



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

SEMINARIO ENSEÑANZA DEL CÁLCULO

Doceavo Programa de Actividades Primer Semestre del 2018

Coordinadores responsables:

Armando Cuevas; Miguel Delgado; 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;

UACJ (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez)

<http://www.uacj.mx/Paginas/UACJ.aspx> ;

UTCJ (Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. <http://www.utcj.edu.mx/>);

UJED (Universidad Juárez del Estado de Durango)

<http://www.ujed.mx/portal/index.aspx> ,

UAZ (Universidad Autónoma de Zacatecas) <http://www.uaz.edu.mx/>

INAOE (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica) <http://www.inaoep.mx/>

UIS (Universidad Industrial de Santander) <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>

UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) <http://www.uned.es>

Las sesiones del primer periodo del 2018, iniciarán el 16 de marzo del año 2018, los días viernes de las 10:00 a las 11:30 horas. Con un intervalo de 15 días.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

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.

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 sobre todo 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.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

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 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.

Las Actividades Didácticas Interactivas Completas, 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.



CALENDARIO DE EXPOSICIONES

Puntos a reflexión

La Matemática es una disciplina que ha estado estrechamente relacionada con el desarrollo de las ciencias. Existen vestigios de las antiguas culturas mesopotámicas y egipcias que muestran aplicaciones de las matemáticas en la Física, la Economía, la Astronomía y la Ingeniería, tales como: la medición de terrenos, la tasa de cambio monetaria, los ciclos lunares, los eclipses solares, la construcción, etcétera.

Antiguos matemáticos y filósofos griegos como Arquímedes y Eratóstenes estuvieron involucrados en el desarrollo de aplicaciones de las matemáticas la Física, la Biología, la Química y la Geografía. Sin embargo, no fue sino hasta el siglo XVI que Galileo, en su trabajo *De motu* (1590), sentó las bases formales de la matematización de la física. En dicha publicación, se discuten de manera amplia los problemas de interés para los filósofos naturales de la época: la caída libre, equilibrio, movimiento sobre planos inclinados y el movimiento circular. Su gran logro fue representar los fenómenos físicos a través de la geometría y utilizar el razonamiento matemático para establecer conclusiones en la física. Es aquí cuando Galileo comienza a matematizar la física, su ingenio le permitió identificar que todos los movimientos anteriormente citados podrían tratarse a través de una construcción geométrica. Esto es, los movimientos que parecían ser tan diferentes entre sí en el mundo real, podían ser representados y tratados matemáticamente en una manera común. Así, Galileo continuó el desarrollo esta línea de análisis en su trabajo titulado *Le Meccaniche* (1600), simplificando e idealizando los fenómenos físicos removiendo los impedimentos adventicios, en clara oposición con las ideas de la corriente filosófica Aristotélica (Matthews, 2014).

A partir de esto, se pueden reconocer dos acercamientos en el estudio de los fenómenos físicos; por una parte, desde el punto de vista de la Física se pueden analizar de manera conceptual los propios conceptos físicos. Y por ser la matemática el lenguaje en que se representan estos fenómenos físicos también cabe la posibilidad de examinar los conceptos matemáticos que intervienen, en el fenómeno físico, a partir de la modelización.



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Esta dualidad de acercamientos al estudio de un concepto físico produce muchas de las veces un conflicto en la enseñanza de la física. Un dilema que frecuentemente es tema de discusión entre físicos y matemáticos. ¿Qué ponderar más? ¿La física o la matemática? Desde el punto de vista matemático, es deseable desarrollar un análisis de las matemáticas que modele al fenómeno, pero desde el punto de vista de la física es deseable centrarse en los conceptos involucrados en el propio fenómeno (Redish & Kuo, 2015). Esta situación es aún más problemática en la enseñanza secundaria o elemental donde muchas de las veces los estudiantes carecen de los requerimientos matemáticos necesarios para representar los hechos físicos y en donde, por tal razón, con frecuencia se cae en un formulismo sin sentido.

Dr. Arturo Rodríguez. Introducción de su tesis doctoral

DME-CINVESTAV-IPN



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Sesión I:

Artículo: Actividades didácticas para el tono como cualidad del sonido, en cursos de física del nivel básico, mediadas por la tecnología digital

Autores: Carlos Armando Cuevas Vallejo, Freddy Yesid Villamizar Araque y Alfredo Martínez Uribe

Revista: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 35.3 (2017): 129-150
Investigaciones didácticas. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2091> ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486

RESUMEN: El propósito de este artículo es promover la comprensión del tono como cualidad del sonido y de los conceptos matemáticos asociados a su modelización, mediante el diseño y la aplicación de actividades didácticas. El concepto de sonido y sus cualidades forman parte del programa de estudios de segundo grado de la educación básica de física en México y del cuarto grado de secundaria en Colombia (edades entre 13 y 15 años). Para el diseño de las actividades se requirió el empleo de aplicaciones informáticas (apps) dispuestas en dispositivos móviles como laboratorio portable, un marco didáctico y el desarrollo de una propuesta de modelización. La experiencia se implementó en dos países y se desarrolló en cuatro fases. Se mostrarán evidencias del cambio conceptual en los estudiantes.

Expositores: Freddy Yesid Villamizar Araque y Alfredo Martínez Uribe

Institución: Estudiantes de doctorado del DME. Cinvestav

Replica: Dr. Briceño

Institución: Universidad Autónoma de Zacatecas

Fecha: viernes 16 de marzo del 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

Sesión II

Conferencia: Simétricas y arabescos

Expositor: Dr. Antonio Félix Costa González

Académico de la Real Academia de Ciencias Naturales

Institución: Universidad Nacional de Educación a Distancia

Madrid España

Fecha: viernes 13 de abril de 2018



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Sesión III

Article: Interactions Between Mathematics and Physics: The History of the Concept of Function—Teaching with and About Nature of Mathematics

Autor: Tinne Hoff Kjeldsen • Jesper Lützen

Revista: Science & Education (2015) 24:543–559. DOI 10.1007/s11191-015-9746-x

Abstract In this paper, we discuss the history of the concept of function and emphasize in particular how problems in physics have led to essential changes in its definition and application in mathematical practices. Euler defined a function as an analytic expression, whereas Dirichlet defined it as a variable that depends in an arbitrary manner on another variable. The change was required when mathematicians discovered that analytic expressions were not sufficient to represent physical phenomena such as the vibration of a string (Euler) and heat conduction (Fourier and Dirichlet). The introduction of generalized functions or distributions is shown to stem partly from the development of new theories of physics such as electrical engineering and quantum mechanics that led to the use of improper functions such as the delta function that demanded a proper foundation. We argue that the development of student understanding of mathematics and its nature is enhanced by embedding mathematical concepts and theories, within an explicit–reflective framework, into a rich historical context emphasizing its interaction with other disciplines such as physics. Students recognize and become engaged with meta-discursive rules governing mathematics. Mathematics teachers can thereby teach inquiry in mathematics as it occurs in the sciences, as mathematical practice aimed at obtaining new mathematical knowledge.

We illustrate such a historical teaching and learning of mathematics within an explicit and reflective framework by two examples of student-directed, problem-oriented project work following the Roskilde Model, in which the connection to physics is explicit and provides a learning space where the nature of mathematics and mathematical practices are linked to natural science.

Expositor: Dr. José Luis Díaz G.

Institución: Universidad de Sonora

Replica: Universidad de Zacatecas

Fecha: viernes 27 de abril de 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Sesión IV.

Article: THE ROLE OF PROOF IN COMPREHENDING AND TEACHING ELEMENTARY LINEAR ALGEBRA

Autor: Frank Uhlig

Educational Studies in Mathematics 50: 335–346, 2002. © 2002 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

ABSTRACT: We describe how elementary Linear Algebra can be taught successfully while introducing students to the concept and practice of ‘mathematical proof’. This is done badly with a sophisticated Definition–Lemma–Proof–Theorem–Proof–Corollary (DLPTPC) approach; badly – since students in elementary Linear Algebra courses have very little experience with proofs and mathematical rigor. Instead, the subjects and concepts of Linear Algebra can be introduced in an exploratory and fundamentally reasoned way. One seemingly successful way to do this is to explore the concept of solvability of linear systems first via the row echelon form (REF). Solvability questions lead to row and column criteria for a REF that can be used repeatedly to: compute subspaces, settle linear (in)dependence, find inverses, perform basis change, compute determinants, analyze eigensystems etc. If these subjects are explained heuristically from the first principles of linear transformations, linear equations, and the REF, students experience the power of a concept–built approach and reap the benefit of deep math understanding. Moreover, early ‘salient point’ proofs lead to an intuitive understanding of ‘math proof’. Once the basic concept of ‘proof’ is ingrained in students, more abstract proofs, even DLPTPC style expositions, on normal matrices, the SVD etc. become accessible and understandable to sophomore students. With the help of this gentle early approach, the concept and construct of a ‘math proof’ becomes firmly embedded in the students’ minds and helps with future math courses and general scientific reasoning.

Expositor: Dr. Yani Betancourt Gonzalez

Institución: Universidad Autónoma de Tlaxcala

Replica: Dr. Humberto Madrid de la Vega

Institución: Universidad Autónoma de Coahuila

Fecha: viernes 18 de mayo de 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

Sesión V.

Conferencia: Dra. Magally Martínez Reyes

Institución: Universidad Autónoma del Estado de México

Replica:

Institución:

Fecha: viernes 1 de junio del 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Sesión VI

Article: Towards new documentation systems for mathematics teachers?

Revista: Educational Studies in Mathematics (2009) 71:199–218. DOI 10.1007/s10649-008-9159-8

Abstract We study in this article mathematics teachers' documentation work: looking for resources, selecting/designing mathematical tasks, planning their succession, managing available artifacts, etc. We consider that this documentation work is at the core of teachers' professional activity and professional development. We introduce a distinction between available resources and documents developed by teachers through a documental genesis process, in a perspective inspired by the instrumental approach. Throughout their documentation work, teachers develop documentation systems, and the digitizing of resources entails evolutions of these systems. The approach we propose aims at seizing these evolutions, and more generally at studying teachers' professional change.

Expositor: Universidad Veracruzana

Institución: Universidad Veracruzana

Replica: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Institución:

Fecha: viernes 15 de junio del 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

=====**Por definir**=====

Sesión VII.

Expositor:

Institución:

Replica:

Institución:

Fecha: viernes 1 de junio del 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

Abstrac o Resumen:

Sesión VIII.

Expositor:

Institución:

Replica:

Institución:

Fecha: viernes 15 de junio del 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

Abstrac o Resumen:



Proyecto Enseñanza del Cálculo

Seminario Virtual sobre la Enseñanza del Cálculo

Sesión .

Expositor:

Institución:

Replica:

Institución:

Fecha: viernes 29 de junio del 2018 de 10:00 a 11:30 hrs.

Discusión de 11:00 a 11:30

Abstrac o Resumen: