

Voluntad y deseos de siempre avanzar

Proyectos Milenio generan **sinergia** **interdisciplinaria**

Académicos de la Facultad obtuvieron la aprobación de dos importantes proyectos en el segundo concurso del programa Iniciativa Científica Milenio, los que contribuirán a crear una importante sinergia en términos de trabajos de investigación y estudios de doctorado.

Los proyectos adjudicados, cada uno, recibirán alrededor de 139 millones de pesos anuales.

Una de las claves para alcanzar cualquier meta es poseer un espíritu ejecutivo y emprendedor y la decisión para asumir y desarrollar nuevos conocimientos que no sólo satisfagan en lo personal, sino que tengan un real impacto en el desarrollo científico-tecnológico

y, en este caso, además, abocarse a la solución de problemas complejos reales que inciden fuertemente en el comportamiento humano y sus necesidades. Todo esto se ve reflejado en los proyectos “Sistemas Complejos de Ingeniería” y “Centro de Investigación de la WEB”.

SISTEMAS COMPLEJOS DE INGENIERÍA

El núcleo de este proyecto está basado en una alianza entre diversos grupos involucrados en la investigación en ingeniería: de Gestión de Operaciones del Departamento de Ingeniería Industrial, de Optimización del Departamento de Ingeniería Matemática, la División de Ingeniería de Transporte del Departamento de Ingeniería Civil y el Centro de Modelamiento Matemático.

El Profesor Andrés Weintraub, investigador responsable del núcleo manifestó que las áreas que serán cubiertas incluyen transporte, logística, localización, recursos naturales (forestales y minería) y servicios gubernamentales, como también investigación matemática teórica, en optimización y equilibrio.

Enfatizó que trabajar con problemas de ingeniería fuertemente relacionados con el comportamiento humano y problemas de gestión en un ambiente socioeconómico específico, muchas veces requiere la utilización de formulaciones completamente nuevas, como por ejemplo, la identificación y diseño de nuevos métodos y algoritmos para encarar y resolver efectivamente los problemas expuestos y sus generalizaciones.

Transportes y Localización

“A diferencia de las cargas solicitantes en análisis estructural, el flujo de agua en hidráulica, los flujos en siste-

mas de transportes tienen voluntad propia. Esto implica una inevitable y permanente retroalimentación entre ciencias exactas y sociales”.

La interdisciplinariedad en esta área es vital, indicó el Profesor Andrés Weintraub, en tanto cada grupo abarca aspectos importantes. Es así que los miembros provenientes de la División de Sistemas de Transporte han contribuido al conocimiento en el campo al abordar preguntas relevantes, como la medición de beneficios debido a proyectos de transporte, la economía de mercado terrestre urbano, el comportamiento de los viajeros, la interrelación entre el transporte y el uso del suelo, y la distribución estadística de errores en el multiproducto.

Por su parte, los integrantes pertenecientes al Departamento de Ingeniería Industrial han tratado el equilibrio en redes de transporte urbano y la lo-

gística de transporte en diferentes áreas, como la industria forestal, minera y eléctrica, y aquellos provenientes del Departamento de Ingeniería Matemática y del Centro de Modelamiento Matemático, han estado analizando problemas fundamentales como la asignación de usuarios a las rutas de transporte público, flujos de tráfico y el equilibrio general de localización urbana.

“Aunque las contribuciones realizadas por investigadores del equipo han tenido un impacto en la manera en la cual los sistemas de transporte son modelados, interpretados y evaluados en cualquier parte, la investigación en transporte es un campo relativamente nuevo mundialmente. Por esto una cantidad de temas metodológicamente relevantes no han sido resueltos aún. Esto significa- puntualizó- que decisiones que involucran no sólo una gran cantidad de recursos, sino también la calidad de vida

de los ciudadanos, han sido abordados sin la consideración apropiada de accidentes, contaminación, tiempo y localización, entre otros elementos.

Buena información y capacidades analíticas adecuadas permitirán enfrentar los desafíos en investigación apropiadamente. Avances recientes en modelación teórica realizados por miembros del equipo muestran que el tipo de información requerida debería ser expandida y medida de una forma más precisa. “En el curso de este programa, nos concentraremos en diferentes áreas de investigación: modelos de comportamiento de viajeros, localización y uso de tierra, producción multiproducto, beneficios del usuario, asignación de tiempo individual, análisis de redes de transporte público, congestión, equilibrio y modelos micro/macro de flujo de tráfico” indicó.



Industria Forestal

Algunos miembros del grupo han estado trabajando por casi 12 años en colaboración con empresas forestales en Chile y el extranjero. El principal esfuerzo se ha enfocado en desarrollar modelos que apoyen las operaciones de extracción. Eso incluye básicamente tres líneas de investigación: transporte, localización de máquinas y decisiones de cosecha de corto plazo (corte de troncos y distribución).

La investigación en la industria forestal corresponde a tres fases :

- Desarrollar técnicas de solución más sofisticadas que permitan ir aproximándose a la resolución exacta de los modelos.
- El desarrollo de sistemas para apoyar decisiones basado en tecnologías en comunicaciones y manejo de datos. Esto significa la incorporación de comunicaciones satelitales o de radio, y software de comunicación que permitan tomar decisiones en tiempo real.
- Integración de la cadena de suministro de la industria forestal, desde la cosecha de los árboles hasta los consumidores, tal como se ha hecho en el sector manufacturero.

Minería

El Profesor Andrés Weintraub, al referirse a esta área, señaló que el grupo empezó recientemente a trabajar en sistemas de decisión para apoyar las operaciones mineras con CODELCO.

“Chile es uno de los líderes exportadores de cobre, con muchas particularidades en sus procesos productivos, por lo que presenta un excelente campo para la investigación, tanto en términos de modelamiento y solución de problemas, como también en la generación de algoritmos”, agregó.

La propuesta del núcleo pretende incluir estos desarrollos. Un primer proyecto en esta área es la creación de un sistema de soporte a las decisiones, en un horizonte de 20 años, para el secuenciamiento extractivo de los bloques y el uso de transporte subterráneo. Explicó que “el próximo paso consistirá en el desarrollo de modelos estocásticos para tomar en cuenta la incertidumbre existente en la geología de los suelos y de los mercados, en una integración con la optimización estocástica del área de Matemáticas Aplicadas”

NUCLEO CIENTIFICO MILENIO: CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA WEB (CIW)

Este proyecto, del cual el investigador responsable es el Profesor Ricardo Baeza, busca realizar investigación básica en problemas relacionados con la Web. Esta ha remecido las bases fundacionales de la Ciencia de la Computación y ha abierto nuevos caminos para la investigación científica, en particular, en las áreas de bases de datos, recuperación de información, paralelismo, redes de computadores, sistemas distribuidos y su integración que proveen el soporte básico para las aplicaciones esenciales de la Web: la manipulación y diseminación de la información.

Específicamente, señaló el Profesor Ricardo Baeza, se planea investigar sobre la búsqueda combinatoria en imágenes, audio y texto; búsqueda por similitud de objetos tanto atómicos como estructurados; manejo de información semiestructurada; simulación matemática de los procesos que ocurren en la Web y agentes y plataformas distribuidas en Internet.

Educación

El principal impacto será la integración en un doctorado que se inicia este año, en gestión de Operaciones y Transporte, complementando el existente Doctorado en Matemáticas Aplicadas. Además, los programas de Magister en Gestión de Operaciones y en Transportes existentes serán enriquecidos por el fortalecimiento del núcleo de cursos comunes y por el fluido intercambio de conferencistas, estudiantes y actividades de tesis. Los graduados de estos programas proveerán no sólo alto nivel académico, sino también muchos de los profesionales sofisticados requeridos por las empresas,



Profesor José Piquer

“Cada vez más, la Web contiene además de texto, imágenes, segmentos de audio, clips de video, animaciones, gráficos, entre otros. Es natural esperar que en el futuro cercano podamos buscar no solamente por contenido textual, sino también por contenido en otros medios. Sin embargo, aún la tecnología para buscar multimedia en la Web no está madura y es limitada.

Hasta las máquinas de búsqueda más importantes que proveen acceso a imágenes ofrecen poco, por ejemplo, por la vía de descriptors textuales ingresados



Profesor Ricardo Baeza

por una persona para describir la imagen. Este método es claramente no escalable (serían necesarios ejércitos de personas indexando imágenes para manejar una gran base de datos cambiante), y tampoco es flexible, ya que hay que usar los descriptores en los que pensó cada indexador.

Ciertamente -añadió- ésta no es la solución que algún día permitirá la búsqueda multimedial en la Web. Lo que se necesita es poder indexar automáticamente un gran conjunto de imágenes y proveer una búsqueda real por contenido.

Entre los obstáculos generados por la Web destacan la necesidad de algoritmos eficientes, debido a los problemas de escalabilidad (gran volumen), fuentes de datos heterogéneos y múltiples tipos de datos. En otras palabras la Web y su complejidad debe ser manejada, lo que implica estudiarla, modelarla y luego extraer información de ella, es lo que se denomina, la minería de la Web.

Añadió que "las principales técnicas que aparecen en estas líneas de investigación son el modelamiento matemático, el diseño y el análisis de algoritmos y simulación. La algorítmica es uno de los pilares de la Ciencias de la Computación y es una de las conexiones con las matemáticas, en particular con matemáticas discretas, combinatoria y la complejidad de problemas".

Al ser consultado sobre los beneficios en el ámbito académico y científi-

co-tecnológico, el Profesor Ricardo Baeza respondió:

"La investigación básica en Ciencia de la Computación es esencial para proveer los fundamentos básicos de la tecnología computacional y abrir nuevas direcciones para su desarrollo. A diferencia de otras ciencias, los avances en teoría de la computación rápidamente tienen impacto en aplicaciones prácticas y por ende en la sociedad, dada la ubicuidad de los computadores. Algunos ejemplos son la criptografía, máquinas de búsqueda para la Web y la Bioinformática. Potencialmente en el futuro, podría ser computación cuántica o basada en ADN.

Alrededor de todos los problemas mencionados hay desarrollos tecnológicos, pero para muchos de ellos, éstos son incipientes e insuficientes. Más aún, algunas soluciones no están bien comprendidas respecto a su alcance, sus bases conceptuales y su extensibilidad. "Para comprender esos problemas y sus soluciones es necesario investigar sus fundaciones científicas. Esto implica la revisión de hipótesis fundamentales y la convergencia de varias áreas de computación, que es una de las hipótesis de este Centro".

En este proyecto es importante la interdisciplinariedad y la integración departamental, por ello siendo una de las áreas de investigación la búsqueda de imágenes, se integrará como colaborador el Profesor Javier Ruiz del Solar del Departamento de Ingeniería Eléctrica. También se espera estrechar lazos con las áreas de Biotecnología de esta Facultad y con otras unidades académicas como Medicina y Ciencias, para la recuperación de texto, que es la biología computacional.

En cuanto a la incidencia nacional que tendría este proyecto, el Profesor Baeza comentó que Chile ha demostrado su limitación en las habilidades para incrementar el valor agregado de sus productos y servicios. Una de las debilidades principales, está -indica- en el insuficiente flujo de información entre los principales actores de la economía.

"De ahí que acelerar el uso masivo

y el acceso universal a la información en línea desde la casa, el trabajo en los colegios, para avanzar en la dirección correcta, es una necesidad prioritaria. Para vencer este desafío, Chile está obligado a incrementar significativamente sus niveles de investigación y desarrollo en comunicaciones avanzadas y tecnologías de la información. Satisfacer parcialmente esta oportunidad única puede ser uno de los beneficios principales el crear un Núcleo Milenio en Ciencia de la Computación, que será un puente entre el mundo académico y la industria, proveyendo múltiples servicios a un público muy diverso, corporaciones públicas y privadas, universidades y otras organizaciones".

Añadió que adicionalmente en nuestro país faltan expertos trabajando en importantes compañías de computación que venden grandes productos de software, como bases de datos relacionales. "En muchos casos ni el proveedor ni los clientes entienden completamente qué están vendiendo o comprando. Nuestro grupo de investigación puede contribuir significativamente al conocimiento de técnicas sofisticadas incluidas en esos productos y sus aplicaciones. Debe promoverse un contacto estrecho, en base a educación continua y transferencia científica y tecnológica a esas compañías".

Finalmente el académico indicó que este tipo de proyectos hace posible mejorar los recursos humanos en Ciencias de la Computación de alto nivel, particularmente para postgrado. "Chile, siendo un país pequeño, todavía no tiene una masa crítica de investigadores en la especialidad. Sin duda este proyecto fortalecerá la posición de Chile como el líder en investigación en Ciencias de la Computación de Sudamérica, con la excepción de Brasil.

También este proyecto tiene un potencial importante en la generación de pequeñas empresas de tecnología de punta que pueden nacer en la Universidad, por ejemplo, a través de la incubadora de empresas del Departamento de Ciencias de la Computación de nuestra Facultad".