



# Seminario Sobre la Enseñanza del Cálculo



## Programa de Actividades Primer Semestre del 2014

### Comité Académico:

Dr. Armando Cuevas (DME-CINVESTAV-IPN).  
Dr. Humberto Madrid (CIMA-UAdeC)  
Dra. Magally Martínez (CUX-UAEMex).  
Dr. François Pluvinage (IREM-STRASBOURG-FRANCE).  
Dr. Hugo R. Mejía (DME-CINVESTAV-IPN).

### Responsable del Seminario:

Dr. Armando Cuevas (DME-CINVESTAV-IPN).  
Dr. François Pluvinage (IREM-STRASBOURG-FRANCE).  
Dr. Hugo R. Mejía (DME-CINVESTAV-IPN).

## Introducción

A. Cuevas, M. Martínez y F. Pluvinage.

Al ser el Cálculo Diferencial e Integral una materia obligada en la currícula de las carreras de ingeniería, ciencias e incluso en carreras del área de ciencias sociales, uno de los problemas que más preocupa a la comunidad educativa es el alto índice de reprobación; como muestran diversos reportes de instituciones de educación superior (ANUIES, 2002). Tradicionalmente los resultados de aprobación que se obtienen en un curso de Cálculo son muy bajos, esto es palpable en las carreras de ingeniería en México, donde en este curso se tienen porcentajes de reprobación de más del 70%. Esta situación se presenta también en muchas otras instituciones incluso del extranjero, por ejemplo Tall (1996) nos menciona citando a Anderson & Loftsgaarden (1987) y a Peterson (1987), que a pesar de que los alumnos se someten a un régimen pesado de ejercicios de Cálculo, el porcentaje de fracasos en este tema oscila entre el 30% y 50% (Steen, 1987; Cuevas, 1996; Baker et.al., 2001).

Indudablemente que una de las posibles razones de este fracaso es que la enseñanza de las matemáticas, y en particular el Cálculo, se polariza en dos extremos, por un lado ésta se conduce con una fuerte carga operativa en deterioro de la parte conceptual, y por otro lado, la enseñanza del Cálculo se ejerce con fuerte herencia de la matemática formal. Ambas conducen a una pobre comprensión de los conceptos y de su aplicación.



## Seminario Sobre la Enseñanza del Cálculo



Haría falta rescatar el desarrollo del Cálculo mediante problemas de cambio y variación surgidos de la física, los cuales ayudan a reforzar la intuición. En la actualidad, los problemas de cambio y variación son ejemplos de aplicación del Cálculo; es decir, se estudian después de que se ha desarrollado la teoría, y no como surgió históricamente.

Otro importante factor de fracaso, que observamos en los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas diagnósticas, tiene que ver con las deficiencias en el conocimiento del concepto general de función y de los conceptos relacionados (variable independiente, variable dependiente, parámetro, ecuación). Pretendemos compensar estas deficiencias no con cursos remediales, cuyos efectos nunca son satisfactorios, sino con el uso adecuado de los recursos de la computación; para ello se ha elaborado un test diagnóstico que muestre de manera puntual cuáles son las deficiencias en los requisitos que oficialmente aparecen en el temario de un curso de Cálculo.

Nuestra tarea en el seminario consiste en realizar un estudio del arte y diseñar e instrumentar actividades para la promoción de una mejor comprensión de los conceptos básicos y fundamentales del Cálculo, dentro de los primeros cursos de matemáticas en la universidad. Para llevar a cabo, de acuerdo a nuestra experiencia, dichas actividades es necesario instrumentar un cuidadoso diseño didáctico, además de utilizar los recursos tecnológicos que se tienen hoy en día para cada una de las actividades por producir. Por ello, proponemos apoyarnos en *principios didácticos* (Cuevas & Pluinage, 2003), que se pueden resumir en el acrónimo PAC, como *Proyectos de Acción Concretos*.

El seminario Enseñanza del Cálculo sesiona cada 15 días y en él se tiene la participación de investigadores de diversas instituciones como son:

- ✓ 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, Valle de Chalco <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](http://www.uadec.mx/portal/page?_pageid=35,1&_dad=portal&_schema=PORTAL) ).



## Seminario Sobre la Enseñanza del Cálculo



- ✓ 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/>).
- ✓ UAZ (Universidad Autónoma de Zacatecas <http://www.uaz.edu.mx/>).
- ✓ ESIME-IPN (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional  
[http://www.esimez.ipn.mx/WPS/WCM/CONNECT/ESIME\\_ZACATENCO/ESIME\\_ZACATENCO/INICIO/INDEX.HTM](http://www.esimez.ipn.mx/WPS/WCM/CONNECT/ESIME_ZACATENCO/ESIME_ZACATENCO/INICIO/INDEX.HTM)).
- ✓ UV (Universidad Veracruzana <http://www.uv.mx>)
- ✓ **Este semestre, las sesiones comienzan a partir del día viernes 11 de abril del 2014, en el horario habitual de las 10:00 a las 12:00 hrs., quedando la programación de la siguiente manera:**



## Seminario Sobre la Enseñanza del Cálculo



### EXPOSICIONES Y CONFERENCIAS

#### Sesión I

Título: Introducción al concepto de derivada de una función real con el apoyo de la tecnología digital.

#### ✓ CONFERENCIA MAGISTRAL

Expositor: M. en C. Oscar González Ortiz  
Replica: DME

Fecha: Viernes 11 de abril 2014 de 10:00 a 12:00 hrs



## Sesión II

### Artículo: **Examining the discourse on the limit concept in a beginning-level calculus classroom**

Beste Güçler Educ Stud Math (2013) 82:439–453  
DOI 10.1007/s10649-012-9438-2 Published online: 6 October 2012  
# Springer Science+Business Media Dordrecht 2012

**Resumen.** Existing research on limits documents many difficulties students encounter when learning about the concept. There is also some research on teaching of limits but it is not yet as extensive as the research on student learning about limits. This study explores the discourse on limits in a beginning-level undergraduate calculus classroom by focusing on one instructor's and his students' discourses through a communicational approach to cognition. The findings indicate that some of the limit-related contexts in which students struggled coincided with those in which the instructor shifted his elements of discourse on limits. The instructor did not attend to the shifts in his discourse, making them implicit for the students. The study highlights that the discrepancies among participants' discourses signal communicational breakages and suggests that future studies should examine whether teachers' explicit attention to the elements of their discourse can enhance communication in the classrooms.

Expositor: M. en C. N. Nieto y equipo

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Replica: UANL

Fecha: Viernes 23 de Mayo del 2014 de 10:00 a 12:00 hrs.



### Sesión III

#### Artículo: **EL COMPORTAMIENTO PERIÓDICO EN LA RELACIÓN DE UNAFUNCIÓN Y SUS DERIVADAS: SIGNIFICADOS A PARTIR DE LA VARIACIÓN**

Gabriela Buendía y Alejandra Ordóñez

Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (2009) 12(1): 7-28.

Recepción: Septiembre 30, 2008 / Aceptación: Febrero 26, 2009

#### Resumen:

En este artículo abordamos la relación entre una función y sus derivadas para funciones periódicas. El objetivo es proponer elementos que resignifiquen dicha relación, a partir de su análisis en un contexto de variación y desde una perspectiva de las prácticas sociales. Hemos estudiado algunos usos de lo periódico en la relación de una función y sus derivadas sucesivas, dentro de contextos de movimientos y de ingeniería en los que se refieren marcos de referencia más amplios que los considerados en el discurso escolar. Es a partir del ejercicio intencional de prácticas como graficar, modelar o predecir que los comportamientos periódicos en las variaciones de las funciones adquieren significación para el quehacer científico.

Expositor: Universidad Autónoma de Veracruz

Replica: UTCJ

Fecha: Viernes 6 de junio del 2014 de 10:00 a 12:00 hrs.



## Sesión IV

**Artículo: A cognitive analysis of Cauchy's conceptions of function, continuity, limit and infinitesimal, with implications for teaching the calculus.**

**David Tall & Mikhail Katz # Springer Science+Business Media Dordrecht 2014**

**Resumen:** Abstract In this paper, we use theoretical frameworks from mathematics education and cognitive psychology to analyse Cauchy's ideas of function, continuity, limit and infinitesimal expressed in his Cours D'Analyse. Our analysis focuses on the development of mathematical thinking from human perception and action into more sophisticated forms of reasoning and proof, offering different insights from those afforded by historical or mathematical analyses. It highlights the conceptual power of Cauchy's vision and the fundamental change involved in passing from the dynamic variability of the calculus to the modern set-theoretic formulation of mathematical analysis. This offers a re-evaluation of the relationship between the natural geometry and algebra of elementary calculus that continues to be used in applied mathematics, and the formal set theory of mathematical analysis that develops in pure mathematics and evolves into the logical development of non-standard analysis using infinitesimal concepts. It suggests that educational theories developed to evaluate student learning are themselves based on the conceptions of the experts who formulate them. It encourages us to reflect on the principles that we use to analyse the developing mathematical thinking of students, and to make an effort to understand the rationale of differing theoretical viewpoints.

**Expositor: UNISON. Dr. José Luis Díaz G.**

**Replica: UAZ**

**Fecha: Viernes 20 de junio de 2014 de 10:00 a 12:00 hrs.**



## Sesión V

Artículo: **Zooming in on infinitesimal. 1 – .9.. in a post-triumvirate era**

**Karin Usadi Katz · Mikhail G. Katz**

**Published online: 25 March 2010**

**© Springer Science+Business Media B.V. 2010**

Resumen: The view of infinity as a metaphor, a basic premise of modern cognitive theory of embodied knowledge, suggests in particular that there may be alternative ways in which one could formalize mathematical ideas about infinity. We discuss the key ideas about infinitesimals via a proceptual analysis of the meaning of the ellipsis “. . .” in the real formula  $.999 \dots = 1$ . Infinitesimal-enriched number systems accommodate quantities in the half-open interval  $[0, 1)$  whose extended decimal expansion starts with an unlimited number of repeated digits 9. Do such quantities pose a challenge to the unital evaluation of the symbol “.999 . . .”? We present some non-standard thoughts on the ambiguity of the ellipsis in the context of the cognitive concept of generic limit of B. Cornu and D. Tall. We analyze the vigorous debates among mathematicians concerning the idea of infinitesimals.

Expositor: UAEMex Dra. Magally Martínez

Replica: UANL.

Fecha: Viernes 4 de julio del 2014 de 10:00 a 12:00 hrs.