.Principles and Standards of Mathematics 287-306.
- [5] Santos, M. (2000). Students' approaches to the use of technology in mathematical problem solving.Paper presented at the working group Representation and Mathematics Visualization. PMENA, TucsonArizona.
- [6] Slavit, D.(1993). Graphical representations in and out of the precalculus textbook.Arkansas College.

# INFLUENCIA DE LA CORROSIÓN POR ESFUERZO EN PROBETAS DE COBRE PARA ENSAYOS A TENSIÓN

Oscar Sarmiento Martínez<sup>1\*</sup>, Jonathan Manzanares Rojas<sup>1</sup>, Jorge Uruchurtu Chavarín<sup>2</sup>, Ricardo Rodríguez Robledo<sup>1</sup>, Estela Sarmiento Bustos<sup>3</sup>.

1) Instituto Tecnológico de Zacatepec- *ITZ*, Departamento Metalmecánica, Ingeniería Electromecánica. Calzada Tecnológico No. 27, Zacatepec Morelos, México, C.P. 62780, [oscar.sm77@gmail.com](mailto:oscar.sm77@gmail.com)

2) Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-*CIICAp*, Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, C.P. 62209.

3) Universidad Tecnológica Emiliano Zapata-*UTEZ*, Área Mecánica Industrial, Av. Universidad Tecnológica No. 1, Col. Palo Escrito, Emiliano Zapata, Morelos, México, C.P. 62760.

## RESUMEN

En este trabajo se estudia y analiza el efecto acumulativo que se da en probetas de cobre para ensayos a tensión, debida a la combinación de un esfuerzo mecánico con un entorno corrosivo. Los resultados obtenidos sugieren que esfuerzos estáticos en combinación con una frecuencia de ciclaje son suficientes para acelerar el proceso de corrosión, y en donde se concluye que se requiere un tiempo de maduración antes de que se empiece a madurar una grieta, por lo que un preagrietamiento proporcionaría una simulación un poco más real; en comparación con una muestra de superficie lisa y sin defectos, y en donde se aplica por primera vez la influencia corrosiva, lo cual, pudiera dar resultados falsos [1]. Por otra parte, el campo de la concentración de esfuerzos es visualizado y comparado de forma cualitativa mediante la técnica de fotoelasticidad aplicada a modelos de acrílico y su modelado con software de propósito general como lo son Ansys y SolidWorks.

**Palabras clave:** Corrosión bajo tensión, Concentración de esfuerzos, Polarización.

## ABSTRACT

In this work we study and analyze the cumulative effect that occurs in copper specimens stress tests, due to the combination of mechanical stress with a corrosive environment. The results obtained suggest that static stress in combination with a frequency of cycling is sufficient to accelerate the corrosion process, and where it is concluded that maturation takes time before a crack starts to mature, so a precracking simulation provides a little more real, as opposed to a smooth surface sample and flawless, and where first applied to the corrosive influence, which, could give false results [1]. Moreover, the field of stress concentration is displayed and compared qualitatively using the technique of photoelasticity applied to acrylic models and modeling with general purpose software such as Ansys and SolidWorks.

**Keywords:** Stress corrosion, Stress concentration, Polarization.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La corrosión bajo tensión (SCC) se refiere al ataque que sufre un metal causado simultáneamente por la acción de un medio ambiente corrosivo y esfuerzos en tensión, resultando con esto en la formación de grietas; y en donde, se ha demostrado que la acción conjunta de la tensión y la corrosión es requerida para su propagación [2]. Probablemente, un caso especial de la corrosión bajo tensión es la corrosión por fatiga, la cual se define como la reducción de la resistencia a la fatiga debida a la presencia de un medio corrosivo. Sin embargo, el modo de fractura y medidas preventivas difieren con la de la corrosión bajo tensión, por lo que muchas veces el considerarlo por separado es justificado. A pesar de que la corrosión bajo tensión y la corrosión por fatiga representan uno de los problemas de corrosión más importantes, los mecanismos implicados no son todavía del todo bien comprendidos por lo que se sigue buscando respuestas a preguntas sobre estos mecanismos motivando con ello crecientes desembolsos a fin de determinar los mecanismos reales. De esta manera y debido al desarrollo de interesantes ideas sobre el tema, el presente trabajo tiene como objetivo el estudiar el efecto pernicioso que tiene la corrosión en probetas de cobre para ensayos de tensión, en combinación con esfuerzos estáticos con una frecuencia de ciclaje; y en donde, a diferencia de la mayoría de los metales, el cobre combina una alta conductividad eléctrica y térmica, ductilidad y maquinabilidad, con resistencia a la corrosión en soluciones neutras y ligeramente alcalinas. Sin embargo, es altamente susceptible a corrosión bajo tensión en soluciones de amoníaco y en donde numerosas investigaciones han sido dedicadas al estudio de este sistema [2-4]. Por otra parte, existen diferentes técnicas ópticas experimentales utilizadas para la medición de esfuerzos y deformaciones, dentro de las cuales podemos mencionar la fotoelasticidad [5], Interferometría holográfica [6], Interferometría de moteado [7-13] y holografía digital [14] entre otras. Y en donde las técnicas mencionadas forman parte del grupo de pruebas no destructivas; siendo la fotoelasticidad una técnica que resalta entre las demás debido a que brinda un campo completo que permite obtener las direcciones y diferencias de tensión principal en el patrón de franjas fotoelásticas [15]. En este trabajo, el campo de la concentración de esfuerzos es visualizado y comparado de forma cualitativa mediante la técnica de fotoelasticidad aplicada a modelos de acrílico y su modelado con el software Ansys y SolidWorks.

## **2. MATERIALES Y REACTIVOS**

Se utilizaron varillas de cobre comercial de 1 cm de diámetro para la fabricación de las probetas de ensayo a tensión, las cuales fueron maquinadas en función de la celda electroquímica utilizada. Un cilindro de acrílico y una placa de vidrio comercial fueron utilizados para la fabricación de la celda electroquímica. Para la conformación de la solución electroquímica los reactivos utilizados fueron: Sulfato de Sodio (CAS: 7727-73-3), Cloruro de Sodio (CAS: 7647-14-5), Sulfato de Amonio (CAS: 7783-20-2). El equipo utilizado fue: una maquina universal marca SATEC Systems Inc. Unidrive, Modelo 50UD, 2 Multímetros MUL-600, 1Multimetro MUL-500. Para la construcción del polariscopio plano se utilizaron: 2 filtros polarizadores comerciales, 2 lentes biconvexas con distancia focal  $f=10$  cm, y una fuente de iluminación de luz blanca (leds).

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Una celda de trabajo conformada de un cilindro de acrílico de  $\sim 5$  cm de diámetro y 10 cm de longitud, junto con 2 placas de acrílico ( $7 \times 7 \times 0.3$  cm) y una placa de vidrio comercial ( $2.5 \times 10$  cm), fue elaborada para las pruebas de ensayo a tensión-corrosión. Probetas de cobre comercial (99.95% puro) son utilizadas para las pruebas de ensayo a tensión – corrosión y en donde el procedimiento de maquinado se llevó a cabo de acuerdo a la norma ASTM-370. Las probetas fueron diseñadas y fabricadas en función de la celda de trabajo; de tal manera que la sección a ensayar quede inmersa junto con un electrodo de referencia de cobre-sulfato de cobre ( $\text{Cu}/\text{CuSO}_4$ ) y un electrodo auxiliar de grafito (contra-electrodo) en la solución electroquímica; constituida por Sulfato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), Cloruro de Sodio ( $\text{NaCl}$ ) y Sulfato de Amonio ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ). La celda electroquímica se implementó en una Maquina Universal marca SATEC Systems Inc. Unidrive, Modelo 50UD con sistema indicador digital Mark III. Una computadora personal (PC) y 3 multímetros de marca comercial con software de aplicación son utilizados para la adquisición de datos y monitoreo del proceso de tensión-corrosión.



Figura 1. Probeta de cobre maquinada para las pruebas de ensayos de tensión-corrosión.

Con el fin de evaluar la susceptibilidad de la corrosión bajo tensión, se analizó el comportamiento que adopta el material debida a la fuerza mecánica con el entorno corrosivo, en donde la carga es aplicada periódicamente en intervalos de tiempo hasta el punto de fractura. Las probetas ensayadas son sometidas a un esfuerzo de tensión durante 30 min, para después dejar de aplicar la carga durante otros 30 min, y nuevamente incrementar y decrementar la carga aplicada a una velocidad de 1.5 mm/min (0.06 in/min). La técnica electroquímica utilizada fue la de ruido electroquímico en corriente a circuito abierto, en donde dos multímetros son empleados para monitorear la corriente y el potencial entre el electrodo de trabajo y el contraelectrodo, y un tercero es utilizado para monitorear el potencial entre el electrodo de referencia y el de trabajo (figura 2).

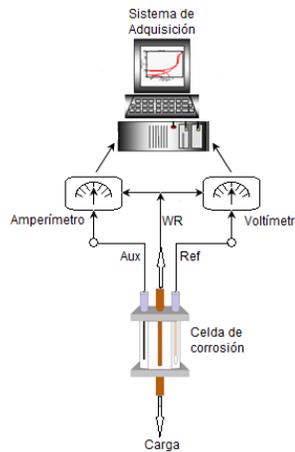


Figura 2. Arreglo experimental electroquímico montado en la maquina universal para las pruebas de corrosión bajo tensión.

La adquisición de datos electroquímicos, se realizó con una frecuencia de muestreo de 1 dato/seg, y se registraron alrededor de 8000 datos con una duración de 12 hrs., por probeta ensayada.

Por otra parte, probetas de acrílico comercial fueron diseñadas, maquinadas y procesadas de forma similar a las probetas de cobre, para ser utilizadas como modelos fotoelásticos. Las probetas de acrílico fueron montadas en un polariscopio como el que se muestra en el esquema de la figura 3, con el fin de realizar un análisis experimental netamente cualitativo de la distribución de esfuerzos mediante el registro de imágenes fotoelásticas, para posteriormente realizar el modelado de la distribución de esfuerzos mediante un software de propósito general.

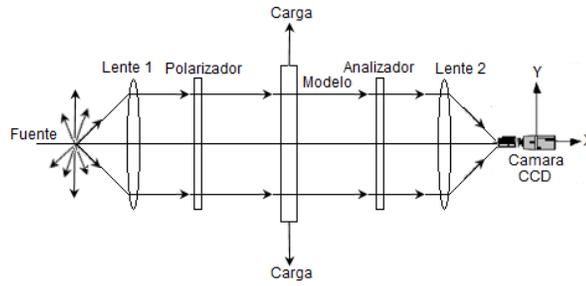


Figura 3. Polariscopio plano montado en la maquina universal.

#### 4. RESULTADOS

En la figura 4, se presenta el comportamiento que adopta la corriente en una probeta de cobre inmersa en 250 mL de la solución electroquímica ( $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaCl-(NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), durante 48 hrs, con periodo de ciclaje de 30 min. De la gráfica se puede observar, que se presentan transitorios en corriente de alta intensidad y baja frecuencia, en función del tiempo y la carga aplicada. Los picos anódicos pudieran ser un indicativo de una ruptura en la capa protectora que se forma en el material al aplicarle la carga; mientras que los picos catódicos representados por caídas exponenciales pudieran ser indicativos de la repasivación del material al dejar de aplicar la carga.

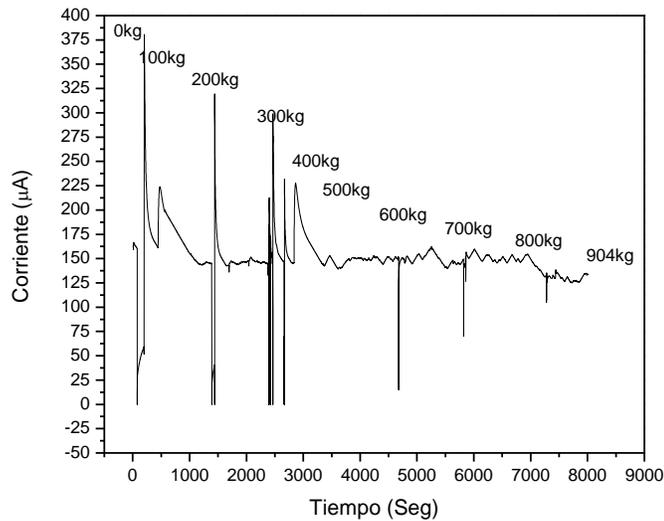


Figura 4. Corriente en función del tiempo-carga aplicada de una probeta de Cu en una solución de  $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaCl-(NH}_4)_2\text{SO}_4$  con periodos de ciclaje de 30 min.

La figura 5, representa la curva de la corriente obtenida de una probeta Cu libre de óxido ensayada a condiciones semejantes a la anterior; a excepción del tiempo de ciclaje el cual fue reducido a la mitad, es decir, la probeta es tensionada y destensionada periódicamente en intervalos de tiempo de 15 min, hasta el punto de ruptura.

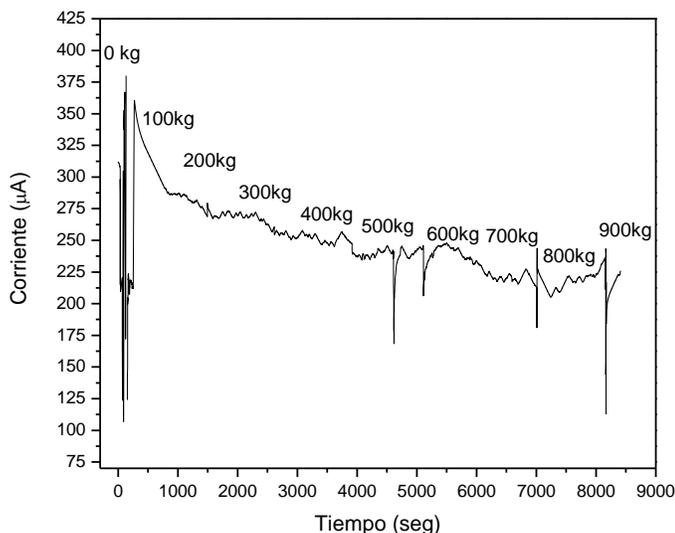


Figura 5. Curva de la corriente en función del tiempo-carga aplicada de una probeta de Cu en una solución de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -  $\text{NaCl}$ - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  periodo de ciclaje 15 min.

La curva de la figura 6, representa la corriente de otra probeta de Cu obtenida en condiciones similares a la anterior; la velocidad de aplicación de carga se incrementó al doble 3.048 mm/min (0.12 in/min) y una carga aplicada con incrementó de cada 15 min.

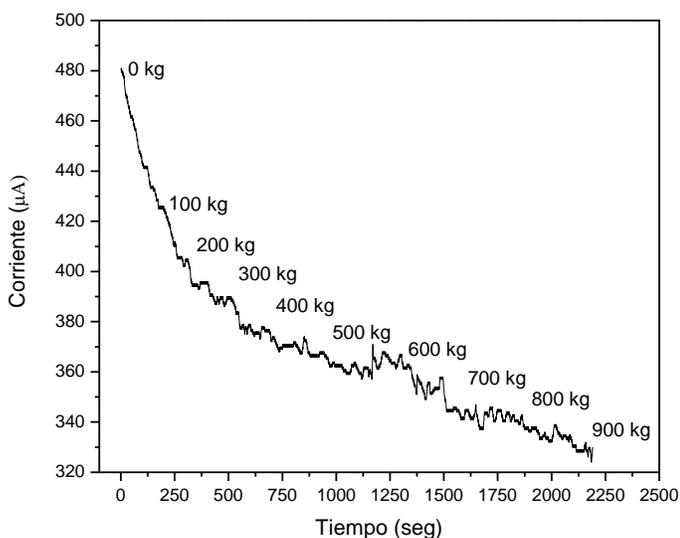


Figura 6. Curva de la corriente en función del tiempo-carga aplicada de una probeta de Cu en una solución de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -  $\text{NaCl}$ - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  velocidad de 0.12 mm/min con periodo de ciclaje de 15 min.

De las gráficas anteriores, se observa claramente, que la corriente tiene una tendencia a hacerse menos positiva llegando a estabilizarse aproximadamente entre 275-225 y 340  $\mu\text{A}$  (figura 5 y 6 respectivamente), pudiendo ser esto indicativo de que el material está sufriendo una pasivación; observándose transitorios de baja amplitud y baja frecuencia; y en donde la carga pareciera no tener efecto alguno en el proceso.

El comportamiento mostrado por las curvas de las gráficas anteriores, muestra características importantes del proceso de corrosión bajo tensiones, las cuales pudieran tener lugar en el límite entre las condiciones corrosivas y no corrosivas [16]. Es decir, los picos anódicos y catódicos observados pudieran ser característicos de un metal con una película de óxido sometido a tracción, de modo tal que el deslizamiento deje una zona sin óxido, de tal manera que su reposición puede ser tan rápida que solo quede desnudo el extremo; en donde, el ataque anódico, concentrado en esa pequeña zona, de cómo resultado una pequeña fisura que profundizara rápidamente en el metal.

Por otra parte, y con la finalidad de visualizar de manera cualitativa la distribución de esfuerzos de las probetas de Cu, se procedió a realizar pruebas fotoelásticas a varios modelos de acrílico ensayados a tracción y a velocidad constante (1.5 mm/min). La figura 7, representan la secuencia de colores producidos en el polariscopio plano de uno de los modelos de acrílico en función de la carga aplicada. La primera imagen representa el inicio de la prueba en donde la fuerza de tensión aplicada es nula. Con la ayuda de una fuente de alimentación, se le suministra un voltaje a un led de luz blanca el cual produce una intensidad de luz colimada por medio de una lente con foco  $f=10$  cm; de tal manera que la luz incide a través de un polarizador para después iluminar la sección central del modelo de acrílico, para posteriormente incidir a través de un segundo polarizador, el cual sirve como analizador, permitiendo mediante un pequeño giro de este último, visualizar una franja de color central en el modelo como consecuencia de la carga constante aplicada; la cual es registrada mediante una cámara digital para un posterior análisis, esto con ayuda de otra lente con punto focal  $f=10$  cm.

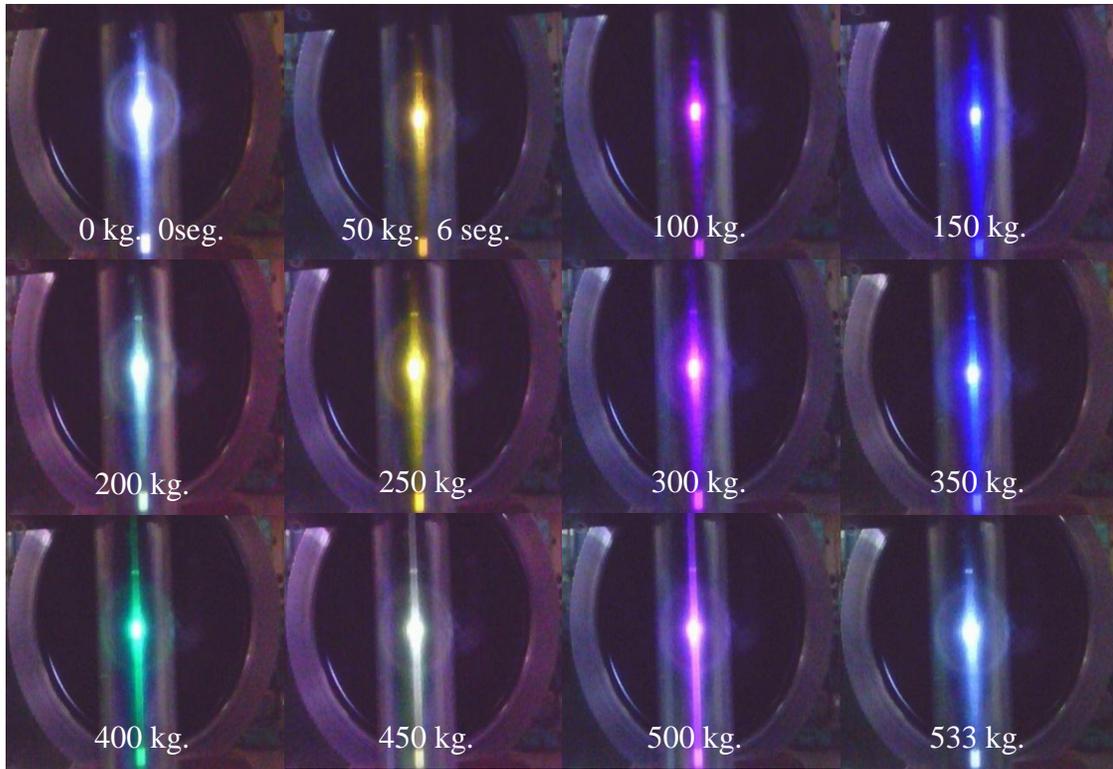


Figura 7. Secuencia de colores producidos en uno de los modelos de acrílico en función de la carga aplicada en un polariscopio plano.

Aunque las pruebas realizadas a los modelos pudieran no ser las indicadas, estas nos dan una idea para comprender de manera indirecta el comportamiento que pudiera adoptar el material en una probeta real. Tal es así, que el cambio de color se asocia al esfuerzo y deformación interna que sufre el material; siendo la técnica fotoelástica una herramienta que permite caracterizar y analizar visualmente de manera cuantitativa y cualitativa el comportamiento que pudieran adoptar las probetas Cu.

Las figuras 8-10, representan la simulación realizada del modelo de acrílico mediante el método de elementos finitos (MEF) con el software Ansys y SolidWorks respectivamente. El primero resuelve numéricamente una amplia variedad de problemas mecánicos que incluyen análisis estáticos y dinámicos, tanto lineales como no lineales, así como problemas de transferencia de calor y de fluidos [17]. El segundo, se encuentra orientado al análisis mediante el MEF y en donde el área que comprende principalmente es la mecánica entre otras. La figura 8a-d, representa la simulación realizada con el software de aplicación Ansys a un modelo con geometría y

dimensiones idénticas a la de la probeta real de cobre utilizada en nuestros experimentos. La figura 8a-b, representan el esfuerzo equivalente y la deformación elástica (Von-Mises), de ellas se puede observar claramente que tanto la deformación y el esfuerzo que se desarrolla, se centra en la parte intermedia de la probeta y el cual es representado por colores más cálidos; contrariamente a lo que sucede en las partes extremas de la probeta en donde se aprecia que tanto el esfuerzo y deformación son mínimos, los cuales son representados por colores más fríos. La figura 8c-d, representa la deformación total y direccional respectivamente, de estas, se puede observar claramente que la mayor deformación (colores cálidos) ocurre en el extremo superior de la probeta con dirección hacia donde la carga es aplicada.

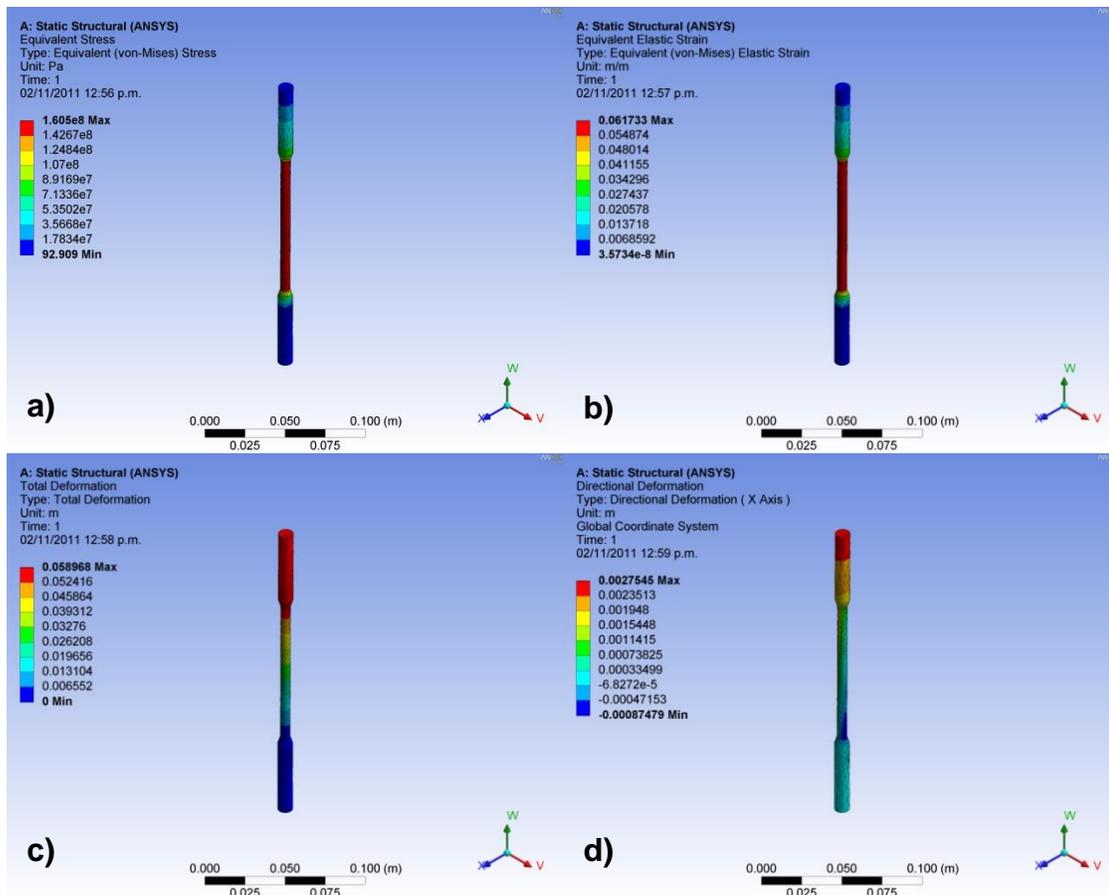


Figura 8. Modelo de acrílico en Ansys Ver. 12.0.a) Esfuerzo equivalente (Von Mises), b) Deformación equivalente (Von Mises), c) Deformación total y d) Deformación direccional.

Por otro lado, la figura 9a-b representa las curvas esfuerzo-deformación vs. tiempo y deformación direccional vs. tiempo, obtenidas a partir del modelado de la probeta, y las cuales

complementan a la figura 8c-d. En la figura 9a, se observan los campos de deformación y esfuerzo, mostrando la zona elástica (70-130 MPa) y la zona plástica (130-160), así como la deformación total el cual tiene un comportamiento lineal después de 0.5 seg (50-130 MPa). La figura 9b, representa el campo direccional de deformación el cual sufre la probeta, y en donde el campo de deformación máximo se encuentra en la dirección del eje “y”, consecuencia de la carga aplicada.

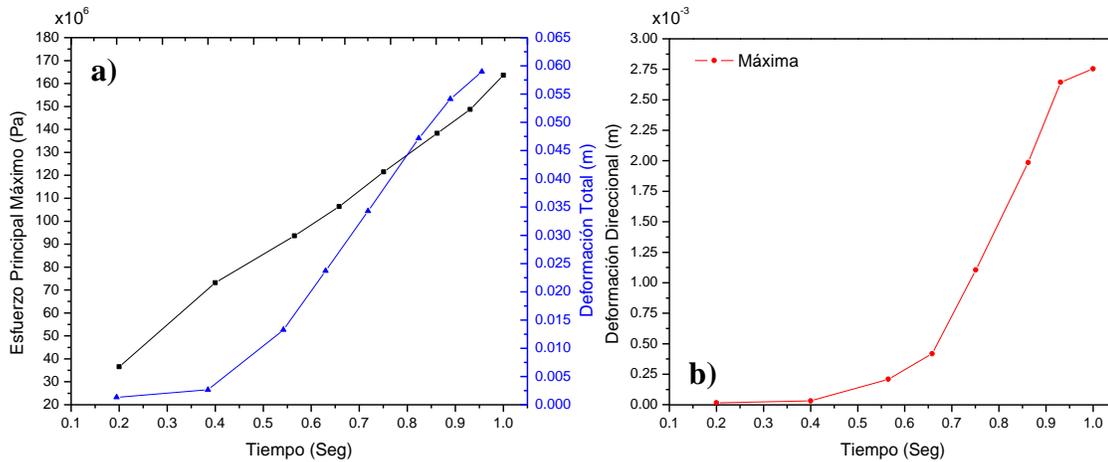


Figura 9. a) Esfuerzo máximo principal-Deformación total, b) Deformación direccional.

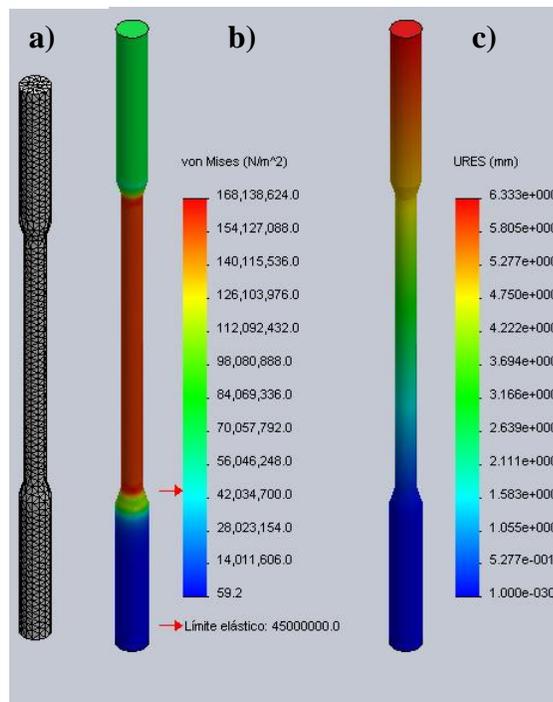


Figura 10. Modelo de acrílico en SolidWorks. a) Mallado generado, b) Esfuerzo equivalente (Von Mises), c) Deformación.

La figura 10a-c, representa la simulación realizada con el software de aplicación SolidWorks. La figura 10a, representan el mallado sólido estándar generado con una calidad de malla de elementos cuadráticos de alto orden, 4 puntos jacobianos y cuyos tamaños de elementos son de 2.1963 mm con una tolerancia de  $\pm 0.1098$  mm. El número total de nodos utilizados es de 12474, para un número total de elementos de 7550. La figura 10b-c, representan el esfuerzo equivalente y la deformación elástica respectivamente; en donde se observa claramente que tanto la deformación y el esfuerzo que se desarrolla, se lleva a cabo en la parte intermedia de la probeta (colores cálidos), como es de esperarse.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, la susceptibilidad a corrosión bajo tensión del cobre en la solución de sulfato de sodio, cloruro de sodio y sulfato de amonio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaCl-(NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) se encuentra relacionada con la ruptura de la pasividad. Los esfuerzos estáticos y el periodo de ciclaje tienen un efecto diferente si se encuentra en un entorno corrosivo. Se requiere un tiempo de inmersión para que la influencia de la corrosión bajo tensión sea más evidente proporcionando una simulación un poco más real; en comparación con una muestra de superficie lisa y sin defectos, y en donde se aplica por primera vez la influencia corrosiva, lo cual, pudiera dar resultados falsos. Por otra parte, la visualización de distribución de esfuerzos realizada a los modelos de acrílico mediante la técnica fotoelástica y la simulación mediante Ansys y SolidWorks se correlacionan cualitativamente, debido a que en ambas simulaciones, y en la prueba fotoelástica, se aprecia que es en la parte central de las probetas donde se lleva a cabo la mayor concentración de esfuerzos representado por la transición de colores en la prueba fotoelástica (figura 7), con respecto a la simulación en donde una mayor concentración es representada por colores más cálidos (figura 8a y 10b), y una menor concentración por colores más fríos.

Cabe hacer mención, que los mecanismos implicados en el proceso de corrosión bajo tensión no son todavía del todo bien comprendidos; por lo que una alternativa para comprender mejor este tipo de fenómenos sería la aplicación de los llamados Métodos de Detección Óptica Coherente, métodos que basan su efectividad en las propiedades de alta coherencia de la radiación láser, por lo que eventual aplicación de estos métodos se vislumbra bastante viable para continuar esta propuesta experimental.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Norton, R.L. “*Machine Desing*”, 3<sup>rd</sup>. Ed. Person Prentice Hall, p. 347-351, 2006.
- [2] Mars G. Fontana, Norbert D. Greene, “*Corrosion Engineering*, 2<sup>nd</sup>. Ed. McGraw Hill, p. 91-108, 1978.
- [3] M. Graciela Alvarez, Patricia Lapitz, Silvia Fernandez, Jose R. Galvele. *Rev. Materia*.**8(4)**, 321-331 (2003).
- [4] Sieradzki, K., Sabatini, R. L. y Newman, R. G., *MetallTrans*.**A15**, p. 1941, (1984).
- [5] A. Kuske y G. Robertson, *Photoelastic Stress Analysis*, JohnWiley, printed in Great Britain by J.W. Arrowsmith. Ltd. Winterstok.Road, Bristol. ISBN 0471511013).
- [6] T. Kreis, *Holographic Interferometry* (AkademieVerlag Inc.,New York, NY, ISBN 3 05-501644-0, 1996).
- [7] A. Mart´inez, R. Cordero, J.A. Rayas, H.J. Puga y R. Rodr´iguez-Vera, *AppliedOptics***4** (2005) 1141.
- [8] A. Mart´inez, J.A. Rayas y R. Cordero, *OpticsCommunications*(262) (2006) **8**.
- [9] A. Mart´inez y J.A. Rayas, *OpticsCommunications***271** (2007) 445.
- [10] A. Mart´inez, J.A. Rayas, R. Cordero y K. Genovese, *Optics and Lasers in Engineering* **46** (2008) 48.
- [11] R.R. Cordero, J. Molimard, F. Labb´e y A. Mart´inez, *Optics Communications* **281** (2008) 2195.
- [12] A. Mart´inez, J. Antonio Rayas, C. Meneses-Fabian y M. Anguiano-Morales, *Optics Communications* **281** (2008) 4291.
- [13] M. Anguiano-Morales, A. Mart´inez, J.A. Rayas, R.R. Cordero y F. Labbe, *Optics Communications* **282** (2009) 686.
- [14] U. Schnars y W. Jueptner, “*Digital Holography*” (Springer- Verlag, Germany, ISBN 2005) 3.
- [15] Perrin Smith Neto, *Rev. Iber.IngenieriaMecanica*, **8**, No. 2, pp. 117-122,(2004).
- [16] U. R. Evans. “*CorrosionesMetalicas*”, 3<sup>rd</sup>. Ed. Reverte, p. 139-157, 2003.
- [17] Moaveni, Saeed. *Finite element analysis theory and application with ansys*.2<sup>nd</sup>. Ed. Prentice Hall, p 345-348, (2003).

# PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA

Mtra. Patricia Marian Ruiz Medellín  
Centro de Estudios Superiores de México  
Pamarumel7@hotmail.com.  
Av. Plan de Ayala N°127. Col. Amatitlan. C.P.62410. Cuernavaca, Morelos.

## RESUMEN

Este trabajo explora el proceso y el nivel de aprendizaje de las funciones trigonométricas en los alumnos de tercer grado de una escuela secundaria del estado de Morelos, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en el tema de Trigonometría a través de un cambio didáctico – metodológico que implica la elaboración de una secuencia didáctica, la implementación del Triángulo trigonométrico y uso de las TIC.

**Palabras clave:** Educación matemática, Modelo didáctico, Aprendizaje de Trigonometría.

## ABSTRACT

This work explores the process and learning level of trigonometric functions of third grade students at a secondary school in the state of Morelos. The objective is to improve the trigonometry teaching-learning process through a didactic and methodological change involving the development of a didactic sequence, the implementation of the trigonometric triangle, and the use of TIC.

**Keywords:** Mathematics education, Didactic model, Learning trigonometry

## 1. Introducción

La educación es un proceso de socialización y endoculturación de las personas a través del cual se desarrollan capacidades físicas e intelectuales, habilidades, destrezas, técnicas de estudio y formas de comportamiento ordenadas con un fin social. Su función es ayudar y orientar al educando para conservar y utilizar los valores de la cultura que se le imparten para fortalecer la identidad nacional. [1]

La educación implica siempre un desarrollo perfectivo, una actividad dinámica y constante por parte de cada educando, dirigida hacia el desarrollo de una capacidad, de una competencia, (o) al logro de un valor. La educación por tanto, es un proceso y un resultado que cada individuo lleva a cabo consigo mismo, en un propio proceso de convertirse en un mejor ser humano.

Las exigencias del mundo actual son cada vez más altas, en cuanto a los niveles educativos requeridos a hombres y mujeres para participar en la sociedad y resolver problemas de carácter práctico, o anticiparse a ellos. En este contexto es necesaria una educación básica que contribuya al desarrollo de competencias amplias para mejorar la manera de vivir y convivir en una sociedad cada vez más compleja. Esto exige considerar el papel de la adquisición de los saberes socialmente construidos, la movilización de saberes culturales y la capacidad de aprender permanentemente para hacer frente a la creciente producción de conocimiento y aprovecharlo en la vida cotidiana.

[2]

En México se establece legalmente en el artículo tercero de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos que todo individuo tiene derecho a recibir educación básica, cuyo propósito fundamental es los individuos desarrollen habilidades del pensamiento y competencias para favorecer el aprendizaje sistemático y continuo, así como las disposiciones y actitudes que regirán su vida. [3].

El carácter obligatorio de la educación secundaria, compromete a los niveles de gobierno federal y estatal a ampliar las oportunidades educativas y consolidar el carácter democrático. Al ser la última parte de la educación básica, el Estado proporciona las condiciones necesarias para que cualquier alumno egresado de la escuela primaria pueda acceder y permanecer en la escuela secundaria hasta finalizarla y ofrecer a los alumnos oportunidades formales para adquirir y desarrollar conocimientos, habilidades, valores y competencias básicas que se requieren para seguir hacia una educación media superior, aprender a lo largo de su vida, enfrentar los retos que impone una sociedad en permanente cambio, desempeñarse de manera cívica y responsable como miembros de su comunidad y ciudadanos de su país y de todo el mundo y para incorporarse al mercado laboral. Esto a través de la enseñanza y el aprendizaje en diversas áreas: Español, Ciencias, Historia, Inglés, Matemática, ésta última entendiéndose como la ciencia que, a partir de notaciones básicas exactas y a través del razonamiento lógico, estudia las propiedades y relaciones cuantitativas entre los entes abstractos (números).

El propósito de la enseñanza de esta asignatura es que los alumnos aprendan a utilizar el cálculo mental, la estimación de resultados, modelen y resuelvan problemas, justifiquen propiedades, utilicen teoremas, apliquen fórmulas, emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos, ejercicios que permiten la Aritmética, la Geometría, el Álgebra, la Probabilidad y la Trigonometría entre otros, para el desarrollo del pensamiento crítico.

La Trigonometría -del griego “trigon o trigonos” (triángulo) y “metra o metros” (medida)- , rama de la Matemática que se encarga de estudiar y analizar la relación entre los lados y los ángulos de los triángulos, recurriendo a las razones trigonométricas, será en lo que se enfatizará en este trabajo.

La inserción de esta rama en el currículum de la educación básica del nivel secundaria posibilita al alumno a analizar y reflexionar sobre las propiedades del plano y del espacio, desarrollando su pensamiento abstracto y la construcción de argumentaciones y validaciones que se reflejan con la adquisición de competencias básicas matemáticas como: resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente.

## **2. La Trigonometría en la educación secundaria**

En el programa 2011 de la asignatura de Matemática para el tercer grado de educación secundaria en el bloque IV del Eje: Forma, Espacio y Medida se integra el tema de Trigonometría como: Explicitación y uso de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente. El propósito establece que los alumnos sean capaces de resolver problemas que implican el uso de las razones trigonométricas.

Para la enseñanza de este contenido, están establecidas de manera nacional cinco consignas, entendiéndose éstas como las actividades que tienen que desarrollar los alumnos para poder aprender el tema. Cada una tiene los conocimientos y habilidades que se desea adquirir, la intención didáctica, la actividad a realizar, las consideraciones previas y las observaciones posteriores. Como resultado de lo propuesto en cada una de las consignas, se espera que el alumno aprenda el tema de Trigonometría.

Se han hecho estudios al respecto y se ha demostrado que con esta propuesta nacional es complicado lograr el objetivo del programa, por lo tanto, es importante considerar los siguientes datos para analizar, investigar y fundamentar la elaboración de un proyecto de investigación innovador que pretenda hacer un cambio metodológico en la enseñanza de la Trigonometría.

A partir del año 2006 surge la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), la cual es una prueba del Sistema Educativo Nacional (SEN) que se aplica a planteles públicos y privados del país. El propósito es generar una sola escala de carácter nacional que

proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados, que permita entre otros, proporcionar elementos para facilitar la planeación de la enseñanza en el aula, a través de un proceso de evaluación integrador.

La Escuela Secundaria General N°5 “Lic. Adolfo López Mateos” del municipio de Cuernavaca, Morelos es escenario para la investigación de la prueba ENLACE desde el primer año de su implementación 2006 hasta el 2011, los resultados que aporta por grupo con respecto al tema de Trigonometría en tercer grado de secundaria, son los siguientes:

Año	2006	2007	2008	2009			2010			2011		
N° Preguntas	116	116	146	62	98	133	62	98	134	62	73	108
GRUPO												
3°A												
3°B												
3°C												
3°D												
3°E												
3°F												

	Preguntas que contestaron incorrectamente menos del 40% de los alumnos de este grupo
	Preguntas que contestaron incorrectamente entre el 40% y el 60% de los alumnos de este grupo
	Preguntas que contestaron incorrectamente más del 60% de los alumnos de este grupo

*Resultados que obtuvieron los alumnos de tercer grado de secundaria en preguntas relacionadas con el tema de Trigonometría del 2006 al 2011 en 6 grupos del turno matutino de la Escuela Secundaria General N°5 “Lic. Adolfo López Mateos” del municipio de Cuernavaca, Morelos.*

Con base en la información del cuadro surge una situación problemática real que se presenta en la escuela secundaria y es la que lleva a buscar estrategias didácticas eficientes que permitan a los alumnos lograr un aprendizaje en el tema de Trigonometría.

### 3. Diseño de una propuesta didáctica

Derivado de lo antes expuesto respecto al aprendizaje de la Trigonometría, surge la necesidad de implementar un modelo didáctico de intervención pedagógica en los alumnos de tercer grado de educación secundaria, el cual implique: un marco teórico conceptual de la didáctica de la Matemática y un marco pragmático de la propuesta didáctico metodológica.

El marco teórico-conceptual, se fundamenta en teorías como:

- El sistema de representación semiótica de Raymond Duval.  
*(En Matemática el aprendizaje se logra por la adquisición conceptual de un objeto por medio de representaciones semióticas, es decir, por medio de signos)*
- La didáctica de la Matemática de Bruno D'Amore.  
*(El arte de producir en objeto de trabajo: la enseñanza de la Matemática; y en objetivo: la creación de situaciones para una mejor enseñanza de la Matemática)*
- Las fases de aprendizaje de Van Hiele.  
*(Las fases de aprendizaje son etapas en la graduación y organización de las actividades del estudiante que le permitan adquirir conocimientos para lograr un nivel superior de razonamiento matemático)*
- La teoría de la transposición didáctica de Chevallard.  
*(La transposición didáctica se refiere a la adaptación del conocimiento matemático para transformarlo en conocimiento para ser enseñado)*
- La teoría de las situaciones didácticas de Brousseau.  
*(El estudiante construye el conocimiento sólo si se interesa personalmente del problema de la solución de lo que se le propuso por medio de la situación didáctica)*

El marco pragmático está compuesto por dos propuestas:

- Una secuencia didáctica de doce consignas que permiten el desarrollo gradual del alumno para la adquisición de conceptos trigonométricos. Cada consigna contiene elementos como: curso, bloque, duración, eje, tema, contenido, aprendizaje esperado, competencia que favorece, nivel taxonómico, recursos materiales, consideraciones previas, actividades.
- Un triángulo trigonométrico que se ideó y creó por la necesidad de encontrar una forma adecuada y sencilla de poder recordar con facilidad las seis funciones trigonométricas, los signos que van adquiriendo éstas en cada uno de los cuatro cuadrantes y doce identidades trigonométricas.

El modelo didáctico de intervención pedagógica, se aplicó a una muestra significativa de alumnos con base en los resultados de un Pre-test (prueba objetiva conformada por reactivos de todas las pruebas enlace de 2006 al 2011 correspondientes al tema de Trigonometría) que fue previamente validado a través del jueceo y pilotaje. Los resultados fueron los siguientes:

<i>Año</i>	2006	2007	2008	2009			2010 <sup>1</sup>		2011 <sup>2</sup>	
<i>Nº</i>	116	116	146	62	98	133	62	98	62	73
<i>Pregunta</i>	p.1 <sup>3</sup>	p.2	p.4	p.5	p.3	p.6	p.7	p.8	p.9	p.10
<b>GRUPO</b>										
<b>3ºD</b>										
<b>3ºE</b>										

4

■	Preguntas que contestaron incorrectamente menos del 40% de los alumnos de este grupo
■	Preguntas que contestaron incorrectamente entre el 40% y el 60% de los alumnos de este grupo
■	Preguntas que contestaron incorrectamente más del 60% de los alumnos de este grupo

*Resultados obtenidos por los alumnos del 3ºD y 3ºE en el Pre-test*

De estos datos, se determinó que el grupo experimental sería el 3ºD que requiere mayor intervención pedagógica y el grupo control el 3ºE por haber obtenido la pregunta tres en la segunda categoría.

La metodología empleada fue cuantitativa, el método fue el de investigación-acción-participativa, pues permitió mediante un proceso sistemático llegar a un conocimiento más profundo del problema y tratar de resolverlo, intentando implicar a toda la comunidad del proceso para el mejoramiento de una realidad educativa.

El proceso de intervención docente se aplicó de la siguiente manera: para el grupo control, se utilizó la propuesta nacional para la enseñanza de la Trigonometría enfocada a cinco sesiones y para el grupo experimental, se implementó el modelo didáctico.

Los resultados del impacto pedagógico de esta nueva metodología empleada con los alumnos de tercer grado de educación secundaria, se verificaron con los datos que arrojó el Post-test (prueba objetiva Pre-test) los cuales fueron:

<sup>1</sup> Del examen ENLACE 2010 se eliminó la pregunta 134 producto del juceo pues se determinó que sin calculadora y tabla de funciones trigonométricas no tenía solución y porque el contenido no corresponde a lo establecido en el programa de Matemática 2011.

<sup>2</sup> Para elaboración del Pre-test y Post-test se anexaron las preguntas 62 y 73 pertenecientes al examen ENLACE 2011

<sup>3</sup> Corresponde al número de pregunta que se le asignó en el Pre-test y Post-test.

<sup>4</sup> Para determinar el 40% y el 60% de grupo se realizó una regla de tres de acuerdo al número total de alumnos obteniendo que para el 3ºD, el 40%=10 alumnos y el 60%=14 alumnos; y en el 3ºE, el 40%=10 alumnos y el 60%=15 alumnos.

<i>Año</i>	2006	2007	2008	2009			2010		2011	
<i>Nº Pregunta</i>	116	116	146	62	98	133	62	98	62	73
<b>GRUPO</b>	<b>p.1</b>	<b>p.2</b>	<b>p.4</b>	<b>p.5</b>	<b>p.3</b>	<b>p.6</b>	<b>p.7</b>	<b>p.8</b>	<b>p.9</b>	<b>p.10</b>
<b>3ºD</b>										
<b>3ºE</b>										

	Preguntas que contestaron incorrectamente menos del 40% de los alumnos de este grupo
	Preguntas que contestaron incorrectamente entre el 40% y el 60% de los alumnos de este grupo
	Preguntas que contestaron incorrectamente más del 60% de los alumnos de este grupo

*Resultados obtenidos por los alumnos del 3ºD y 3ºE en el Post-test*

Al analizar los dos cuadros de los resultados del Pre-test y Post-test, posibilita decir que:

- En el Pre-test, el grupo experimental (3ºD) tuvo todas las preguntas dentro de la tercer categoría “contestaron incorrectamente más del 60% de los alumnos del grupo”
- El grupo control (3ºE) en el Pre-test, de las diez preguntas que constó, obtuvo nueve en la tercer categoría y sólo el reactivo 3 en la segunda categoría “Preguntas que contestaron incorrectamente entre el 40% y el 60% de los alumnos”. Marcando la diferencia entre el grupo experimental.
- Después del cambio didáctico-metodológico en la práctica docente con el grupo experimental (3ºD) se observa que nueve de las diez preguntas del Post-test alcanzan la primera categoría “Preguntas que contestaron incorrectamente menos del 40% de los alumnos”. Excepto el reactivo 9 q se posiciona en la segunda categoría.
- Con el grupo control (3ºE) que fue con el que se implementó la enseñanza del tema de Trigonometría propuesta nacionalmente por el programa de Matemáticas 2011, se obtuvieron los siguientes resultados: las preguntas cinco, seis, siete, nueve y diez subieron a la segunda categoría, y las preguntas uno, dos, cuatro, tres y ocho se mantuvieron en la tercer categoría.

De esto se deduce que el modelo didáctico de intervención pedagógica propuesto por la investigadora participante para la enseñanza y el aprendizaje de la Trigonometría, tuvo efectos

positivos en los alumnos de tercer grado de la Escuela Secundaria General N°5 “Lic. Adolfo López Mateos” durante el ciclo escolar 2011 – 2012

#### **4. Conclusiones**

- ✓ Considerando los resultados obtenidos en el Post-test, se determina que el 90% de los alumnos que conforman el 3°D (grupo experimental) utilizaron exitosamente el triángulo trigonométrico para solucionar problemas, situación que se fundamenta con lo establecido con Raymond Duval [4] cuando dice que “el aprendizaje de la Matemática se da a través de representaciones de los objetos matemáticos, es decir, por medio de signos y símbolos”. Por tanto se dice que el triángulo trigonométrico permitió a los alumnos de 3°D aprender y aplicar las funciones trigonométricas en la resolución de problemas.
  
- ✓ Para la elaboración de la secuencia didáctica, se consideró la teoría de las situaciones didácticas de Yves Chevallard [5] de “Adaptar el conocimiento matemático para transformarlo en conocimiento para ser enseñado”. Este conjunto de concepciones teóricas se llevaron a la práctica implementándolas a través de una secuencia didáctica de doce sesiones que permitió a los alumnos del grupo experimental un desarrollo gradual del proceso de adquisición de conceptos matemáticos que se vio reflejado en el aprendizaje del tema de Trigonometría y en los resultados obtenidos en las pruebas objetivas.
  
- ✓ Con base a lo establecido por Van Hiele [6] “Existen fases de aprendizaje, que son etapas en la graduación y organización de las actividades que debe realizar un estudiante para adquirir las experiencias que lo lleven a un nivel superior de razonamiento”. Se dice que el grupo 3°D comenzó en la fase 1 (información) donde los alumnos fueron capaces de adquirir conceptos básicos como: cateto, hipotenusa, función trigonométrica (seno, coseno, tangente) necesarios para iniciar el trabajo matemático. Posteriormente pasaron a la fase 2 (Orientación dirigida) en la que por medio de consignas establecidas en la secuencia didáctica, exploraron el campo de estudio (Trigonometría) por medio de resolución de problemas sencillos, lo que les permitió comprender y aprender los principales conceptos e ir construyendo la base de la red de relaciones del nuevo nivel. En la fase 3 (Explicitación) se requirió el uso del software matemático “Cabri geometre” por medio del cual fueron intercambiando experiencias, comentando las regularidades que se fueron presentando,

adquirieron el nuevo vocabulario y fueron capaces de expresarse con claridad. Para entrar a la fase 4 (Orientación libre) se utilizó la Webquest como un medio que les permitió a los alumnos del grupo experimental la oportunidad de aplicar sus conocimientos y su nuevo lenguaje matemático a la resolución de problemas y al perfeccionamiento de sus conocimientos. Por último, cuando llegaron a la fase 5 (Integración) se aplicó el Post-test, cuyos resultados posibilitaron saber que los alumnos del 3ºD adquirieron nuevos conocimientos y habilidades, alcanzando una visión general de los contenidos. Por tanto, se establece que los alumnos del 3ºD alcanzaron la fase 5 establecida por Van Hiele necesaria para la construcción de un nivel superior de razonamiento matemático.

- ✓ El impacto que tuvo el uso de las TIC en el aprendizaje de los alumnos del grupo experimental integradas dentro de la secuencia didáctica fue satisfactorio, situación que se comprueba con los resultados obtenidos en el Post-test. Este hecho permite afirmar que la Teoría de las situaciones didácticas propuesta por Brosseau [7] (El estudiante aprende cuando interactúa con los elementos y cuando modifica sus sistema de conocimientos a causa de adaptaciones que hace al utilizar diferentes estrategias) tuvo impacto positivo con los alumnos, pues al momento de interactuar con el tema de Trigonometría por medio de las TIC (uso del programa Cabri Geometre y la Webquest) en una situación didáctica, ellos sabían que estaban aprendiendo y que la maestra consciente de su papel y de cómo la situación didáctica se desarrolló, estaba enseñando.
- ✓ Con base a todo el proceso de investigación realizado, se comprobó la hipótesis propuesta por D'Amore [8] "Al mejorar la enseñanza, mejora el aprendizaje".
- ✓ La implementación de un modelo didáctico- metodológico de intervención docente, permitió a los alumnos del grupo experimental aprender el tema de Trigonometría.

## 5. Referencias bibliográficas.

- [1] Morin, Edgar (2001) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Paidós Studio. Barcelona.
- [2] SEP (2011) Matemáticas. Educación básica. Secundaria. Plan de estudio 2011. México. DF
- [3] SEP (2011) Matemáticas. Educación básica. Secundaria. Programas de estudio 2011. Matemáticas. México. DF
- [4] Duval, R. (1999) Argumentar, Demostrar, Explicar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva?, México D.F. Iberoamérica.
- [5] Chevallard Y. (1985). La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage
- [6] Van Hiele P.M. (1986). Structure and Insight. A theory of mathematical education. Londres: Academic Press.
- [7] Brousseau G. (1986) Fondements et Methodes de la Didactique des Mathematiques. Recherché en didactique des mathematiques.
- [8] D'Amore B. (2000). La didáctica de la matemática a la vuelta del milenio: raíces, vínculos e intereses. Educación Matemática.

# CONNOTACIÓN PEDAGÓGICA DE LOS ENFOQUES ACTUALES EN LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIONES.

Dra. Ana Celia Campos Hernández<sup>1</sup>, MTI. Claudia G. Bustillos Gaytán<sup>2</sup>, Dra. Clara Regina Moncada Andino<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ciencias Básicas, anaceliach57@gmail.com, clara.moncada@gmail.com  
<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Sistemas Computacionales, clayhab@yahoo.com.mx  
Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780.

## Resumen:

El presente trabajo pretende evidenciar la importancia de la investigación como instrumento fundamental de construcción del socio-conocimiento en el contexto pedagógico socio-formativo destacan las características y diferencias de los métodos: cuantitativo y cualitativos, además de la pertinencia, en muchas ocasiones, de un enfoque multimodal. Se ejemplifica la implementación del enfoque multimodal en el ámbito de una investigación de interés pedagógico.

**Palabras claves:** Socio-formación, Método Cualitativo, Método Cuantitativo, Investigación, Enfoque multi-modal.

## Abstract:

The present work is intended to highlight the importance of research as a fundamental means of construction of the socio-knowledge in the educational context of the socio-training. Highlights the characteristics and differences in the methods: quantitative and qualitative, even more, emphasizing the relevance of a multimodal approach on many occasions. It exemplifies the implementation of the multimodal approach in the scope of an investigation of educational interest.

**Key words:** Socio-formación, Qualitative method, Quantitative method, Research, Multimodal approach.

## 1. Introducción.

En el contexto socioformativo del conocimiento, la investigación resulta ser un instrumento fundamental para la construcción del conocimiento de cada individuo, como fuente permanente de enriquecimiento y actualización de saberes en un escenario globalizado y altamente cambiante como el actual, razón por la cual resulta fundamental el dominio, por parte de los individuos, de (los) enfoques actuales de investigación [1].

En el presente trabajo se destacan los métodos de investigación que imperan en la actualidad: enfoque cuantitativo y cualitativo, puntualizando sus peculiaridades y sus diferencias, pero resaltando que dependiendo del trabajo de investigación en particular que se aborde, es conveniente hacer uso de una mezcla de ambos métodos, lo que la literatura a dado en llamar enfoque multimodal, de manera que se siga el camino que mejor convenga a los intereses particulares de la investigación y ello se ejemplifica a partir de la mención de algunas investigaciones que combinan ambos métodos y en particular el caso en el contexto pedagógico.

## 2. La socio-formación en el contexto pedagógico.

En el desarrollo profesional se sostienen cinco ejes de actuación [1]:

- La **reflexión práctico-teórica** sobre la propia habilidad o ejercicio, mediante el análisis de la realidad, la comprensión, interpretación e intervención sobre la misma. La capacidad de generar conocimiento usándolo o a través de su uso o poniéndolo en práctica.

- El **intercambio de experiencias entre iguales** para posibilitar la actualización en todos los campos de intervención y aumentar la comunicación.

- La **unión** de la formación a un proyecto empresarial o institucional de cambio.

- La formación como **revulsivo crítico** a prácticas laborales como la jerarquía, el sexismo, la proletarización, el individualismo, el bajo estatus, etc., y a prácticas sociales como la exclusión, la intolerancia, etc.

- El **desarrollo profesional** mediante el trabajo colaborativo para transformar esa práctica.

La capacidad profesional no se agota en la formación técnica sino que llega hasta el terreno práctico y a las concepciones por las cuales se establece la acción profesional. La formación permanente ha de extenderse al terreno de las capacidades, habilidades y actitudes y ha de cuestionarse permanentemente los valores y las concepciones de cada futuro profesionalista del equipo colectivamente.

Es el abandono del obsoleto concepto de que la formación es la actualización científica del individuo por un concepto que la formación debe ayudar a descubrir la teoría, ordenarla, fundamentarla, revisarla y construirla. Si es preciso se ha de ayudar a remover el sentido común, recomponer el equilibrio entre los esquemas prácticos predominantes y los esquemas teóricos sustentadores. Este concepto parte de la base de que cada individuo es un constructor de conocimiento de forma individual y colectiva.

La formación como desarrollo profesional está directamente relacionada con el enfoque o la perspectiva que se tenga sobre sus funciones. Por ejemplo, si se prioriza la visión de un profesional reflexivo-crítico, su formación se orientará hacia el desarrollo de capacidades de procesamiento de la información, análisis y reflexión crítica, diagnóstico, decisión racional, evaluación de procesos y reformulación de proyectos, tanto laborales, sociales como educativos.

En tal caso, las componentes en el conocimiento profesional conlleva [1]:

1. Un componente de ciencia básica o disciplina subyacente sobre el que descansa la práctica o sobre el que ésta se desarrolla.
2. Un componente de ciencia aplicada o ingeniería del que se derivan los procedimientos cotidianos de diagnóstico y solución de problemas.
3. Un componente de competencias y actitudes que se relacionan con su intervención y actuación al servicio del cliente, utilizando el conocimiento básico y aplicado subyacente.

Esta es una perspectiva actualmente cuestionada en la formación del profesorado aunque, por desgracia, muy vigente en las prácticas formativas. Pero ha sido la perspectiva predominante en la formación pedagógica y en sus procesos de investigación.

Destacamos en ese desarrollo profesional el factor de la **contextualización** ya que las acciones siempre tienen lugar en un contexto social e histórico determinado, pudiéndose considerar además, contextos probables futuros preventivos que influye en su naturaleza. También en esta contextualización intervienen los diversos marcos asumiendo su importancia (5).

En la formación como factor de desarrollo profesional interactúan múltiples indicadores como son: la cultura, la comunicación, la formación inicial, la complejidad de las interacciones de la realidad, los estilos de liderazgo, las relaciones y la comprensión por parte de la comunidad, las relaciones y los sistemas de apoyo de la comunidad profesional.

Del contexto no se puede evitar pasar al escenario profesional. Éste será fundamental en la generación de conocimiento y, en ese escenario complejo, las **situaciones problemáticas** que aparecen en él no son únicamente instrumentales ya que obligan al profesional a elaborar y construir el sentido de cada situación, muchas veces única e irrepetible, en ocasiones anticipándose a ellas.

### **3 La investigación como instrumento fundamental de construcción del socio-conocimiento.**

La formación profesional de que es objeto el ser humano que participa en el Proceso Educativo de nuestro país, busca desarrollarlo como un actor ético, asertivo y exitoso en su campo de acción, con una clara identidad organizacional, nacional y compromiso social, así como en una persona íntegra en constante búsqueda de su autorrealización. En consecuencia, una de las finalidades fundamentales es la formación integral, de modo que la educación se concibe como un proceso continuo de desarrollo de todas las potencialidades del ser humano, que lo orienta hacia la búsqueda de su plenitud en el aprender a ser, a hacer, a aprender, a emprender y a convivir, lo cual lo convierte en un ciudadano y un profesionalista consciente, responsable y solidario [2].

La formación profesional que se impulsa y fomenta propicia [2]:

1. El humanismo.
2. El desarrollo de un conocimiento amplio y objetivo de la problemática contemporánea del ámbito profesional.
3. El desarrollo de las diferentes (formas de) inteligencias, así como de competencias que permitan la certificación y el reconocimiento (de clase) mundial.
4. **La investigación como una forma de generar conocimientos que, por su pertinencia y actualidad, enriquezcan el acervo humano mundial.**
5. Un sentido de identidad profesional y pertenencia institucional.
6. El desarrollo de las capacidades y habilidades para obtener, analizar, interpretar y aplicar información, generar conocimientos, así como para identificar, plantear, resolver problemas y tomar decisiones.
7. El cultivo de habilidades y la capacidad de liderazgo para gestionar, emprender, negociar y dirigir.
8. El crecimiento cualitativo de las capacidades y habilidades para el trabajo colegiado, en equipo, en situaciones cambiantes y en ambientes multiculturales.
9. La formación de un profesionalista que se actualiza permanentemente y es competente en la comunicación oral y escrita, por lo menos en dos idiomas.
10. La búsqueda permanente del conocimiento y la corresponsabilidad en el proceso de formación, como características inherentes al modo de vida del ser humano.

Luego entonces, la investigación resulta ser un instrumento fundamental de construcción del socio-conocimiento y debe saber realizarse. Pero bajo esta perspectiva, la investigación se define como

es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos, que se aplican al estudio de un fenómeno o problema.

La investigación es sobre todo un profundo proceso reflexivo sobre aspectos clave relativos al investigador mismo y a la mentalidad desde la cual se piensan y se toman decisiones en el proceso de conocer. La reflexión es también sobre las razones científicas, sociales y políticas que inciden en la selección del problema a investigar y de la estrategia para abordarlo, sobre la pertinencia del conocimiento buscado y generado desde los parámetros mismos del lugar donde éste se produce. La validez del proceso de conocimiento no puede referirse solamente a cómo se construye el dato, sino que debe considerar explícita y cuidadosamente cómo puede manipularse la realidad en el proceso de aplicar el método de investigación para observarla y generar el conocimiento [4].

#### 4 Métodos o enfoques de investigación.

A lo largo de la historia de las Ciencias han surgido diversas corrientes de pensamiento y diversos marcos interpretativos que han originado distintos caminos en la búsqueda del conocimiento. Desde el siglo pasado tales corrientes se han polarizado en dos aproximaciones básicas: el enfoque cuantitativo y el cualitativo o en la mezcla de ellas. Ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento y utilizan en términos generales, cinco fases similares y relacionadas entre sí, ellas son [3]:

1. Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
3. Demuestra el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de pruebas o del análisis.
5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones o ideas e incluso para generar otras.

En la tabla 4.1 se resumen los métodos actuales de investigación.

Tabla 4.1 Enfoques de la Investigación

Enfoque	Característica	Proceso	Bondades
<b>Cuantitativo</b>	Mide fenómenos.	Secuencias.	Generalización de resultados.
	Utiliza estadística.	Deductivo.	Control sobre fenómenos.
	Prueba hipótesis.	Probatorio.	Precisión.
	Hace análisis de causa-efecto.	Analiza la realidad objetiva.	Réplica. Predicción.
<b>Mixto o multimodal</b>	Combinación de los restantes enfoques		
<b>Cualitativo</b>	Explora los fenómenos en profundidad.	Inductivo	Profundidad de significados.
	Básicamente se conduce en ambientes naturales.	Recurrente.	Amplitud.
	Los significados se extraen de los datos.	Analiza múltiples realidades subjetivas.	Riqueza interpretativa.
	No se fundamenta en la estadística.	No tiene secuencia lineal.	Contextualiza el fenómeno.

#### 4.1 Enfoque cuantitativo.

El método cuantitativo es secuencial (observe la figura 4.1) y probatorio, cada etapa precede a la siguiente y no pueden haber salto de pasos, resulta ser riguroso el orden aunque puede redefinirse una fase. En síntesis, parte de una idea o problema que va acotándose y una vez delimitada se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye una perspectiva o marco teórico. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables, se desarrolla un plan (diseño) para probarlas, se miden las variables en un determinado contexto, se analizan las mediciones obtenidas (a menudo con el empleo de métodos estadísticos) y se establecen conclusiones.

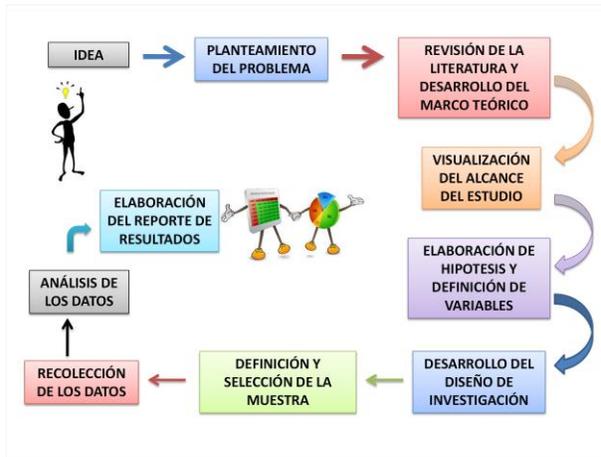


Fig. 4.1 Proceso cuantitativo

En la figura 4.2 se ilustra la relación existente entre teoría, investigación y realidad en el enfoque cuantitativo.

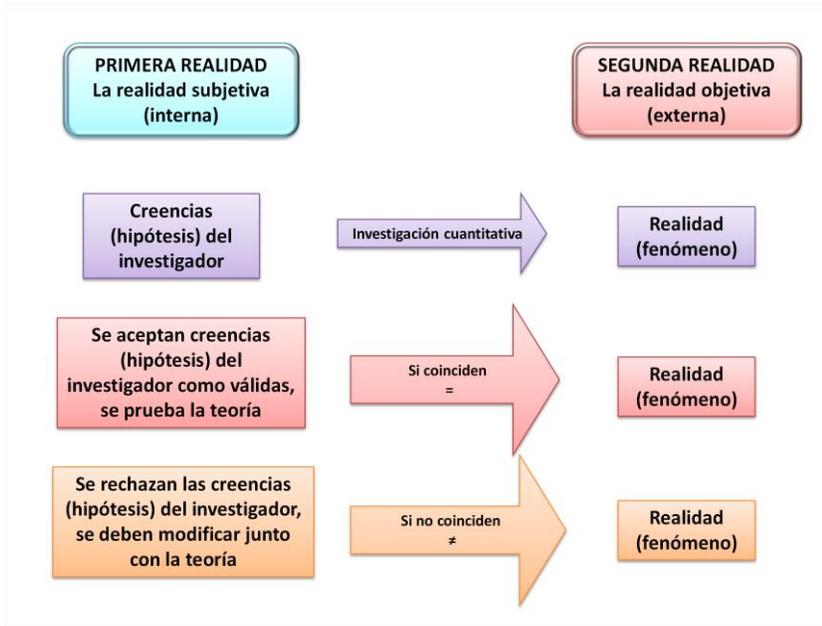


Fig. 4.2 Relación teoría-investigación-realidad en el método cuantitativo

## 4.2 Enfoque cualitativo.

El método cualitativo también se guía por temas significativos de investigación, pero en lugar de que exista una hipótesis o preguntas de investigación previas al proceso de recolección de información y análisis de la misma, en este enfoque pueden desarrollarse preguntas de investigación e hipótesis antes, durante y después del proceso de búsqueda de la información y de su análisis.

En muchas ocasiones estas actividades sirven para:

1. Descubrir cuáles son las preguntas de investigación.
2. Para redefinir las preguntas de investigación.
3. Para responder las preguntas de investigación.

En síntesis, el proceso de investigación se mueve dinámicamente en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, por lo cual resulta ser un proceso más bien cíclico y dependiendo del estudio en particular varía la secuencia de realización de los pasos de investigación. En la figura 4.3 se ilustra el proceso de investigación cualitativo.



Fig. 4.3 Método cualitativo

Debe destacarse que en el método cualitativo la complejidad y flexibilidad del proceso son mayores y que:

1. Aunque la revisión de la literatura se realiza en un inicio, ésta puede completarse en cualquier etapa del estudio y apoyar desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte final de resultados.
2. Con frecuencia se requiere regresar a etapas previas en el proceso de investigación.
3. La inmersión inicial en la temática significa sensibilizarse con el ambiente o entorno en que se realizará el estudio, identificar informantes que aporten datos y guíen en el proceso y finalmente, compenetrarse con la situación de investigación.
4. La muestra, la recolección de información y el análisis son fases que casi se realizan simultáneamente.

### 4.3 Enfoque multi-modal.

Es interesante conocer cuál de los dos métodos anteriores resulta ser mejor. Los autores concuerdan en que ambos enfoques resultan ser muy valiosos y han realizado aportaciones notables en la construcción del conocimiento humano, pero ninguno es estrictamente mejor que el otro, más que antagónicos son complementarios, son diferentes aproximaciones al estudio de un fenómeno o problema.

Cada método otorga determinadas ventajas. Observe la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Ventajas de cada método

Método Cuantitativo	Método Cualitativo
Generaliza resultados más ampliamente	Proporciona profundidad a los datos,
Otorga control sobre los fenómenos y un punto de vista de conteo o medición.	dispersión y riqueza interpretativa, contextualización del entorno.
Gran posibilidad de réplica.	Aporta un punto de vista fresco, natural y
Facilita la comparación entre estudios similares.	holístico de los fenómenos.
	Muy flexible.

El método cuantitativo se utilizó en el pasado con mayor énfasis en las ciencias tales como la física, química, biología, etc., es decir, en las ciencias exactas o naturales y por su parte el método cualitativo en las ciencias sociales.

No obstante, ambos tipos de estudios son válidos para todos los campos como lo demuestran algunos ejemplos que se citan en la tabla 4.3.

Tabla 4.3 Ejemplos de investigaciones realizadas.

Tema objeto de estudio	Método. Cuantitativo	Método Cualitativo
<b>Las ocupaciones</b>	<p>Realizado por: L. Hammond (2000): “Teacher quality and student achievement”.</p> <p>Establece correlaciones entre estilos de enseñanza, desempeño de la ocupación docente y éxito de los alumnos.</p>	<p>Realizado por: H. Becker (1951): “The professional dance musician and his audience”.</p> <p>Es una narración detallada de procesos de identificación y otras conductas de músicos de jazz con base en sus competencias y conocimientos de la música.</p>
<b>Organizaciones de trabajo</b>	<p>Realizado por: P. Marcus, P. Baptista y P. Brandt (1979): “Rural delivery systems”.</p> <p>Investigación que demuestra la escasa coordinación que existe en una red de servicios sociales. Recomienda las políticas a seguir para lograr que los servicios lleguen a su destinatario.</p>	<p>Realizado por: W. Bygrave y D. D’Heilly (1997): “The portable MBA entrepreneurship case studies”.</p> <p>Compendio de estudio de casos que apoyan el análisis sobre visibilidad de nuevas empresas y los retos que enfrentan en los mercados emergentes.</p>
<b>El fenómeno urbano</b>	<p>Realizado por: L. Wirth (1974): “¿Cuáles son las variables que afectan la vida social en la ciudad?”.</p> <p>La densidad de la población y la escasez de vivienda se establecen como factores que influyen en el descontento político.</p>	<p>Realizado por: M. Castells (1979): “The urban question”.</p> <p>El autor critica lo que comúnmente estudia el urbanismo y argumenta que la ciudad no es más que un espacio donde se expresan y manifiestan las relaciones de explotación.</p>

Ambos métodos se pueden mezclar, pues no son opuestos ni irreconciliables como se planteaba anteriormente, son complementarios como ya se expresó y hoy la literatura aborda el uso del método multi-modal, que no es más que el empleo de cada enfoque utilizado respecto a una arista del tema, para conocer un fenómeno o estudio específico a profundidad y conducir a la solución de los diversos problemas y cuestionamientos, tratando de aprovechar las ventajas de cada enfoque en el estudio de un aspecto particular de dichos problemas.

## 5 Interpretación del enfoque multi-modal en el contexto pedagógico.

Entre los ejemplos mostrados de aplicación de los enfoques cuantitativos y cualitativos se puede apreciar que ambos métodos son válidos y han sido utilizados para el estudio de una misma problemática y por supuesto, en el contexto pedagógico también resulta válido abordar un proyecto de investigación aplicando una mezcla de ambos métodos o enfoque multi-modal en aras de lograr un conocimiento más englobado del tema.

Esta idea se ilustra en la Tabla 4.4, a partir de dos temas muy comunes en el área pedagógica y en ella se puede apreciar qué arista del mismo problema puede ser abordado por cada enfoque de trabajo.

Tabla 4.4 Utilización del enfoque multi-modal en el contexto pedagógico.

Tema	Objetivo de la investigación	¿Qué abordar con un enfoque cuantitativo?	¿Qué abordar con un enfoque cualitativo?
<b>Estrategia de evaluación específica</b>	Identificar el grado de aceptación de la estrategia de evaluación y medir la efectividad de la misma en la medición del aprendizaje en un proceso dado.	Utilización de la estadística para el análisis de la efectividad de la estrategia en la medición del aprendizaje de los alumnos en el proceso específico.	Realización de entrevistas para recoger opiniones de alumnos y profesores en torno a la aceptación de la estrategia de evaluación
<b>Estrategia de aprendizaje concreta</b>	Identificar en qué medida la estrategia contribuye al aprendizaje de una determinada materia y el grado de aceptación que tiene en los alumnos esa forma de aprender.	Empleo de la estadística para analizar el aprendizaje que se produjo en el colectivo de alumnos al aplicarse la estrategia de aprendizaje concreta.	Recopilación de opiniones por diferentes vías en torno al procedimiento que se emplea para el aprendizaje de la materia.

Como se puede apreciar en los ejemplos propuestos, resulta mucho más abarcador el enfoque multi-modal en dichos estudio, en tanto permiten no sólo realizar un análisis preciso de la pertinencia de ambas estrategias (de aprendizaje y de evaluación) sino además, verificar su aceptación en el medio, lo que sin dudas resulta importante identificar, en tanto la aceptación de un método o procedimiento contribuye decididamente a aumentar su efectividad y más aún, en el contexto pedagógico socio-formativo.

## 6 Conclusiones.

A partir de lo expresado en el presente trabajo se desean destacar tres ideas fundamentales:

1. El desarrollo de proyectos de investigación es un medio de adquirir conocimientos al que el enfoque socio formativo en la educación da un peso importante.
2. Existen dos enfoque que tradicionalmente se utilizaban para acometer un proceso de investigación: el método cuantitativo y el cualitativo, hoy predomina el enfoque multimodal que resulta ser una mezcla adecuada de ambos métodos en el trabajo de investigación y ello se destaca en el contexto pedagógico.
3. Con el enfoque multimodal se pueden alcanzar resultados integrales y profundos en un proyecto de investigación en el área pedagógica.

## 7 Referencias Bibliográficas.

[1] Bonilla Castro, E., J. Hurtado Prieto y Ch. Jaramillo Herrera (2009): “**La investigación: Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico**”, Ed. Alfa-omega, ISBN 978-958-682-748-5, México.

[2] DGEST (2004):“**Modelo Educativo para el Siglo XXI**”. México.

[3] Hernández Sampieri, R, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio (2010): “**Metodología de la investigación**” Ed. McGraw Hill, 5ta edición, ISBN 978-607-15-0291-9, México.

[4] Tobón S. (2005), “**Formación Basada en Competencias, pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica**”, Ecoe Ediciones Ltda, Bogotá, Colombia.

[5] Tobón S., et all (2006), “**Competencias, calidad y educación superior**”, Colección Alma Mater, Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá, Colombia.

# Cronología del proceso de diseño de un objeto de aprendizaje (OA)

Dra. Clara Regina Moncada Andino.<sup>1\*</sup> Dra. Ana Celia Campos Hdez.<sup>1</sup> MTI. Claudia Gabriela Bustillos Gaytán<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Ciencias Básicas; clara\_moncada@hotmail.com.

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Zacatepec, Departamento de Sistemas y Computación.  
Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos, C.P. 62780.

## RESUMEN

Acercarse al conocimiento de manera innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyo impacto vaya más allá del aula, da pie a escenarios diversos de aprendizaje, en los cuales, de manera organizada se genera un plan cronológico de acciones estratégicas para un diseño más apropiado en función de las características del conocimiento, recursos, técnicas, docentes y estudiantes. El avance de las tecnologías de la información y comunicación posibilita la incursión de objetos de aprendizaje, en torno a los cuales se construya desde todos los saberes significativamente el conocimiento hasta la transferencia del mismo, a través de una guía psicopedagógica y didáctica instruccional.

**Palabras clave:** Objeto de aprendizaje, Unidades de aprendizaje, Diseño de ambientes de aprendizaje.

## ABSTRACT

Approach to knowledge in innovative ways in the teaching-learning process, whose impact goes beyond the classroom, gives rise to various learning scenarios, in which, in an organized manner generates a chronological plan of strategic actions for a more appropriate design depending on the characteristics of knowledge, resources, techniques, teachers and students. The advancement of information technology and communication allows the incursion of learning objects, around which is built from all significant knowledge transfer knowledge to it, through a pedagogical and didactic guide instructional.

**Keywords:** Learning object, Learning unit, Design of learning environments.

## 1. Introducción

En el proceso enseñanza-aprendizaje, los objetos de aprendizaje son un apoyo al contar con características didácticas para promover la construcción significativa del conocimiento, el aprendizaje en competencias mediante el uso de recursos y herramientas tecnológicas que favorecen las diversas forma de aprender o estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples.

El valor cognitivo de los objetos de aprendizaje, se fortalece al formar parte de una actividad, estratégicamente diseñada, en la que convergen: componentes pedagógicos, herramientas, los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje y el ambiente socio-cultural. Los *componentes pedagógicos* son los objetivos, competencias y atributos de éstas, y el contenido instruccional. Las *herramientas*, tanto físicas como mentales, son medios de comunicación e interacción, instrumentos didácticos, pertinentes al contexto. Los *actores*, esencialmente, son el estudiante y el docente. El *ambiente socio-cultural* está regido por las normas que afectan el funcionamiento y creación del ambiente de aprendizaje y su enfoque didáctico integral, lo que conlleva una necesaria diferenciación o tipificación de los objetos de aprendizaje.

Según Thomas Armstrong [1] en su libro “*Las inteligencias múltiples en el aula*”, es necesaria la instalación de un proyecto multimedia cooperativo, lo que permitirá una evaluación auténtica del proceso de aprendizaje y de enseñanza, en cuanto a la activación de las inteligencias múltiples, pero de igual manera es viable para los estilos de aprendizaje... lo que en ambos señalamientos, la implementación de objetos de aprendizaje se vuelve un factor clave para potencializar resultados, favoreciendo la calidad del aprendizaje.

En el material en línea de *Gestión de contenidos de educación virtual de calidad*, de la Red del Conocimiento del Banco Nacional de *Objetos de Aprendizaje e Informativos* [2] del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, para la realización de este proyecto cooperativo y colaborativo multidisciplinar, se debe instalar un equipo de producción, conformado por al menos: un *coordinador general o diseñador instruccional* quien se encarga de la dirección y planeación del objeto de aprendizaje, además de coordinar múltiples soluciones en la producción; un *diseñador gráfico* encargado de generar los patrones del diseño, edición, digitalización, pantallas; un *informático* para la integración de los recursos y volverlo multimedia; un *asesor pedagógico* para analizar los criterios metodológicos y de evaluación; y un *experto temático* quien construye el contenido con base al conocimiento en estudio para el aprendizaje en competencias. Todos ellos darán coherencia a la cronología del proceso de diseño del objeto de aprendizaje y su revisión contantes.

Vale resaltar que el modelo educativo centrado en el aprendizaje en competencias del *Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica* [3], plantea que antes de implementar un diseño, se reflexione sobre estos aspectos, los que describe Ferreiro [4], diciendo que *diseñar precisa de revisar los pasos a seguir, establecer la distribución del tiempo de cada paso y actividades, aplicar el diseño de manera natural con los estudiantes, revisar y ajustar la planeación si fuera necesario sin perder de vista el objetivo y competencias, analizar en equipo lo implementado para retroalimentar, evaluar el diseño a través de la consulta hecha a los estudiantes vía una rúbrica, lista de cotejo o matriz de valoración, procesar y analizar resultados, finalizar registrando resultados, observaciones y criterios*; lo que se ajusta a la cronología del proceso de diseño de un objeto de aprendizaje.

## **2. Tipos de caracterización de estructuración para el proceso**

Previo a una estructuración de los objetos de aprendizaje es necesario tipificarlos a partir de la mejor e idónea perspectiva didáctica, pudiendo ser: (a) objetos de aprendizaje *integrados*, (b) objetos de aprendizaje *formativos* y (c) objetos de aprendizaje *prácticos*. Respectivamente cada uno se caracteriza por: (a) el estudio de casos, simulaciones, procedimientos; (b) ejemplos, resúmenes, descripciones; (c) resolución de problemas, prácticas, ejercicios, evaluaciones.

Esta estructuración se da a propósito del estado de desarrollo en que el proceso cronológico del diseño del objeto de aprendizaje lleve y se dé, es decir, dependiendo del momento, sea *del contenido con diseño instruccional* que consiste de análisis de actividades, modelos y estrategias; o *con diseño gráfico* del objeto de aprendizaje, relativo a contenidos generales preexistentes o patrones.

El equipo de trabajo, multidisciplinar instalado, discute sobre la caracterización y la oportunidad del seguimiento como la necesidad de la digitalización del material en audio, texto, ilustración, simulación; la identificación de los objetos de información que implica procedimientos, principios, conceptos, procesos, hechos, resúmenes; el elemento esencial: el objeto de aprendizaje; en cuál o cuáles unidades de aprendizaje estará sustentado considerando el objetivo o competencia terminal; y finalmente el establecimiento de red de comunicación, sociales o académicas en torno al tema.

Dada las oportunidades y posibilidades de impacto y cobertura de los objetos de aprendizaje, es crucial tomar en cuenta los criterios de calidad para su producción siendo éstas las categorías: *psicopedagógicas* en cuanto a la calidad del contenido, motivación, retroalimentación y adaptación; la *didáctico-curricular* que se alinea con los objetivos y competencias de aprendizaje; las *técnico-estéticas* para el cumplimiento de estándares y diseño de la presentación en el escenario que se ejecute y lo *funcional* asociado a la reusabilidad, accesibilidad e interacción; según presenta el material en línea de *Gestión de contenidos de educación virtual de calidad* [2] como categorización de los lineamientos para la aplicación de criterios de calidad.

Asimismo, las herramientas que el equipo de trabajo decida utilizar, deberán ser compatibles en el o los escenarios previstos como ambientes de aprendizaje, buscando la estandarización de ellas, permitiendo la disponibilidad, accesibilidad y evaluación continua del diseño e implementación. Para esta consideración, el uso de software libre de la Web 2.0 y su accesibilidad sin costo alguno, contribuye a potenciar la decisión de incorporar objetos de aprendizaje como medio para el aprendizaje, sin que el costo lo impida, lo que en cierto modo confirma Jorge R. Martínez P. [5] cuando dice que: “Cualquier cosa puede ser un objeto de aprendizaje, siempre y cuando se le dé el

sentido o el objetivo de aprendizaje”, lo que conduce a un diseño basado en necesidades, contexto y circunstancias.

### **3. Fases para el diseño de objetos de aprendizaje.**

Derivado de lo antes expuesto entorno de los objetos de aprendizaje, pueden considerarse las siguientes fases para su diseño de objetos de aprendizaje: análisis de necesidades, definición de objetivos, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Sin embargo, al tomar en cuenta el planteamiento expuesto en este artículo, estas fases se ajustan a la cronología siguiente:

- **Fase de Organización** (1), en la que se constituye el equipo de trabajo colaborativo y se delimitan las estrategias de trabajo. También se especifican los roles de cada uno de los miembros del equipo.
- **Fase de Planificación** (2), donde se llega al acuerdo conceptual del objeto de aprendizaje y la planificación del trabajo, junto a un cronograma de ejecución. Aquí es donde se caracteriza el objeto de aprendizaje, se establecen los criterios técnicos, selección del tema y asignación de actividades y acciones específicas, tanto individuales como en equipo.
- **Fase de Desarrollo** (3), consiste en la etapa del diseño instruccional y tecnológico. Se plantea el objetivo, contenido, estrategias didácticas, los recursos y la evaluación, además del establecimiento de los estándares.
- **Fase de Producción** (4), en esta etapa se produce, clasifica, distribuye el objeto de aprendizaje. Es posible ya realizar el empaquetamiento del mismo para correrlo en ambientes estándares, para lo cual habrá de estar elaborado el objeto de aprendizaje, para hacer posible las pruebas de evaluación pertinentes y la clasificación de los acuerdos de estándar y establecer los derechos de autoría y uso.
- **Fase de Evaluación** (5), tanto del proceso como del objeto de aprendizaje, la autoevaluación del equipo, la coevaluación y heterogénea.

Esta cronología de elaboración de un objeto de aprendizaje y su inserción en un repositorio de aprendizaje y después en un Learning Management System (LMS), se puede generalizar de la siguiente manera:

- Identificación del objeto de aprendizaje.
- Diseño instruccional.
- Guardar como archivo exe o HTML.

- Editar metadatos.
- Almacenar en un repositorio de objetos de aprendizaje.
- Instalarlo en una LMS.
- Evaluación.
- Regresar al diseño instrucción si fuera necesaria la retroalimentación de acuerdo al contexto institucional.

El logro exitoso de estas fases constituye un *reto pedagógico* [6], al tomar un mismo elemento en la diversidad de contextos del conocimiento para el aprendizaje, cuya depuración obliga a la investigación sobre esas fases, de tal manera que su intervención no afecte la ruta intencional del cronológico proceso del diseño de un objeto de aprendizaje.

De simplificar aún más esas fases, podrían resumirse en: *análisis, diseño, desarrollo y evaluación*; lo que implica roles diferentes entre los involucrados en el equipo de trabajo.

En el *análisis* intervienen *el pedagogo y el analista*, quienes concretarán el modelo instruccional, las teorías pedagógicas, si fuera necesario, la taxonomía, la evaluación o evaluaciones y el análisis de competencias.

Para el *diseño*, a cargo del *diseñador*, se hace el análisis de competencias, de temas, modelos, estrategias, la producción y diseño instruccional.

El *desarrollo*, fase en la cual el *autor y desarrollador* juegan su rol, se establecen las reglas de producción como del diseño instruccional previo el desarrollo del objeto de aprendizaje.

Finalmente la *evaluación*, a cargo del *evaluador y usuarios*, que utilizan el objeto de aprendizaje, de acuerdo a la cantidad y calidad de los contenidos.

De acuerdo a Barajas, et al [7], en cualquiera de las fases que se aborde esta cronología, su proceso conlleva un mínimo de tres *ciclos*, el de:

1° *Desarrollo de contenidos*, cuando por primera vez el objeto de aprendizaje es creado.

2° *Optimización de contenidos*, donde la mejora se da para aumentar la calidad académica, educativa, pedagógica, ilustrativa, explicativa del contenido.

3° *Optimización de interfaz*, relacionada con la mejora del diseño gráfico del objeto de aprendizaje.

Barajas [7], para la cronología del proceso de diseño de objetos de aprendizaje, describe los roles de los actores de la siguiente manera:

- *En la fase de análisis, el pedagogo y el analista serán los expertos en el análisis de las estrategias pedagógicas para el desarrollo de los objetos de aprendizaje.*
- *El diseñador es el experto en diseño instruccional, es decir, en cómo se deben estructurar los objetos de aprendizaje para garantizar el aprendizaje del usuario.*
- *El autor y el desarrollador tienen dos roles distintos pero complementarios en la fase de desarrollo. El autor es quien crea los contenidos, es el experto en el área o experto en contenidos, y el desarrollador es el experto en las herramientas o elementos tecnológicos para transportar esos contenidos a un objeto de aprendizaje.*
- *En la fase de utilización, el autor y el usuario son quienes usarán los objetos de aprendizaje desarrollados y emitirán una “evaluación” en términos de usabilidad, nivel de aprendizaje, calidad de contenidos, entre otros indicadores, de los objetos de aprendizaje. Desde otro punto de vista, se puede ver a estos dos actores como al profesor y al estudiante.*
- *En la fase de evaluación, se involucran a un evaluador y al usuario de los objetos de aprendizaje, donde el evaluador es el experto en la evaluación de los objetos de aprendizaje desde dos puntos de vista: 1) pertinencia de contenidos, es decir, que tan buenos son los contenidos dentro del contexto de la materia o problemática que cubren, y 2) cantidad de contenidos, que indica que tan extensos son los contenidos y si realmente son suficientes para cubrir la temática abordada. El usuario interviene en esta fase ya que es quien determina si realmente el objeto es útil para él o ella, puesto que es el usuario final y desconoce el tema tratado, además de que el autor es un experto y su juicio en la evaluación, por su amplio conocimiento de la temática, no sería completamente imparcial. Cabe aclarar que, en este punto, un evaluador puede ser, inclusive, otro experto en contenidos u otro profesor para la temática abordada por el objeto, ya que para llevar a cabo una evaluación satisfactoria, se debe conocer el tema a profundidad. Esta práctica es comúnmente utilizada en ingeniería de software, y cuyo nombre es revisión por pares.*

El diseño instruccional y gráfico, marcan la diferencia para que la cronología del proceso de diseño de un objeto de aprendizaje, sea innovada y renovada de manera continua a través del tiempo y de acuerdo a las tecnologías de la información y comunicación, en función de las nuevas necesidades que vayan surgiendo o en las preventivas a desarrollar.

Encontrar el mejor punto de equilibrio que valide un modelo didáctico alrededor de actividades que conllevan objetos de aprendizaje, es lo que se busca a través de la depuración de la estructuración que los tipos de característica, fases y etapas del proceso de diseño e implementación implica, en la cronologías del proceso de diseño de un OA.

#### **4. Conclusiones**

- ✓ Muchos de los planteamientos expuestos son coincidentes con el punto de vista de Ramón Ferreiro [4], quien con sus experiencias compartidas en sus publicaciones, aunque no aborda específicamente el tema de los objetos de aprendizaje, si replantea, revisa, cuestiona sobre el punto medular del proceso de diseño, que es parte esencial del diseño: lo didáctico.
- ✓ Los componentes que imperan en un objeto de aprendizaje son de orden pedagógico y tecnológico. El primero de ellos atiende los objetivos, la información o documentación general y la evaluación. El segundo está relacionado con las estrategias didácticas, recursos digitales y requerimientos técnicos.
- ✓ Los objetos de aprendizaje cuentan con principios de subjetividad, realidad, historicidad, complejidad, comunicabilidad, integrador, unidad coherente, unidad autocontenible y versátiles, objetivos reutilizables, capacidad de agrupación, clasificables, relevantes, rico en recursos, agenda.
- ✓ El rol de los docentes del equipo diseñador del objeto de aprendizaje al implementarlo, es de profesor, docente, facilitador, mediador, guía para que el estudiante potencie sus competencias y saberes, y los transfiera.
- ✓ Se deben tener en claro los objetivos, competencias que se aprenderán a través del conocimiento, estableciendo la experiencia de aprendizaje de manera integradora, logrando equilibrar todos los aspectos psicopedagógicos y didácticos que esta cronología necesita.

- ✓ Llegar a la conformación de un repositorio de objetos de aprendizaje, no es tarea fácil sin embargo es un reto interesante y digno de enfrentar a favor de la educación, en sus distintas modalidades y ambientes, para la formación de los profesionales de este siglo.

## 5. Referencias bibliográficas.

- [1] Armstrong, T.: “Las inteligencias múltiples en el aula”, 2007, Editorial Manantial, Argentina.
- [2] Ministerio de Educación Nacional de Colombia: “*Gestión de contenidos de educación virtual de calidad*”, URL <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/index.html>, 2008, Universidad de Antioquía, Colombia.
- [3] DGEST: “*Modelo educativo para el Siglo XXI*” del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, URL [http://www.ithua.edu.mx/documentos/Modelo\\_SXXI\\_EIT\\_Final.pdf](http://www.ithua.edu.mx/documentos/Modelo_SXXI_EIT_Final.pdf), 2004, México.
- [4] Ferreiro, R.: “*Nuevas alternativas de aprender a enseñar: aprendizaje colaborativo*”, 2006, 1ª edición, Editorial Trillas, México.
- [5] Martínez, J.: “*Objetos de aprendizaje, una aplicación educativa de Internet 2*”, URL <http://eae.ilce.edu.mx/objetosaprendizaje.htm>, 2007, ILCE, México.
- [6] Campos, A.C.; C. Bustillos; C. Moncada; M.G. Botello: “*El uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de aprendizaje: un reto pedagógico*”, Revista NOUSITZ, En proceso de publicación, 2011, México, ISBN.
- [7] Barajas, A., et al: “*Modelo instruccional para el diseño de objetos de aprendizaje: modelo MIDO A*”, URL <http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:19245>, (<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19245&dsID=n03barajas07.pdf>), 2007, Universidad Autónoma de Aguascalientes, conferencia en el Congreso Virtual Educa, Brasil.