



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



SEMINARIO ENSEÑANZA DEL CÁLCULO, CIENCIAS Y MATEMÁTICA

Décimo Octavo Programa de Actividades

Segundo Semestre del 2019

Coordinadores responsables:

Armando Cuevas, Miguel Delgado, Magally Martínez y François Pluvinage.

El EICAL nace de un sueño; establecer un portal de comunicación entre connotados investigadores internacionales y la comunidad docente y estudiantil de nuestro país.

Existen dos tipos de eventos académicos unos de gran éxito económico, otros de gran organización y difusión y otros modestos, pero de gran solvencia académica. Este es el caso del EICAL, un modesto pero importante evento académico que ha convocado y convoca a los investigadores más importantes de nuestra especialidad y que se realiza año con año gracias a la cooperación y generosidad de universidades, investigadores, profesores y estudiantes.

¿Por qué es importante esta comunicación? Como ustedes saben la ciencia no es producto de pocas personas, aunque tengan el carácter de genio o de un país determinado. Por el contrario, es el esfuerzo de muchos, con pequeñas y grandes aportaciones sin frontera alguna, sin importar raza, religión o país. La ciencia es un gran y monumental edificio, en donde todos absolutamente todos los fieles desde los más modestos hasta los más destacados ponen un ladrillo o una piedra. Debido a ello, todos y cada uno de los que nos dedicamos a la investigación y ciencia, sabemos que la entrada al templo impone la humildad. Por eso es importante la comunicación. Como decía Leibnitz, *si los gobernantes en lugar de decir discutamos dijeran ¡calculemos! el mundo sería otro.*



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



La matemática es la única disciplina transversal a toda la curricula escolar, desde la educación preescolar hasta la educación de posgrado; desde las ciencias humanísticas y sociales hasta las ciencias duras. Es la llave de la naturaleza; de la tecnología y de las relaciones humanas. Por eso es de primordial importancia su aprendizaje, si quieren entender el mundo que nos rodea, es necesario estudiar matemáticas. El día de hoy, los gobernantes de las grandes potencias reiteran que lo más importante para el desarrollo de un país, es el conocimiento. No la materia prima, no las exportaciones, no el turismo. ¡Es el conocimiento! y la demostración de ello es el auge y surgimiento de los países emergentes como Korea, Singapur, India y demás quienes su mayor inversión ha sido en conocimiento. A pesar de ello, uno de nuestros mayores fracasos como país está en la educación matemática y científica, los bajos índices de aprovechamiento de instituciones internaciones nos señalan este grave y doloroso problema.

¿Dónde radica la raíz de este grave problema? Sin duda es un problema multifactorial, donde incide desde la situación socioeconómica, hasta la carencia de buenos planes curriculares. Pero también, sin duda, como la señaló el eminente matemático V. Arnold:

“Profesores hemos construido con la enseñanza de la matemática el castillo del miedo y el terror”

Es decir, nos señala nuestra responsabilidad que, como docentes, tenemos en este proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Freudenthal, otro eminente topólogo señalaba:

“Maestro hemos puesto la carreta delante de los bueyes”

señalando con ello que deberíamos de tener lenguaje y ejemplos más sencillos que muestren la utilidad y belleza de la matemática.

Este es parte de la intención de este Encuentro Internacional, mostrar a ustedes investigaciones y resultados acerca de la problemática en la enseñanza y aprendizaje de la matemática y retroalimentarnos con sus ponencias y trabajos, estrechando así la comunicación.

Debo de reiterar mi agradecimiento a la Universidad Veracruzana, por su generosa hospitalidad al ser sede de este evento, confirmando así el ser la Atenas del Sureste, como le



Proyecto Enseñanza del Cálculo



Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo Enseñanza de la Ciencia y la Matemática

reconocen las academias. Agradecemos en particular al Drs. Rigoberto Gabriel, Eloísa Benítez.. Judith Hernández, Magally Martínez y Eduardo Briceño; por su organización altruista. Agradecer también, a los investigadores: Martha Fandiño, Bruno D'Amore, Miguel Delgado, François Pluvinage, que desde diversas latitudes generosamente nos comparten sus conocimiento. Asimismo a los Drs. Humberto Madrid, José Luis Díaz, Ramiro Ávila, Manuel Dueñas, José del Carmen Orozco, Sofía Paz y a todos los talleristas, a los profesores por su confianza al enviar sus ponencias y a todos. Gracias, muchas gracias y disfruten de este encuentro de ciencia y conocimiento, en una de las ciudades más bellas y hospitalarias de nuestro país. Jalapa Veracruz. Gracias.

Discurso inaugural del EICAL 10 en la ciudad de Xalapa Veracruz, México

Septiembre del 2019

El seminario virtual sesiona cada 15 días y se tiene la participación de investigadores de las siguientes instituciones: UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.unam.mx/>); UACM (Universidad Autónoma de la Ciudad de México <http://www.uacm.edu.mx/>); UAEMex (Universidad Autónoma del Estado de México <http://cux.uaemex.mx/>); UNISON (Universidad de Sonora <http://www.uson.mx/>); UAdeC (Universidad Autónoma de Coahuila

http://www.uadec.mx/portal/page?_pageid=35,1&_dad=portal&_schema=PORTAL); UH (Universidad de la Habana, Cuba); CUJAE (Centro Universitario José Antonio Echeverría en Cuba); UACJ (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez <http://www.uacj.mx/Paginas/UACJ.aspx>); UTCJ (Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez <http://www.utcj.edu.mx/>); y la ESIME-IPN (Instituto Politécnico Nacional).

Recientemente se han incorporado la UJED (Universidad Juárez del Estado de Durango <http://www.ujed.mx/portal/index.aspx>), UAZ (Universidad Autónoma de Zacatecas <http://www.uaz.edu.mx/>) e INAOE (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica <http://www.inaoep.mx/>).



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



Las sesiones del segundo periodo del 2019, iniciarán el 25 de octubre del 2019, los días viernes de las 10:00 a las 11:30 horas; con un intervalo de 15 días.

Formato de las sesiones

1. La exposición del artículo propuesto será de una hora.

Esto conlleva a que por una parte los expositores realicen un trabajo de síntesis y por la otra a los participantes a leer y reflexionar el artículo previo a la exposición.

2. Se tendrá a una sede, diferente a la expositora, con la obligación de plantear preguntas que inicien la discusión cuestionando o afirmando lo expuesto. Dirigiendo así, la discusión posterior a la exposición. La sede reactiva cuestionará o validará, de acuerdo a su experiencia, lo dicho en el artículo o lo dicho por los exponentes, iniciando así una dinámica de trabajo y discusión.

3. Los profesores y/o alumnos avanzados de maestría y doctorado podrán exponer en parte o en una sesión completa sus avances y resultados, o bien exponer un artículo. Se aceptan y solicitan propuestas de los participantes.

4. Se solicita a las diferentes sedes proponer exposiciones de propuestas didácticas realizadas en cursos de matemáticas y ciencias naturales, para formar parte del programa de sesiones para su exposición.

En algunas universidades se ha estado conduciendo un programa experimental, en particular en la UAEMex, en donde la aplicación de nuestras investigaciones ha logrado remontar significativamente los índices de reprobación en un primer curso de cálculo diferencial, logrando además una promoción en la comprensión de los conceptos del cálculo. Esto ha dado un impulso a la investigación en la universidad; reconocimiento por parte de las autoridades del trabajo de investigación en Matemática Educativa y ha logrado producir artículos de investigación que dan cuenta de los resultados obtenidos y de las dificultades encontradas. Ante estos halagadores resultados, proponemos a la comunidad realizar en lo posible esta experimentación. Una advertencia necesaria, es que la aplicación de la tecnología



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



tiene que ser cuidadosa y sobretodo es el profesor quien mediante actividades sugeridas y problemas adecuados podrá obtener éxito como aplicador de tecnología. Es el profesor quien determina el contrato didáctico, por ello como aplicador requiere de sugerencias y experiencias. Para mayor información, contactarse con la Dra. Martínez mmreyes@hotmail.com.

5. Se sugiere a todos los participantes iniciar un trabajo exploratorio y de experimentación, en donde se apliquen los resultados obtenidos y el software respectivo dentro de un primer curso de cálculo.

La aplicación de nuestras propuestas por una parte dará validez a las mismas y por el otro involucrará a profesores de las diversas universidades participantes en procesos de experimentación compartidos y con sus experiencias podremos establecer propuestas más eficientes para un aprendizaje significativo del cálculo. Hasta este momento se ha desarrollado una primera propuesta de modificación o reforma curricular, que consiste en iniciar el curso de cálculo diferencial con el tratamiento de funciones reales, en lugar del tema de números reales. Con respecto la tecnología proponemos para introducir un determinado concepto matemático aplicar un Escenario Didáctico Interactivo Computacional (incluye applets, cuestionarios, objetos de aprendizaje, problemario y autoevaluaciones) y a la vez solicitamos de ustedes propuestas para producir los mismos. También recomendamos compartir la responsabilidad docente con el sistema tutorial CalcVisual, diseñado con una directriz didáctica y dada la experiencia exitosa en varias instituciones.

Los Escenarios Didácticos Interactivos Computacionales, serán responsabilidad de todos los grupos de investigación participantes, es por ello, que expondremos un primer modelo con el concepto de función y de raíces reales para que las diversas sedes obtengan las actividades para: límites, continuidad, derivada, puntos críticos, monotonía, segunda derivada, concavidad, puntos de inflexión, etc.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



CALENDARIO DE EXPOSICIONES

Puntos a reflexión

Habrán notado con sorpresa que hemos ampliado el espectro de artículos a exponer y a publicar en nuestra revista *El Cálculo y su Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Hemos incluido los diversos temas de educación y matemáticas y además lo concerniente a la educación en las ciencias básicas como son: biología, química y física. Las razones son de diversa índole. La primera es por demás evidente al ser la matemática el lenguaje de las ciencias:

El libro de la naturaleza, quiero decir el universo, siempre está abierto ante nuestros ojos, pero no lo descifrára nadie que no aprenda y entienda antes el idioma y las letras con que está escrito. El idioma es matemático y las letras son las figuras geométricas. Galileo Galilei.

Y esto como apuntan muchos educadores ha representado un problema, puesto que muchos de los cursos de física o química se reducen a la aplicación de fórmulas, la sustitución algebraica o la aplicación de reglas del cálculo sin significado alguno. Esto es, en muchos cursos de ciencias afines a las matemáticas, la operatividad sin sentido hace de estos cursos una pérdida de significados tanto en la ciencia como en la matemática. Por otra parte, la enseñanza de la matemática fuera de contexto hace de esta una enseñanza árida y muchas de las veces sin significado alguno para los estudiantes.

Las Matemáticas son una parte de la Física. La física es una ciencia experimental y una parte de las ciencias naturales. Las Matemáticas son la parte de la física donde los experimentos son baratos. V. I. Arnold

Los de la ciencia han diferenciado desde hace años a la matemática de las demás ciencias. En las matemáticas, las proposiciones o teoremas son intemporales y se demuestran dentro del sólido edificio lógico formal, construido por la propia matemática; mientras que para las demás ciencias las propuestas o hipótesis tienen que comprobarse experimentalmente, una y otra vez, hasta que por alguna razón fallan y entonces habrá que sustituirlas por otras.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



Tal vez un buen ejemplo en las matemáticas sea el Teorema de Pitágoras, que permanece tal cual desde hace más de 15 siglos; y en la física, las leyes del movimiento han sufrido modificaciones desde Oresme a la fecha. Sin embargo, a pesar de la dicotomía que existe entre la física y las matemáticas, estas dos ciencias han estado mutuamente interrelacionadas, y esta influencia mutua ha jugado un papel importante en el desarrollo de ambas.

Conferencia: ESTUDIO DE LAS ASÍNTOTAS DE UNA FUNCIÓN EN UN ENTORNO DE SOFTWARE DINÁMICO

Expositor: **Dr. François Pluinage**

Instituciones: DME-CINVESTAV-IPN-IREM DE STRASBOURG FRANCE.

Resumen: El presente estudio corresponde al desarrollo de un experimento de enseñanza del concepto de asíntota, con estudiantes de primer semestre de universidad que ingresan a ingenierías. El punto de partida corresponde al diseño de una enseñanza, cuyo objetivo principal de aprendizaje fue tomado de los programas curriculares. De acuerdo con ello, se realizó un diseño de actividades didácticas, basado en la Teoría de los Espacios de Trabajo Matemático (ETM). En ese diseño se integró el uso de software de matemáticas dinámicas (GeoGebra). Dentro de las actividades, las representaciones de las funciones racionales en un macro-espacio y su análisis jugaron un papel protagónico para el acercamiento a la noción de asíntota. El experimento se desarrolló en tres sesiones de tres horas diarias bajo la metodología ACODESA. Nuestro análisis es de corte cualitativo, teniendo como puntos de referencia la teoría de los ETM. Entre los resultados obtenidos, es evidente que las secuencias diseñadas constituyen un acercamiento válido para tal proceso.

Fecha: Viernes 25 de octubre del 2019 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:30 a 12:00

Lugar: DME-CINVESTAV-IPN-Aula 2

Article: Does Understanding the Equal Sign Matter? Evidence from Solving Equations

Author(s): **Eric J. Knuth, Ana C. Stephens, Nicole M. McNeil and Martha W. Alibali .**

Published by: Journal for Research in Mathematics Education 2006, Vol. 37, No. 4, 297-312.



Proyecto Enseñanza del Cálculo



Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática

Abstract: Given its important role in mathematics as well as its role as a gatekeeper to future educational and employment opportunities, algebra has become a focal point of both reform and research efforts in mathematics education. Understanding and using algebra is dependent on understanding a number of fundamental concepts, one of which is the concept of equality. This article focuses on middle school students' understanding of the equal sign and its relation to performance solving algebraic equations. The data indicate that many students lack a sophisticated understanding of the equal sign and that their understanding of the equal sign is associated with performance on equation-solving items. Moreover, the latter finding holds even when controlling for mathematics ability (as measured by standardized achievement test scores). Implications for instruction and curricular design are discussed.

Expositora: **Dra. Lilia López**

Departamento de Matemáticas-UANL. Monterrey, Nuevo León, México.

Replica: **Dra. Judith Alejandra Hernández Sánchez**

Departamento de Matemáticas-UAZ. Zacatecas, México

Fecha: Viernes 8 de noviembre del 2019 de 10:00 a 12:00 hrs.

Artículo: La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza.

Publicado: SUMA, febrero 2004. n.º 45, 17-28

Author(s):

Resumen: Con argumentos apoyados en numerosos textos de ilustres matemáticos, pedagogos, historiadores y profesores, se reclama una función didáctica para la Historia de las Matemáticas como instrumento de comprensión de sus fundamentos y de las dificultades de sus conceptos para así responder a los retos de su aprendizaje. La Historia es fuente de inspiración, autoformación y orientación en la actividad docente y al revelar la dimensión cultural de la Matemática, el legado histórico permite enriquecer su enseñanza y su integración en el conjunto de los saberes científicos, artísticos y humanísticos que constituyen la Cultura.

Expositora: **Dra. Magally Martínez Reyes**

Centro Universitario UAEM Neza,

Universidad Autónoma del Estado de México.

Replica: **Mto. Juan de Dios Viramontes**

Departamento de Matemáticas-

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo
Enseñanza de la Ciencia y la Matemática



Ciudad Juárez Chihuahua, México

Fecha: Viernes 22 de noviembre del 2019 de 10:00 a 12:00 hrs.

Conferencia: Título y conferencista por confirmar

Fecha: Viernes 6 de diciembre del 2019 de 10:00 a 12:00 hrs.