

## Información UCB

En esta sección se comunican las actividades de extensión a la sociedad que actualmente llevan a cabo nuestros departamentos de Ingeniería. Se dan a conocer también los cursos, talleres, seminarios, ciclos de conferencias, estudiantes titulados recientemente y cualquier iniciativa que pueda ser de interés general.

---

### Convenio con la Universidad de Ginebra, Suiza

Después de cinco años de estrecha colaboración entre la Universidad de Ginebra ([www.unige.ch](http://www.unige.ch)) y la Universidad Católica Boliviana San Pablo ([www.ucbcb.edu.bo](http://www.ucbcb.edu.bo)), representadas por el Prof. Maurice Bourquin y el Dr. Carlos Gerke Mendieta, respectivos rectores de estas dos casas superiores de estudio, se ha firmado un convenio marco de colaboración institucional el día jueves 3 de mayo del 2001 por un primer periodo de cinco años.

El convenio establece varios puntos de colaboración académica específica, incluyendo: el intercambio de estudiantes, investigadores y docentes; organización de coloquios, seminarios y conferencias; desarrollo de proyectos de investigación y publicaciones comunes; intercambio de material académico pertinente incluyendo programas de estudio, cursos, libros, etc. Finalmente, la colaboración puede tomar forma de ayuda en material (equipos, instrumentos, etc) o de una consultoría en materia de infraestructura y organización.

### Convenio con la Universidad de Vigo, España

El Departamento de Informática y Sistemas de la Universidad Católica Boli-

viana San Pablo ([www.ucb.edu.bo](http://www.ucb.edu.bo)) y su similar de la Universidad de Vigo, España ([www.uvigo.es](http://www.uvigo.es)), desde hace dos años están realizando trabajos de investigación, a través del COMDIST, programa de investigación en Componentes Distribuidos para la Implementación de Servicios de Telepresencia, propiciados por el CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, [www.cyt.org](http://www.cyt.org)). Como fruto de este trabajo conjunto, la UVigo y la UCB, representadas por el Dr. Domingo Docampo Amoedo y el Dr. Carlos Gerke Mendieta, respectivamente, rectores de estas universidades, han firmado un convenio marco de colaboración institucional que tendrá una vigencia inicial de cuatro años, a partir de febrero de 2002.

El acuerdo marco expone primeramente el interés común de ambas instituciones en promover la cooperación y la colaboración para el desarrollo científico y tecnológico de sus respectivas regiones. En segundo lugar el convenio establece las actividades y proyectos de colaboración en cualquier ámbito de interés de las partes incluyendo: desarrollo de proyectos de investigación; organización y realización de actividades académicas: cursos, conferencias, seminarios, etc.; apoyo a investigadores y estudiantes; intercambio de material académico: publicaciones y trabajos de investigación; intercambio de docentes, investigadores y estudiantes.

## Innovaciones en la metodología de enseñanza-aprendizaje

El Departamento de Ciencias Exactas, en coordinación con el Centro de Investigación Matemática, ha realizado, desde la gestión 1999, un trabajo extenso en la búsqueda, aplicación y evaluación de nuevos métodos de enseñanza - aprendizaje. Los resultados son los siguientes:

1. **Sistema Modular.** Se ha iniciado, durante el semestre II-99, la aplicación del llamado Sistema Modular de Aprendizaje, que tiene las siguientes características:
  - La materia está dividida en diez partes, y cada parte está contenida en un fascículo, escrito por un grupo de docentes del área, con un lenguaje coloquial y muy agradable.
  - Este método permite a cada estudiante avanzar a su propio ritmo de estudio.
  - Da a cada estudiante la posibilidad de ser atendido individualmente.
  - El método privilegia el diálogo antes que la exposición "ex cátedra".
  - No requiere de la copia de pizarras y pizarras llenas de jeroglíficos matemáticos.
  - Permite adelantar o atrasar el momento de la habilitación.
  - Sólo se consideran los éxitos del estudiante, no los fracasos.
  - Un estudiante sólo puede iniciar un fascículo cuando ha vencido el anterior.
  - Garantiza un aprendizaje profundo, eficiente y útil.
2. **Sistema Amabilis.** El método modular, previsto para grupos pequeños (30 estudiantes) ha sido perfeccionado y ampliado, para convertirse en el Método Amabilis, que permite utilizar los beneficios del Sistema Modular con grupos más amplios. Este Método ha comenzado a aplicarse durante el semestre I-2002 en Cálculo I, sobre la base del libro "Calculus Amabilis", escrito por docentes de la UCB y publicado a principios del 2002. Este método asegura que el estudiante que ha habilitado la materia ha cumplido con todos los objetivos mínimos de la misma; no puede habilitar si tiene falencias en una de las unidades temáticas, aunque le haya ido muy bien en las otras y tenga nota suficiente para habilitar. Este sistema hace al estudiante realmente protagonista de su proceso de aprendizaje.

## Innovaciones en la evaluación

Uno de los trabajos que ha realizado el Centro de Informática Educativa de la UCB es el desarrollo de una evaluación automática (llamada inteligente), que permita evaluar los seis niveles que propone el modelo denominado de *taxonomía* de objetivos cognitivos de Leclercq:

- El conocimiento: capacidad de *memoria*
- La comprensión: capacidad de *interpretar*
- La aplicación : capacidad de *transponer*
- El análisis: capacidad de *detectar*
- La síntesis: capacidad de *formular* (formulación personal)
- La evaluación: capacidad de *juzgar*

El sistema desarrollado permite, además de realizar esta evaluación, conocer, inmediatamente después de la prueba:

- Los resultados de los estudiantes.
- Una clasificación de las preguntas, por grado de dificultad.
- El rendimiento de un estudiante, con respecto a todo el grupo.
- Dificultades de todo el grupo con respecto a conceptos específicos, de acuerdo a la calidad de las respuestas.
- Otros parámetros sobre el rendimiento estudiantil, en base a la interpretación estadística de los resultados.

El sistema permite también evaluar al docente, como autor de la prueba, en base al análisis estadístico de la calidad de las preguntas.

### Ingeniería Ambiental recibe primer premio en Congreso Nacional de Estudiantes

El estudiante Joaquín Tapia Martínez, de la carrera de Ingeniería Ambiental de la UCB San Pablo, Unidad Académica de Cochabamba, fue elegido como ganador del concurso de ponencias durante el Primer Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Química, Ambiental y de Alimentos. El evento se llevó a cabo en el mes de abril del presente año y fue organizado por el Centro de Estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés, en la ciudad de La Paz.

El trabajo premiado trata del diseño e instalación de un pantano artificial para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Este trabajo también fue tema de la tesis de grado del estudiante y su resumen se puede encontrar al final de esta sección.

### Primera promoción del curso de Especialidad en Gestión Campesina de Sistemas de Riego

En el curso del semestre I-2002, se graduaron los primeros especialistas en Gestión Campesina de Sistemas de Riego, fruto del convenio firmado entre el Programa Nacional de Riegos (PRONAR) y la Universidad Católica Boliviana San Pablo. Se espera que hasta el final de este año se tendrá un total de 12 nuevos especialistas.

El perfil de estos profesionales responde de manera muy específica a las necesidades de nuestro país. Se hace particular énfasis en la elaboración de proyectos de riego de manera participativa, integrando a los miembros de las comunidades beneficiarias en el análisis de las opciones técnicas para la realización de estos proyectos. Este enfoque permite tomar en cuenta aspectos culturales, sociales, y conocimientos y costumbres ancestrales, en el diseño de los sistemas de riego, que se convierten finalmente en elementos que garantizan el éxito de los proyectos. Otro aspecto importante es el concepto de acompañamiento en la implementación del proyecto. De esta manera se logra introducir las modificaciones necesarias para que el proyecto responda cabalmente a las necesidades de riego de la comunidad en cuestión. Esto garantiza la utilidad del proyecto en el largo plazo.

Estamos convencidos de que estos profesionales permitirán que el país haga inversiones mucho más eficaces en los sistemas de riego en el área rural, y contribuir de esta manera a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones rurales.

### Titulados del curso de Especialidad en Gestión Campesina de Sistemas de Riego

- **Jorge Calvo M.**  
Proyecto de grado: "Diseño Sistema de

*Riego El Paredón*

- **Jimmy Gonzalo Navarro S.**  
Proyecto de grado: *"Diseño Sistema de Riego Esquisma - Lavadero"*
- **René Palacios M.**  
Proyecto de grado: *"Diseño Sistema de Riego Tasapampa"*
- **Renorio Velásquez A.**  
Proyecto de grado: *"Diseño del sistema de Riego Asociación de Regantes - Acequia Ucuchi"*

## Últimos estudiantes titulados en las Carreras de Ingeniería de la UCB

### Diciembre 2001

- **Marco A. Erquicia M.**  
Proyecto de grado: *"Sistema de información para el departamento de criminalística de la policía técnica judicial y de radio patrullas 110 en la región de Cochabamba"*
- **Marcelo López de la Rosa**  
Proyecto de grado: *"Sistema para soporte a la toma de decisiones (Data Warehouse). Caso de estudio: Secretaría Departamental de Educación"*  
Calificación: *Distinguido con Honores*  
Resumen: La Reforma Educativa en Bolivia está siendo instaurada en forma gradual. Para realizar un seguimiento a ésta, se requiere una herramienta que provea información a varios diferentes niveles, de forma ágil, rápida y eficiente. El Data Warehousing, como nueva tecnología, presenta al Data Warehouse como producto o herramienta de almacenamiento de datos construido para dar énfasis a la velocidad de respuesta en consultas.  
El uso de elementos que forman la solución (arquitectura, análisis, diseño, implementación y elementos de interfaz de usuario) permite la construcción

de aplicaciones capaces de cargar, actualizar la Base de Datos, realizar consultas no definidas, mostrar informes estadísticos y de tendencia y dar formato a los datos.

El proyecto ha sido orientado a su funcionamiento en entorno Windows e implementado en Microsoft SQL Server 7.0 y Servicios OLAP como Servidores de Bases de Datos; Delphi, Visual Basic, Visual Basic Script y Office Web components para las herramientas del cliente, siendo la restricción más importante la dependencia de plataforma.

- **Tatiana Virreyra M.**  
Trabajo Dirigido: *"Transferencia de cartera de tarjetas de crédito del Citibank al Banco Nacional de Bolivia"*

### Febrero 2002

- **Flavio Caballero O.**  
Proyecto de grado: *"Proyecto de redistribución de planta de la curtiembre seca de Manufactura Boliviana S.A. MANACO"*
- **Rodrigo Calderón M.**  
Trabajo dirigido: *"Supervisor de seguridad industrial en la empresa SAMO S.R.L"*
- **Javier Corrales C.**  
Proyecto de grado: *"Plan de seguridad e higiene industrial para las industrias de yeso de la localidad de Suticollo"*

### Marzo 2002

- **Mónica Butrón A.**  
Proyecto de grado: *"Sistema de apoyo para alcanzar la norma de calidad ISO 9002. Caso de estudio - SISTECO LTDA."*
- **Claudia Krings U.**  
Proyecto de grado: *"Reingeniería de sistemas de información. Caso de estudio: Gastroenterológico Boliviano Japonés."*

- **Norman López de la Rosa**

Proyecto de grado: *"Laboratorio virtual de física dinámica de una partícula"*

Calificación: *Distinguido con Honores*

Resumen: La informática, como herramienta para resolver problemas en la enseñanza práctica de muchas materias, constituye un nuevo medio para impartir enseñanza y opera como factor que modifica en mayor o menor grado el contenido de cualquier currícula educativa. El uso de software de simulación en la enseñanza de la Física constituye un prometedor elemento de mejora en el aprendizaje de esta ciencia.

El presente proyecto comprende el desarrollo de un sistema que permite la simulación gráfica, por computadora, de fenómenos físicos en el área de la dinámica de una partícula.

El software de simulación contempla los siguientes temas: Leyes de Newton para el movimiento, fuerzas de fricción y una pequeña introducción a la dinámica rotacional con el concepto de fuerza centrípeta. Las simulaciones son presentadas a través de animaciones gráficas, gráficas comparativas y resultados numéricos. Estas simulaciones se apoyan con contenidos teóricos que son presentados por medio de hipertextos.

El sistema fue desarrollado para funcionar en el entorno Windows y fue implementado en Borland Delphi versión 5.0. Para la generación de las animaciones gráficas se utilizó GLScene versión 0.8 que consiste en una biblioteca basada en OpenGL, que proporciona componentes y clases de apoyo para construir escenas gráficas en dos y tres dimensiones.

- **Joaquín Tapia Martínez T.**

Proyecto de grado: *"Diseño e instalación de un pantano artificial de flujo subsuperficial en la ciudad de Cochabamba, Bolivia"*

Calificación: *Distinguido con Honores*

Resumen: Se plantea la transferencia de tecnología alternativa, en el tratamiento de Aguas Servidas (AS), desde Europa y EE.UU. hacia Bolivia a través del diseño e instalación de un Pantano Artificial de Flujo Subsuperficial (PAFSS), experimental, en el campus Tupuraya de la UCB San Pablo, Unidad Académica Cochabamba. El PAFSS diseñado recibe 1200 l por día de AS del bloque de ingenierías, con una composición y caudal diario de AS similar al de dos familias de cinco personas en la ciudad de Cochabamba. El sistema de tratamiento consiste de un pre-tratamiento mediante dos tanques sépticos (4200 l), un sistema de carga del AS mediante una bomba automática y un módulo de PAFSS. Para la construcción del sistema se utilizaron materiales disponibles en el mercado local. Componentes no disponibles localmente fueron construidos adaptando sifones y otros materiales. El costo total de instalación del PAFSS fue de 2179 \$US (24.4 \$US/ m<sup>2</sup> de PAFSS). Como conclusión general del proyecto, los PAFSS pueden ser una alternativa económica y eficaz para el tratamiento descentralizado de las AS.

#### Abril 2002

- **Carlos Quiroga K.**

Proyecto de grado: *"Sistema de apoyo al seguimiento de casos para la Defensoría de la Niñez y Adolescencia"*

#### Mayo

- **Alvaro Cárdenas V.**

Proyecto de grado: *"Sistema de apoyo al laboratorio: análisis y diagnósticos"*

- **Arnoldo Castillo A.**

Proyecto de grado: *"Analizador sintáctico de oraciones en castellano"*

- **Manuel de la Parra L.**  
Trabajo dirigido: "*Consultor interno de calidad es PENNDOT*"
- **Sheila Tapia M.**  
Proyecto de grado: "*Redistribución en planta de la sección de elaboración en Fiambrería y Salchichería Alemana - FYSAL LTDA.*"
- **Boris Villazón T.**  
Proyecto de grado: "*Monitor ECG*"

### Junio 2002

- **Sergio Chavez R.**  
Proyecto de grado: "*Sistema de tratamiento y compresión de imágenes de documentos mediante funciones Wavelets*"  
Calificación: *Distinguido con Honores*  
Resumen: En este trabajo se estudia la compresión de imágenes mediante funciones wavelets. El trabajo expone las fases de descomposición y codificación que comprenden el proceso de compresión. También el proceso de descompresión es detallado en las etapas de decodificación y reconstrucción. La descomposición y la reconstrucción de imágenes son descritas mediante operaciones con funciones wavelets.  
Las funciones en general pueden ser representadas mediante una suma de funciones wavelets multiplicadas por un coeficiente. En virtud a que una

imagen se puede considerar como una función en dos dimensiones es posible representarla mediante funciones wavelets. Esta forma de representación es de gran utilidad en la compresión, debido a que permite reconstruir la función usando un grupo reducido de los coeficientes con mayor valor absoluto. Existen varias familias de funciones wavelets, sin embargo sólo algunas son aplicables de forma eficiente a la compresión de imágenes. En la mayoría de los casos un grupo de una familia de wavelets consigue mejores resultados visuales, con la misma tasa de compresión, que los demás grupos de la misma familia o de otras familias.

Finalmente, los resultados de las pruebas realizadas son presentados para comparar el rendimiento del sistema, mostrando la utilidad del mismo para comprimir imágenes de alta resolución. De esta manera, la calidad de la imagen es preservada, al mismo tiempo de obtenerse altas tasas de compresión.

- **Jessica Maida R.**  
Proyecto de grado: "*Sistema experto de apoyo al estudiante en el aprendizaje de obstetricia*"
- **Yorka Toro A.**  
Proyecto de grado: "*Sistema de apoyo a la reforma educativa en el área de ciencias de la vida*"