

CEREMONIA DE CLAUSURA CURSO CÁLCULO I

Facultad de Ingeniería de la UDP destacó a los mejores alumnos en ceremonia de clausura.



Con la presencia del Decano de la Facultad de Ingeniería, Dr. Rodrigo Garrido, profesores, estudiantes y apoderados, se realizó la ceremonia de clausura del “Curso Cálculo I”, actividad que premió a los mejores estudiantes en su 12^a versión, donde 30 alumnos llegaron hasta su fase final.

El programa, organizado por el Instituto de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la UDP, tiene como objetivo integrar tempranamente al mundo universitario a jóvenes que estén cursando el 3º y 4º año medio en liceos o colegios de la Región Metropolitana, siendo un complemento de preparación para la Prueba de Selección Universitaria (PSU).

Para el Decano de la Facultad de Ingeniería, la versión 2015 de este curso permitió que los alumnos recibieran conocimientos importantes. “*Hemos afinado el programa hasta tenerlo en una calidad muy alta y con profesores motivadores y entusiastas. El sólo hecho de haber participado y terminado un curso como éste, es una garantía de éxito en un montón de cosas*”, explicó.

Este innovador programa académico –que se realiza de manera gratuita– constó de dos etapas: durante la primera se abarcó contenidos de pre-cálculo y énfasis en la preparación para la PSU de Matemáticas, mientras que en la segunda fase se enfocó de lleno en la materia de cálculo y tuvo la participación exclusiva de los estudiantes que lograron superar la primera fase.

El programa tuvo 390 postulantes, de los cuales 155 fueron seleccionados, considerando su desempeño escolar, a participar de la primera etapa del programa. De estos, 56 lograron pasar a la segunda fase, finalizando el programa 37 estudiantes, de los cuales 30 lograron la aprobación final.

Sara Arancibia, Directora del Instituto de Ciencias Básicas, explicó que el principal beneficio que reciben los participantes es que “viven una experiencia

universitaria, una estadía de cinco meses en la cual no tan sólo aprenden conocimientos en el Cálculo I, sino que también a convivir con estudiantes de otros colegios, generando vínculos y comprendiendo la matemática con una mirada totalmente distinta a la de enseñanza media”.

Durante la ceremonia se premió a los mejores promedios finales: el tercer lugar lo compartió Valentina Reyes, del establecimiento Liceo Carmela Carvajal de Prat, junto a Sandra Ponce, del Colegio Alicante del Rosal, quienes obtuvieron nota 6,0. El segundo lugar lo obtuvo Josefa De la Cruz, del Colegio Nuestra Señora del Rosario, quien finalizó el programa con un 6,1.



Por su parte, con un promedio 6,3 Ignacio Gutiérrez, del Instituto Estados Americanos y Alfredo Pavés, del Chilean Eagles College, se adjudicaron el primer lugar de las premiaciones. “*Ha sido una gran experiencia y es algo nuevo que me servirá a futuro. Es un apoyo y permite una mirada*

distinta de las matemáticas”, señaló Gutiérrez, mientras que Pavés precisó que “es un curso muy bueno ya que nos acerca a lo que se nos viene en la universidad y nos permite adquirir mayores conocimientos en matemáticas”.



PONENCIA EN CONGRESO INTERNACIONAL PROFESOR ROBERTO LAVÍN



Entre el 14 y el 20 de Diciembre, tuvo lugar “*The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*”, realizado en Honolulu, USA. En esta actividad el Profesor Roberto Lavín presentó la ponencia titulada: “*Magnetic properties of antidot films in function of size*”.

PONENCIA EN CONGRESO INTERNACIONAL PROFESOR ALEJANDRO LEÓN



El profesor Alejandro León presentó parte de sus resultados de la investigación que desarrolla sobre propiedades ópticas de nanomateriales, en el congreso internacional: “*22nd Latin American Symposium on Solid State Physics*”, desarrollado en la ciudad de Puerto Varas, Chile, la primera semana de diciembre del 2015. La ponencia del profesor León, en colaboración con la investigadora del Centro de Nanociencias de Valparaíso, Mónica Pacheco, fue: “*Optical properties of β -graphyne monolayer*”.

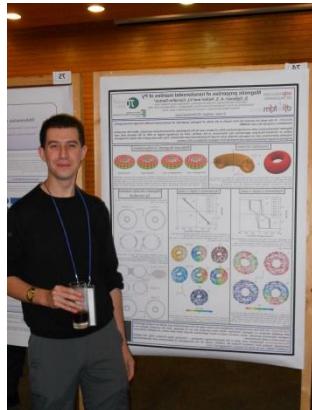
**PONENCIA EN
CONGRESO
INTERNACIONAL
PROFESORA
SARA ARANCIBIA**



La profesora Sara Arancibia participó como expositora en el congreso internacional, llamado: ***“Global Cleaner Production and Sustainable Consumption Conference 2015”***, el cual fue organizado por Journal Elsevier y fue desarrollado entre el 01 al 04 de noviembre en la ciudad de Barcelona, España. En tal evento, la profesora Arancibia presentó la ponencia titulada: ***“Environmental Responsibility and its effects on Social Responsibility and image of a company. An application to the National Mining Company in Chile”***, de las autoras Sara Arancibia, Francisca Gallegos,

Alexander Abarca, Gonzalo Moya y José Mondejar.

**PONENCIA EN
CONGRESO DEL
INTEGRANTE DE
LABORATORIO DE
NANOTECNOLOGÍA**



Entre el 30 de noviembre al 4 de diciembre, el integrante del Laboratorio de Nanotecnología de la Facultad de Ingeniería, **Smiljan Vojkovic**, participó en el ***“XXII Latín American Symposium on Solid State Physics”***, realizado en el Hotel Patagónico de la Ciudad de Puerto Varas - Chile.

Realizó presentación Póster con el tema ***“Magnetic Properties of nanotoroidal mantles of Py”***. Este trabajo es fruto de colaboración con el Prof. Álvaro Núñez del Depto. de Física de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

**PONENCIA EN
CONGRESO
INTERNACIONAL
PROFESOR
JULIO LÓPEZ**



Entre el 05 y 09 del mes de Octubre, tuvo lugar el ***“12th International Seminar on Optimization and Related Areas”*** realizado en la ciudad de Lima (Perú). En tal evento, el profesor Julio López presentó la charla titulada ***“A feasible direction method for solving nonlinear complementary problems over second-order cones”***.

Este tema está enmarcado dentro del área de optimización cónica, y se estudia un nuevo algoritmo interior para solucionar problemas de complementariedad no lineal

definido sobre conos de segundo orden, llamados también conos de Lorentz. La idea de este algoritmo es usar función potencial, luego generar una sucesión vía la solución de un sistema de ecuaciones, la cual resulta al aplicar el método de Newton a la función potencial. En tal trabajo se presentan resultados preliminares de convergencia, y también algunas pruebas numéricas.

ACTIVIDAD DE DIVULGACIÓN PROFESOR ALEJANDRO LEÓN



El jueves 26 de noviembre de 2015, el profesor **Alejandro León**, dictó una charla de divulgación sobre los recientes avances de la nanotecnología en medicina. Esta actividad se desarrolló en el auditorio de la fundación oftalmológica de la Universidad de los Andes y fue organizada por el área cultural de laboratorios saval.



PRENSA PROFESOR ROBERTO LAVÍN



» “Ni un objeto que cae desde un piso 20 puede alcanzar la aceleración de gravedad de un choque”

Roberto Lavín

EN MOVIMIENTO

Ojo que en algunas zonas de Chile hay más viento en primavera y verano
Sepa cómo conducir con una ventolera golpeando su cacharro



Master el manejito de conducir con marchas bajas y evitar las vías muy altas en las que han manejado con faneras aligadas en exceso

Este modelo conduce los malos en la última cinta de James Bond



Arrancada maniobra para presentar el nuevo Jaguar XF en Londres
Conductor extremo manejó este auto por dos cuerdas flojas a 18 mt de altura



Como lograron concretar el trayecto del auto en medio de un camino de cuerdas? El profesor Roberto Lavín, físico de la Universidad Diego Portales, explica que “Debajo del auto cuelga el logo de Jaguar (una estructura pesada), que hace que el centro de gravedad del vehículo esté por debajo del nivel de las cuerdas, mejorando su estabilidad”.

BOLETÍN

udp

Instituto de Ciencias Básicas

Octubre – Noviembre - Diciembre 2015

N°48

La ciencia detrás del salto del corcho: "El corcho sale porque al golpear la botella dentro del zapato se transfiere la energía del golpe a la botella y al contenido de esta, que está a presión por el tapón, y finalmente al corcho", explica el doctor en Física Roberto Lavín, del Laboratorio de Nanotecnología de la Facultad de Ingeniería de la UDP.

SEMINARIO DE ESTADÍSTICA



estadísticas y de implementación”. Esta actividad fue realizada el día martes 15 de diciembre en la sala de seminario del ICB.



Todos los años el Área de Estadística del Instituto de Ciencias Básicas (ICB) realiza un seminario interno donde los profesores exponen trabajos o temas que están desarrollando en sus empresas o en actividades de investigación. Este año fueron invitados a participar: Guido Bosio con la ponencia ***“Diseño de implantación de un sistema de reposición automática para retail”***, Profesor Jorge Rozas con la ponencia ***“Calidad del empleo, propuesta de medición aplicada al sector comercio”***, Profesor Miguel Guerrero ***“Revisión de variables mínimas para estratificación socioeconómica, en base a CASEN 2013”***, Profesor Hugo Robotham con la ponencia ***“Diseño de muestreo para la estimación de precios de primera venta de recursos pesqueros: Problemáticas”***



SEMINARIO DE MATEMÁTICA

Una vez más, los días 15, 17 y 22 de diciembre, el área de Matemática del ICB realizó un Seminario con gran participación de sus profesores. El objetivo de este fue informar y dialogar sobre el Proyecto Mecesup de Mejoramiento (PM) en el que está abocada la Facultad.

El primer día se revisó la definición del perfil de ingreso de los estudiantes y se dialogó sobre la propuesta de Prueba de diagnóstico. En los días siguientes se organizó y actualizó el material existente de nivelación con el fin de usarlo en la semana de nivelación 2016 y en la primera semana de clases en los cursos de Algebra y Geometría y Cálculo I.



SEMINARIO TALLER GAF 2015 DEL PROFESOR JULIO POZO



Con exposiciones grupales el Martes 15 de diciembre en el Auditorio de nuestra Facultad y contado con la presencia de la Directora del Instituto de Ciencias Básicas, Profesora Sara Arancibia, algunos académicos del área de Física e invitados, el Grupo de Amigos de la Física GAF 2015, constituido por estudiantes destacados de la Facultad de Ingeniería, finalizó el Seminario Taller, el cual tuvo una duración semestral con una sesión semanal



y que se desarrolló en base a la descripción en el espacio de fase del comportamiento de distintos sistemas tanto Macroscópicos como Microscópicos.

Las exposiciones estuvieron divididas en cuatro grupos.

Dos grupos relacionados con la cosmología, presentaron una descripción basada en la Física Matemática del espacio de fase, que abarcó aspectos relevantes tanto de la teoría clásica de Newton como de la Teoría de la relatividad General de Einstein, obteniendo resultados que van desde el movimiento planetario de nuestro sistema solar, hasta el análisis de los distintos modelos cosmológicos presentando una ecuación fundamental que les permitió realizar la descripción de un universo cerrado o abierto.

Un tercer grupo expuso sobre la Teoría Cuántica abarcando tópicos que van desde la hipótesis cuántica de Planck, pasando por el efecto fotoeléctrico, postulados de Louis de Broglie, principio de Incertidumbre de Heisenberg hasta la ecuación de Schrödinger sus soluciones y aplicaciones en Ciencia y Tecnología.

El último grupo presentó su trabajo sobre sistemas dinámicos no lineales, siendo su unidad básica de estudio el péndulo plano (sistema masa e hilo) y la ecuación diferencial no lineal que describe su comportamiento, en donde obtuvieron distintos diagramas de fases para los

diferentes amplitudes, con soluciones del tipo solitón y solitón topológico, destacando la analogía que existe entre el sistema desarrollado, y otros sistemas que pertenece a otras áreas como de la ingeniería o de la economía, pero que también presentan comportamientos similares.

Al final de esta actividad, se procedió a certificar la participación de los miembros del GAF 2015 en el Seminario Taller, donde la Directora del ICB agradeció a todos los integrantes por su dedicación y participación.



PUBLICACIÓN ISI PROFESOR MARCO OLIVARES



En Octubre del 2015 se publicó un artículo ISI del Profesor Marco Olivares titulado ***“Gravitational Rutherford scattering and Keplerian orbits for electrically charged bodies in heterotic string theory”***.

Resumen:

Propiedades del movimiento de partículas con carga eléctrica en



el campo del agujero negro encontrado por Gibbons-Maeda-Garfinkle - Horowitz-Strominger (GMGHS) se presenta en este documento movimiento radial angular se estudian analíticamente para diferentes valores de los parámetros fundamentales. Por lo tanto, la dispersión de Rutherford gravitatoria y las órbitas de Kepler se analizan en detalle. Por último, este documento complementa el trabajo previo de Fernando, geodésicas nulas (Phys Rev. D 85:024 033, 2012), Olivares y Villanueva (Eur Phys J. C 73: 2659, 2013) y Blaga (Automat Comp Appl matemáticas 22, 41 (2013); Serbio. Astron. J. 190, 41 (2015)) para geodésicas tipo tiempo.

© The Author(s) 2015. This article is published with open access at Springerlink.com.

PUBLICACIONES ISI DEL PROFESOR JULIO LÓPEZ



La revista internacional Intelligent Data Analysis, la cual se encuentra indexada por el Institute for Scientific Information (ISI), publicó dos artículos del profesor Julio López del ICB.

El primer artículo tiene como título: ***“Robust feature selection for multiclass support vector machines using second-order cone programming”***, y tiene como co-autor a: **Sebastián Maldonado**, académico de la Universidad de los Andes. Tal artículo se encuentra disponible en el volumen 19, issue s1, paginas S117-S133, año 2015: Doi: 10.3233/IDA-150773).

Robust feature selection for multiclass Support Vector Machines using second-order cone programming

Issue title: *Business Analytics in Finance and Industry* January 6-8, 2014, Santiago, Chile

Guest editors: Cristián Bravo, Matt Davison, Alejandro Jofré, Sebastián Maldonado and Richard Weber

Article type: Research Article

Authors: López, Julio^a | Maldonado, Sebastián^{b,*}

En este artículo se trata el problema de alta dimensionalidad para máquinas de soporte vectorial de Multi-clase (con kernel lineal) usando formulaciones de programación de cono de segundo orden. Tales formulaciones nos proporcionan un modelo robusto y eficiente para clasificación, usando un proceso adecuado de selección de atributos lo cual mejora la predicción. Estas formulaciones, por un lado, extienden las ideas del caso binario al caso de multi-clase, y por otro lado, se usa un algoritmo de eliminación secuencial hacia atrás para la selección adecuada de las variables importantes. Resultados experimentales sobre un conjunto de datos de microarray multi-clase demuestran la eficacia de una representación de baja dimensionalidad de datos en términos de rendimiento.

El segundo artículo tiene como título: ***“An embedded feature selection approach for support vector classification via second-order cone programming”***, y tiene como co-autor a: **Sebastián**

Maldonado, académico de la Universidad de los Andes. Tal artículo se encuentra disponible en el volumen 19, issue 6, páginas 1259-1273, año 2015: Doi: 10.3233/IDA-150781).

An embedded feature selection approach for support vector classification via second-order cone programming

Article type: Research Article

Authors: Maldonado, Sebastián^{a,*} | López, Julio^b

Selección de atributos es un importante tópico en máquinas de aprendizaje, especialmente en aplicaciones de alta dimensionalidad tal como predicción de cáncer con datos de microarray. En este artículo se trata el problema de alta dimensionalidad para máquinas de soporte vectorial (con kernel lineal y no lineal) usando formulaciones de programación de cono de segundo orden. Estas formulaciones nos proporcionan un eficiente y robusto clasificador, mientras un adecuado proceso de selección de atributos evita errores en la estimación de promedios y covarianzas. Nuestra formulación está basado en el algoritmo secuencial con eliminación hacia atrás (con kernel lineal y no lineal) y en la determinación de características relevantes de los datos. Resultados experimentales sobre un conjunto de datos de microarray demuestran la eficacia

en términos de rendimiento y contrucción de representación de baja dimensionalidad de los datos.

PUBLICACIÓN ISI DE LA PROFESORA SARA ARANCIBIA



La profesora Sara Arancibia publicó en la Revista CLAD Reforma y Democracia el artículo ISI titulado ***“Evaluación de programas sociales, un enfoque multicriterio”***.

Vol N°63 Oct 2015, pp. 99-126. Autores Sara Arancibia Carvajal, Luis Felipe de la Vega, Ángela Denis Pagliero, y Paulina Saball Astaburuaga.

El propósito de este trabajo es diseñar una propuesta metodológica para medir el logro de programas y proyectos sociales, apoyar su gestión y evaluar sus resultados. Para ello, se integró el marco lógico con la metodología multicriterio “Proceso Analítico

Jerárquico” y luego se aplicó a un programa social de prestigio denominado “Programa Servicio País” en Chile. Los resultados muestran la utilidad de desarrollar un modelo integrado que permite obtener un indicador que sintetiza el logro del programa así como el logro y peso de cada componente del marco lógico. Se propone el diseño de una metodología válida que apoye a los tomadores de decisión en el proceso de focalización de los recursos en la etapa de implementación de un proyecto social. Esta herramienta ofrece una serie de ventajas, entre ellas, la obtención de prioridades en los componentes y la identificación de fortalezas y debilidades en la evaluación de resultados de un programa social. Finalmente, esta investigación pone de manifiesto la escasez relativa de técnicas cuantitativas para evaluar los resultados de un programa social mediante un índice de logro por cada dimensión considerada. La metodología propuesta motivará a los tomadores de decisión a desarrollar nuevas mediciones útiles para el análisis de los logros. Futuras investigaciones pueden aplicar esta herramienta, de carácter cuantitativo, para establecer soluciones frente a diversas problemáticas sociales, con distintas muestras y en diferentes contextos.

LA PROFESORA SARA ARANCIBIA RECIBE PREMIO EN LA U. DE CHILE



El 11 de diciembre la profesora Sara Arancibia recibió en el auditorio Gorbea de la Universidad de Chile tres premios, otorgados por los alumnos de la promoción 2015 del Magíster en Gestión y Políticas Públicas, del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile.

El primer reconocimiento ***“Mejor Profesora de Cátedra Obligatoria”*** fue otorgado por los alumnos del Programa Diurno. El segundo reconocimiento ***“Mejor Profesora de Cátedra Electiva”*** fue otorgado por los alumnos del Programa Ejecutivo. El tercer reconocimiento ***“Mejor Profesora de Cátedra”***

Obligatoria” fue otorgado por los alumnos del Programa Ejecutivo.

CHARLA MOTIVACIONAL

La profesora Sara Arancibia fue invitada por el Instituto de Estados Americanos, de la comuna Lo Barnechea, a dar una charla a los alumnos egresados de cuartos medios. La profesora expuso el tema **“Un Cambio de Etapa, después de la Enseñanza Media”**, esta actividad se realizó el día martes 24 de noviembre del 2015.



PROYECTO CONSULTORÍA - INVESTIGACIÓN EN LA DEFENSORÍA PENAL PÚBLICA



La profesora Sara Arancibia se adjudicó proyecto de consultoría e investigación denominado **“Evaluación del Proceso de actualización de estándares de la calidad de la prestación de la Defensoría Penal Pública”** financiado por la Defensoría Penal Pública - Ministerio de Justicia. Departamento de Evaluación, Control y Reclamaciones desde Noviembre del 2015 a Enero del 2016. Este proyecto es una continuación de un proyecto adjudicado en el año 2014 donde se realizó un modelo para multicriterio para generar un índice de calidad **“Modelo de Evaluación Global de la Calidad de la Defensoría Penal Pública”**.

GUÍA DE TESIS PROFESOR HUGO ROBOTHAM



El profesor Hugo Robotham fue director de tesis para optar al título de Ingeniero Civil Industrial del alumno Juan Pablo Vega Rojas. El tema de tesis lleva por título: **“Estimación del Consumo de leña en el sector industrial manufacturero de Chile.”**

UDP TENDRÁ EL PRIMER LABORATORIO EN POLVO CÓSMICO

Los profesores Lucas Cieza, del Núcleo de Astronomía, y **Roberto Lavín**, del Instituto de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Diego Portales, se adjudicaron el pasado 29 de octubre 170 millones de pesos del fondo Quimal para el desarrollo de las tecnologías de la astronomía y ciencias afines.

Los fondos fueron adjudicados para establecer el primer **“Laboratorio en Polvo Cósmico de Chile”** (*The UDP Cosmic Dust Laboratory*), el cual estará alojado en la Facultad de Ingeniería.

Para la construcción del laboratorio se comprará un espectroscopio que trabaja en longitudes de ondas infrarrojas y sub -milimétricas que servirán para estudiar los distintos minerales, hielos y materiales orgánicos que constituyen la materia prima para la formación de sistemas planetarios.

El profesor Lavín señaló: *“El laboratorio realizará investigación de vanguardia y nos permitirá correlacionar la investigación experimental del laboratorio con las observaciones realizadas en telescopios como ALMA”*.

PARTICIPACIÓN DEL LAB DE FÍSICA DEL ICB EN LA IX FERIA CIENTÍFICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA CONICYT



Durante los días 7-11 de octubre del presente año; el Laboratorio de Física participó con un Stand en la **IX Fiesta de la Ciencia y la Tecnología** organizado por Explora – Conicyt en el recinto de Quinta Normal.

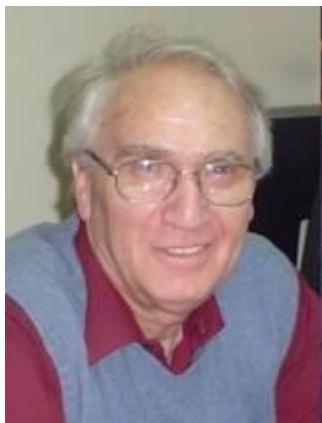
En esta oportunidad el tema a desarrollar fue **“El Año internacional de la Luz”** y para ello el Núcleo de Astronomía de la Facultad de Ingeniería en conjunto con el Laboratorio de Física, en representación del Instituto de Ciencias Básicas de nuestra Facultad, presentaron a la comunidad escolar y pública un taller donde el Dr. Sidney Villagrán expone una muestra interactiva sobre el fenómeno de refracción y reflexión de la Luz en

la materia, aplicados a cuerpos transparentes como: lentes, prismas, y fibra óptica. El taller propuesto cautivó la atención de estudiantes, como público en general, siendo una de las mayores atracciones el **“laberinto óptico”**, juego lúdico cuyo objetivo es entender el fenómeno de reflexión total, éste fue diseñado por el académico del Laboratorio de Física, construido y armado por nuestro auxiliar de laboratorios Gabriel Huamán.

El Dr. Sidney Villagran, Gabriel Huamán y un conjunto de ayudantes estuvieron presentes durante las jornadas de esta Feria Científica junto al equipo del núcleo de astronomía, siendo esta una experiencia gratificante al poder impartir cultura y conocimiento a grandes y pequeños.



GOMSE 2015 MATEMÁTICA Y EXPERIMENTACION - BUSQUEDA DE TALENTOS



Durante el segundo semestre del 2015 se reiniciaron las actividades del grupo GOMSE dirigidos por el Profesor **Rubén Preiss**.

En esta primera etapa las actividades estuvieron especialmente orientadas a la búsqueda de alumnos talentosos de segundo y tercer trimestre de Ingeniería de nuestra Facultad con capacidad e interés en trabajar en áreas relacionadas con el descubrimiento, experimentación e investigación mediante el uso inteligente de software computacional matemático.

El grupo comenzó con una inscripción formal de 18 alumnos de Cálculo 2 y Cálculo 3, de los cuales quedaron seleccionados por

su productividad académica seis de ellos, Katherine Brant Jara, Nicolás Flores Sepúlveda, Nicolás Martínez Godoy, Camila Peña Battaglia todos de Cálculo 2, Alexander Neira de Cálculo 3 y Adrián Pando ayudante de los cursos de Cálculo 2 y 3 del Profesor Preiss.

El trabajo consistió en esta etapa en el desarrollo de laboratorios experimentales semanales con software computacional de contenidos relacionados con las temáticas de los mismos cursos regulares matemáticos que cursan estos estudiantes y cuyos objetivos fueron cuatro, a saber, la determinación de patrones de conducta algorítmica que permitieran obtener generalizaciones de fórmulas y teoremas, creación y construcción de marcos conceptuales alternativos a los de la visualización standard, correlación entre significados simbólicos y gráficos de los conceptos matemáticos e introducción de la actividad de programación en los software matemáticos como proceso de generalización final.

Cabe destacar el trabajo realizado por el alumno Alexander Neira Quintana de Cálculo 3 que logró construir un marco de trabajo vinculante entre la conceptualización matemática y la programación en Maple para Cálculo en Varias Variables

logrando preparar un proyecto de trabajo académico formal de investigación para el año 2016. Producto de este trabajo fue invitado por el Profesor Preiss a integrar el grupo de ayudantes oficiales tanto para los cursos regulares del año 2016 (lo que debe ser ratificado por las autoridades del ICB) y como ayudante de investigación del grupo experimental GOMSE-2016.

