



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

SEMINARIO ENSEÑANZA DEL CÁLCULO

Decimo Programa de Actividades Primer Semestre del 2017

Coordinadores responsables:

Armando Cuevas, Miguel Delgado y François Pluvinage.

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/>).

Las sesiones del primer periodo del 2017, iniciarán el 24 de marzo del 2017, 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 tendríamos que leer el artículo previo a la exposición.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

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 cálculo, 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 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.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del 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 a 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

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.

Los filósofos 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.

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



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

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.

A. Cuevas

DME-CINVESTAV-IPN

PROGRAMA

Conferencia: Audio, imágenes, internet: vectores y matrices

Expositor: **Dr. Humberto Madrid de la Vega**

Institución: CIMA-UAdeC

Resumen: Cuando se reproduce una canción en mp3 u otro formato, cuando se toma una foto con un móvil o dispositivo digital, cuando se modifica una imagen en Photoshop, cuando se reproduce una película en formato avi o mp4, cuando se hace una búsqueda en la web o se realiza una llamada de teléfono, se están utilizando tecnologías basadas en aplicaciones del Álgebra Lineal. En esta plática veremos el papel que juegan los vectores y matrices en la tecnología digital y cómo esto se puede aprovechar para dotar de significado a conceptos abstractos.

Fecha: Viernes 24 de marzo del 2017 de 10:00 a 11:00 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

Lugar: Aula 2

Conferencia: ¿Cuál es el rol de las herramientas en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

Expositor: **Dr. Luc Trouche**

Institución: Institut Français de l'Education, Ecole Normale Supérieure de Lyon. France.

Resumen

Para la plática en este seminario, me basaré en un libro reciente publicado y escrito con un matemático e investigador en educación matemática (Monaghan, Trouche y Borwein, 2016) para cuestionar el papel de las herramientas para aprender y enseñar matemáticas, particularmente desde el punto de vista de la prueba.

Monaghan, J., Trouche, L., & Borwein, J. (2016). *Tools and Mathematics: Instruments for Learning*. New York, Springer

Fecha: Viernes 7 de abril de 2017 de 10:00 a 12:00 hrs.

Lugar: Aula Magna



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Article: Función

Author(s): N. N. Luzin

Published by: Publicado originalmente por Luzin en la *Gran Enciclopedia Soviética* Vol 59: 314-334, en 1930. Posteriormente, Abe Shenitzer lo tradujo al inglés, descomponiéndolo en dos partes, y lo publicó en: *The American Mathematical Monthly* Vol. 105: 59-67, y 263-270.

Resumen: En este número, presentamos la versión castellana (realizada por J. M. Almira y D. Arcoya a partir de la reciente traducción inglesa) de un interesante artículo de Luzin escrito hace unos 70 años. En él, el gran analista ruso ofrece una magistral reflexión sobre la evolución del concepto de función durante los siglos XVIII, XIX, y principios del XX. En más de un lugar, el detalle en la exposición y las reflexiones superan lo que puede encontrarse en trabajos muy posteriores sobre el mismo tema. Un aspecto interesante de la discusión es que resultan patentes las dudas escépticas de Luzin, en línea con las posiciones constructivistas dentro del debate sobre fundamentos de principios de siglo. Por eso afirma que "actualmente" (en los años 1930) el concepto "no está tan definitivamente cristalizado ni establecido fuera de duda como pareció estarlo a fines del XIX"; **y dice** que la evolución y maduración de la idea de función continúa. Es obvio que Luzin se aleja del concepto habitual de función como aplicación entre conjuntos, debido a Dirichlet y Dedekind, del mismo modo que (como tantos contemporáneos) se distancia del axioma de elección.

Expositor: **Dr. José Luis Díaz Gómez**

Departamento de Matemáticas, UNISON. Sonora, México.

Replica: **Dr. Miguel Delgado Pineda**

Departamento de Matemáticas

UNED- Madrid, España

Fecha: Viernes 28 de abril de 2017 de 10:00 a 12:00 hrs.

Article: Some issues about the introduction of first concepts in linear algebra during tutorial sessions at the beginning of university.

Author(s): Nicolas Grenier-Boley.

Published by: Educational Studies of Mathematics (2014) 87:439–461. DOI 10.1007/s10649-014-9564-0.

Abstract: Certain mathematical concepts were not introduced to solve a specific open problem but rather to solve different problems with the same tools in an economic formal way or to unify several approaches: such concepts, as some of those of linear algebra, are presumably difficult to introduce to students as they are potentially interwoven with many types of difficulties as formal ones and far away from the actual knowledge of the students. The purpose of this paper is to propose a methodology for studying the introduction of such concepts in linear algebra during tutorial sessions at the beginning of university, the wording of the concepts being yet presented during lectures. For this purpose, we amend a



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

general methodology of Pariès, Robert and Rogalski inside the general framework of Activity Theory. This methodology lets us take into account several specificities of these concepts and studies the mathematical activity the teacher organizes for students and the way he manages the relationship between students' actual activities and mathematical tasks. We also present an implementation of this methodology based on a French university course to illustrate our approach and discuss its possibilities.

Expositor: **Departamento de Matemáticas de la UACJ.**

Replica: **José del Carmen Orozco- DME-CINVESTAV-IPN**

Fecha: Viernes 19 de mayo de 2017 de 10:00 a 12:00 hrs.

Article: Developing a deeper understanding of mathematics teaching expertise: an examination of three Chinese mathematics teachers' resource systems as windows into their work and expertise

Author(s): **Birgit Pepin & Binyan Xu & Luc Trouche & Chongyang Wang.**

Published by: Educ Stud Math (2017) 94:257–274. DOI 10.1007/s10649-016-9727-2.

Abstract: In order to develop a deeper understanding of mathematics teaching expertise, in this study we use the Documentational Approach to Didactics to explore the resource systems of three Chinese mathematics Bexpert teachers. Exploiting the Western and Eastern literature we examine the notion of Bmathematics teaching expertise, as it is perceived in the East and the West. The data consist of two rounds of in-depth interviews, observations and teachers' representations of their resource systems, where teachers describe their resources connected to their practice, their perceptions of mathematics teaching expertise, and how to develop it. Subsequently, the data are analyzed with respect to the different facets of the notion of teaching expertise and related to the teachers' views and practices, in order to deepen our understandings of what proficiency in mathematics teaching might mean and how to develop it, seen through the lens of 'resources'. The significance of the study relates to the enhancement of mathematics teachers' expertise and capacity building when working in collectives (e.g., in teacher professional development), in order to develop a strong workforce for supporting and helping to improve pupil learning.

Expositor: **Dra. Eloísa Benítez Mariño**

Facultad de Matemáticas-Universidad Veracruzana. Jalapa Veracruz. México

Replica: **Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. México**

Fecha: Viernes 2 de junio de 2017 de 10:00 a 12:00 hrs.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Article: Emergent modeling: discrete graphs to support the understanding of change and velocity.

Author(s): **L. M. Doorman & K. P. E. Gravemeijer.**

Published by: ZDM Mathematics Education (2009) 41:199–211. DOI 10.1007/s11858-008-0130-z.

Abstract: In this paper, we focus on an instructional sequence that aims at supporting students in their learning of the basic principles of rate of change and velocity. The conjectured process of teaching and learning is supposed to ensure that the mathematical and physical concepts will be rooted in students' understanding of everyday-life situations. Students' inventions are supported by carefully planned activities and tools that fit their reasoning. The central design heuristic of the instructional sequence is emergent modeling. We created an educational setting in three tenth grade classrooms to investigate students' learning with this sequence. The design research is carried out in order to contribute to a local instruction theory on calculus. Classroom events and computer activities are video-taped, group work is audio-taped and student materials are collected. Qualitative analyses show that with the emergent modeling approach, the basic principles of calculus can be developed from students' reasoning on motion, when they are supported by discrete graphs.

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 16 de junio de 2017 de 10:00 a 12:00 hrs.

Conferencia: ¿Puede la tecnología digital promover una mejor comprensión de los conceptos de la física y la matemática en las escuelas secundarias?

Expositor: **Dr. Arturo Rodríguez E**

Institución: DME-CINVESTAV-IPN y Laboratoire de didactique André Revuz Université Paris Diderot

Resumen

Mostraremos dos experiencias: Una llevada cabo en Paris Francia y otras más en México.

Fecha: Viernes 30 de junio de 2017 de 10:00 a 12:00 hrs.