

Proyectos Fondef 2005

Cuatro proyectos presentados por académicos de nuestra Facultad al XIII Concurso de Investigación y Desarrollo 2005, y un quinto, como institución asociada, serán financiados por FONDEF.

Los resultados fueron dados a conocer el 23 de agosto pasado por el Comité Directivo de FONDEF, indicándose que en la oportunidad a nivel nacional fueron aprobados 44 proyectos.

Tres de los cuatro proyectos tratan temas relacionados con educación, el otro con la actividad minera y el quinto, con materias energéticas.

Se trata de los siguientes proyectos:



Herramienta para la formación de profesores de Matemática

Este proyecto del cual es Director Responsable, el profesor del Departamento de Ingeniería Matemática, Patricio Felmer, aborda el mejoramiento de la calidad de la formación de profesores de matemática a través de dos

herramientas: una Colección de Monografías de Matemática para la formación disciplinaria y la introducción de la metodología de Estudio de Casos en la formación pedagógica. El fin último perseguido es aportar al mejoramiento de los aprendizajes de matemática a nivel escolar.

La innovación metodológica se introducirá a través de la capacitación de docentes universitarios responsables de la formación de profesores de matemática; la elaboración, desarrollo y validación de casos como material básico en la estrategia de formación; la implementación de cursos talleres en seis carreras de pedagogía en matemática, donde se valide la metodología, realizando un seguimiento que incluye la medición de los impactos; la incorporación de los talleres de Estudio de Casos como cursos en la malla curricular de las carreras de Pedagogía en Matemática de las universidades participantes; la creación de un portal universitario para la formación de los profesores que contenga, entre otros, una Base de Casos.

La Colección de Monografías de Matemática abordará temas prioritarios de la formación disciplinaria de estos profesores,

actualizados y adecuados al propósito de la formación de profesores. Estos textos serán escritos por matemáticos profesionales de prestigio reconocido y responderán a una línea editorial precisa; serán evaluados por expertos disciplinarios y sometidos a validación de usuarios en las universidades participantes, donde se realizará su seguimiento y medición de impacto, para su incorporación como textos de apoyo a la docencia.

La selección de los temas para la colección de Monografías se basa en las necesidades del currículum escolar y en los resultados de la investigación desarrollada con el proyecto FONDEF D02I1090 de estándares para la formación disciplinaria de los profesores. La serie completa constituirá una biblioteca disciplinaria básica de calidad para los futuros profesores de matemática.

El diseño del proyecto estimula la colaboración e integración de matemáticos profesionales y especialistas en temas de aprendizaje de la matemática, en torno a la formación de profesores. Este elemento distintivo del proyecto tendrá como consecuencia carreras de pedagogía más integradas, lo que se postula que gravita en la calidad de la formación del profesor. Si bien el énfasis central del proyecto es la

formación inicial de profesores de matemática de Enseñanza Media, la metodología de Estudio de Casos se aplicará también en Formación Continua de profesores de matemática en ejercicio y en la formación inicial de profesores de segundo ciclo de Enseñanza Básica con especialidad en matemática.

Para la construcción de una base de Casos de Estudio se considerarán los antecedentes recogidos en los procesos de Evaluación Docente y de nuevas indagaciones de terreno, así como en el proyecto FONDEF antes mencionado. Para el desarrollo de la metodología de Estudio de Casos se contará además con asesorías expertas nacionales y extranjeras. Entre éstas destaca la colaboración del Proyecto de Estudio de Casos que se desarrolla en el Boston College en Estados Unidos, que es liderado por el matemático Solomon Friedberg.

Las seis universidades, del Consejo de Rectores, asociadas a este proyecto y que incorporarán sus resultados, constituyen una parte importante de la institucionalidad formadora de profesores del país, con una interesante distribución regional y diversidad institucional.

Instituciones Asociadas: Ministerio de Educación, Academia Chilena de Ciencias, Universidad de Concepción, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Católica del Maule, Universidad de La Serena, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación y Comunicaciones Noreste.

Equipo Directivo

Director: Patricio Felmer.

Directora Alternativa: Leonor Varas.

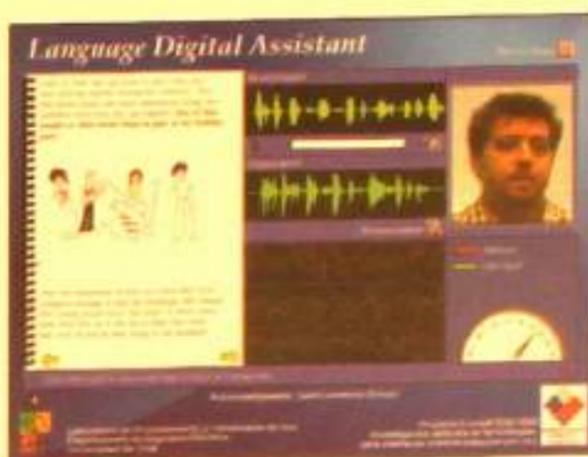
Subdirectora Ejecutiva de Monografías: Salomé Martínez.

Subdirector Ejecutivo de Casos: Cristián Reyes.

Comité Científico: Arturo Mena, José Sánchez, Jorge Soto.

Comité Directivo: Carlos Eugenio Beca, Edgar Kausel, Rafael Correa, Juan Vargas, Horacio Walker, Fernando Narváez, Abelardo Castro, Jorge Rojas, Juan Carlos Sáez.

Comité Editor de Monografías: Servet Martínez, Rafael Benguría y Fidel Oteiza.



Tecnologías TIC para el aprendizaje de idiomas y *edutainment* en Internet

Este proyecto que dirige el profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Néstor Becerra, tiene como objetivo la investigación y desarrollo de tecnologías de la información y comunicación (TIC) para la innovación en herramientas utilizadas en la enseñanza de idiomas y *edutainment* (uso de tecnologías de entretenimiento multimediales, tales como video juegos para la educación). Con respecto al aprendizaje de idiomas, el enfoque del proyecto será el inglés. La actividad de innovación estará orientada a incorporar tecnologías de reconocimiento de voz, lenguaje natural, síntesis de voz y de programación dinámica para que el alumno pueda:

a) Ejercitar comprensión oral, pronunciación y escritura, en el caso

de aprendizaje de segundo idioma.

b) Responder preguntas usando la voz y lenguaje natural, en el caso de interfaces de *edutainment*.

En el caso de aprendizaje de idioma, el alumno podrá oír frases y escribir con el teclado respuestas a las preguntas que se le hacen de modo oral o escrito. Los algoritmos de programación dinámica le darán una nota de 1 a 7 en función de los errores encontrados. Además, el alumno podrá practicar pronunciación de fonemas y de entonación en ejercicios localizados y de fluencia. Para esto se utilizarán técnicas avanzadas de reconocimiento y procesamiento de voz. Aplicando técnicas de síntesis de voz, el sistema podrá reproducir acústicamente la manera correcta de pronunciar aquellos fonemas o palabras mal pronunciadas.

En los productos de *edutainment*, el alumno podrá responder a preguntas de matemática, ciencias, historia, etc., mediante la voz con lenguaje natural. Se contempla un módulo para incorporar de modo eficiente material docente ad-hoc a las necesidades de cada cliente. Además, esta tecnología se ofrecerá al usuario final mediante portales web para lo cual se diseñará un modo de operación cliente-servidor genérico para la Internet. Finalmente, ninguno de los competidores existentes en el mercado provee todas las facilidades aquí descritas en cada caso.

Instituciones Asociadas: Educación Digital; Arrayán Editores; Microsoft Corporation, USA; University of Southern California, USA y University of Edinburgh, UK.

Equipo Directivo:

Director : Néstor Becerra Yoma, Depto Ingeniería Eléctrica.

Director Alternativo: Nelson Baloian, Departamento de Ciencias de la Computación;

Investigadores: Irma Vivanco Depto. de Lingüística, Facultad de Filosofía y Humanidades U. de Chile y Alejandro Bassi.



Videojuegos educativos vía simulación de escenarios

El proyecto, del cual es Director el académico del Departamento de Ingeniería Matemática, Pablo Dartnell, consiste en el desarrollo de una plataforma para la simulación de eventos y escenarios en una ciudad. Sobre esta plataforma se desarrollan módulos que otorgan control sobre los parámetros del modelo de la simulación, los cuales determinan el curso que toma la "ciudad virtual". La plataforma debe correr tanto en forma individual, en un computador, como en forma online, permitiendo la interacción de un gran número de participantes sobre el mismo modelo.

Sobre esta plataforma se construye un juego multi-jugador, donde las acciones y decisiones de cada jugador afecta lo que ocurre en esta "ciudad virtual". Se presentan así situaciones extremas (tales como inundaciones, incendios, brotes epidémicos, terremotos, etc.) las cuales afectan partes o la totalidad de la ciudad. Cada jugador queda a cargo de algún aspecto de control sobre decisiones (control de tráfico, servicios de rescate, etc.) con el objetivo de resolver de la mejor forma posible la emergencia.

Para cada una de estas instancias se desarrolla un módulo que, por un lado, cambia parámetros de la simulación afectando así el resultado y, por otro lado, presenta la situación, las opciones de acciones, los resultados de las decisiones y acciones tomadas, y permite la interacción con los demás jugadores. Estos módulos serán desarrollados en conjunto entre programadores, diseñadores, realizadores audiovisuales, y expertos en juegos a fin que para el jugador resulta una experiencia casi cinematográfica, con gran nivel de inmersión y compromiso.

Es este aspecto el que se busca aprovechar, para lograr insertar contenido curricular de educación en la resolución del juego. Para ello se deben diseñar escenarios y situaciones de tal forma que, sin resultar en pérdida en el nivel de interés del juego, se requieran de ciertos conocimientos que pertenecen al currículo escolar para un mejor y/o más eficiente manejo de la situación. Se visualizan, por ejemplo, contenidos de biología en situaciones de crisis epidémicas; geología en catástrofes sísmicas; geometría vectorial y meteorología en situaciones de predicción de movimientos de gases; probabilidades en casos que requieran evacuación; estadística para tomas de decisiones; codificación, tecnología, psicología, ética, etc.

Una característica de este juego es que los escenarios se pueden plantear en distintos niveles de complejidad, permitiendo que los jugadores sean de distintas edades y niveles, y aún así puedan colaborar.

Instituciones Asociadas: Universidad Católica; APLAPLAC; VFX; AUTOMIND y CIDEP.

Equipo Directivo:

Director Responsable: Pablo Dartnell.

Director Alterno: Randall Ledermann.

Investigadores: Nicolás Loira y por la Universidad Católica, Miguel Nussbaum y Patricio Rodríguez.



Mejoramiento de operaciones de biolixiviación de mineral de cobre en planta a gran altura mediante calentamiento de soluciones por inducción magnética

El problema abordado por este proyecto que dirige el académico del departamento de Ingeniería Eléctrica, Manuel Duarte, consiste en calentar grandes volúmenes de fluido de manera eficiente y económica con aplicaciones en electro-obtención y biolixiviación. En el primer caso se desea calentar soluciones en las plantas de electro-obtención, de modo de optimizar la velocidad de electrocristalización del cobre y hacer más eficiente el proceso de fabricación de cátodos. En el segundo caso se trata de calentar la solución con la que se riegan las pilas (reactores) en cuyo lecho actúan microorganismos, en plantas de procesamiento de minerales de cobre cuya temperatura ambiental es muy baja por efecto de la altura.

El proyecto presenta una solución

técnico-económica para el problema planteado anteriormente basada en el diseño y construcción de un equipo para el calentamiento inductivo, cuyas principales características son su alta eficiencia, alta densidad de potencia, calentamiento distribuido, no requiere estanques, no requiere intercambiadores de calor, es instantáneo, controla el gradiente de temperatura en forma precisa, sin puntos calientes, no es dañino para la salud humana ni para los microorganismos y posee bajos costos de inversión y operación.

El equipo emplea un novedoso sistema de calentamiento de soluciones por inducción magnética el cual utiliza una fuente de frecuencia media que genera un campo magnético, un susceptor magnético celular y un sistema de control adaptable robusto de temperatura.

En el proyecto se contempla diseñar y construir un equipo prototipo de calentamiento inductivo de 30 Kw de potencia, compacto, con un alto grado de control y automatización, lo que permitirá evaluar a nivel de laboratorio la solución propuesta. Luego se diseñará y construirá un equipo semi-industrial de calentamiento inductivo de 500 Kw de potencia, para evaluar sus capacidades en un ambiente semi-industrial, paso previo al diseño y construcción de un equipo industrial.

Instituciones Asociadas: Universidad Técnica Federico Santa María; Empresa Ingeniería y Desarrollo Tecnológico S.A.; Anglo American Chile Ltda.

Equipo Directivo:

Director Responsable: Manuel Duarte Mermoud.

Director Alterno: Ricardo Fuentes Fuentealba.



"Evaluación del recurso eólico en el norte chico de Chile para su aprovechamiento en la generación de energía eléctrica".

La reciente crisis energética producida por la escasez de gas natural, ha tenido como consecuencia que el Gobierno de Chile desarrolle distintas medidas destinadas a promover el uso de fuentes de energías renovables no convencionales. A pesar de que la autoridad ha desarrollado diversos esfuerzos para abrir el mercado a nuevas fuentes de energía, el uso de la energía eólica aún es precario, debido principalmente a los altos costos de inversión inicial.

La explotación del recurso eólico en el Norte Chico es de particular importancia porque no existen fuentes propias de energía y porque el SIC no llega a todos los sectores rurales, limitando el desarrollo económico y social de éstos. Con este objetivo, el proyecto determinará la distribución espacial del potencial eólico disponible en el Norte Chico, usando modelación de mesoescala validada con información de superficie.

Los resultados del proyecto constituirán una herramienta que impulsará el uso de la energía eólica disminuyendo los riesgos de inversión asociados. El proyecto contempla la participación de investigadores en diversas disciplinas del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas de la Universidad de la Serena, del

Departamento de Geofísica de la FCFM de la Universidad de Chile y del IWR y FZK de Alemania. La iniciativa cuenta con el apoyo de las empresas ENAMI y ELECOOP y con el patrocinio de la Comisión Nacional de Energía y el Programa Territorial Integrado de Huasco y Limarí.

Institución Principal: Universidad de La Serena

Institución Asociada: Universidad de Chile.

Equipo Directivo:

Directora Responsable: Sonia Montecinos G. (U. de La Serena)

Director Alterno: Ricardo Muñoz (Depto. Geofísica, U. de Chile).