

El Departamento de Ingeniería Eléctrica en el siglo XXI

Desde que la Escuela de Ingeniería incorporó en la formación de los ingenieros civiles una especialización moderada en Electricidad comenzando la década de los 50, la Facultad ha aportado al país alrededor de 1000 Ingenieros Civiles Electricistas o en el lenguaje propio de Beauchef “eléctricos”. Desde sus inicios, la especialidad se ha caracterizado dentro de la Facultad por un programa que requiere de mucha dedicación y estudio lo que significó que quienes se inclinaron por ella, recibían tácitamente un “aura” de algún modo diferenciadora y resumida en el calificativo “eléctrico”. Los “eléctricos” de la Chile se han caracterizado en el país por asumir silenciosamente muchas tareas que su formación sistémica les permite emprender y que abarcan incluso dentro de la Facultad, una presencia transversal a otras especialidades sean ellas relacionadas con ciencias exactas o de ingeniería.

En el momento actual el Departamento de Ingeniería Eléctrica disfruta de la significativa mejoría de su infraestructura con la remodelación completa del edificio del Departamento construido en 1968. El ámbito académico no ha estado alejado de esta atmósfera de mejoría de estado de ánimo. En

efecto junto con el término de la remodelación, se recibió la noticia de la acreditación por parte de la CONAP, del programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica. El Programa ya atrajo a ocho candidatos a Doctor que se han incorporado al Departamento en Marzo de 2005, siendo esta atracción una consecuencia inmediata de la productividad en investigación del DIE que en los últimos años ha consistentemente duplicado los índices de publicaciones ISI.

Reseña Histórica

La Universidad de Chile fundada en 1842, se inició con cuatro facultades siendo una de ellas la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Durante la década de los años cincuenta, la Facultad con el apoyo de ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad SA) decide crear el Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos (IIEE). El IIEE inaugurado en enero de 1957 sobre la base de un nuevo Laboratorio de Alta Tensión, un Laboratorio de Electrotecnia y un Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones marcó definitivamente la formación de Ingenieros Civiles Electricistas en la Facultad. En 1958 se creó el Laboratorio de Servomecanismos

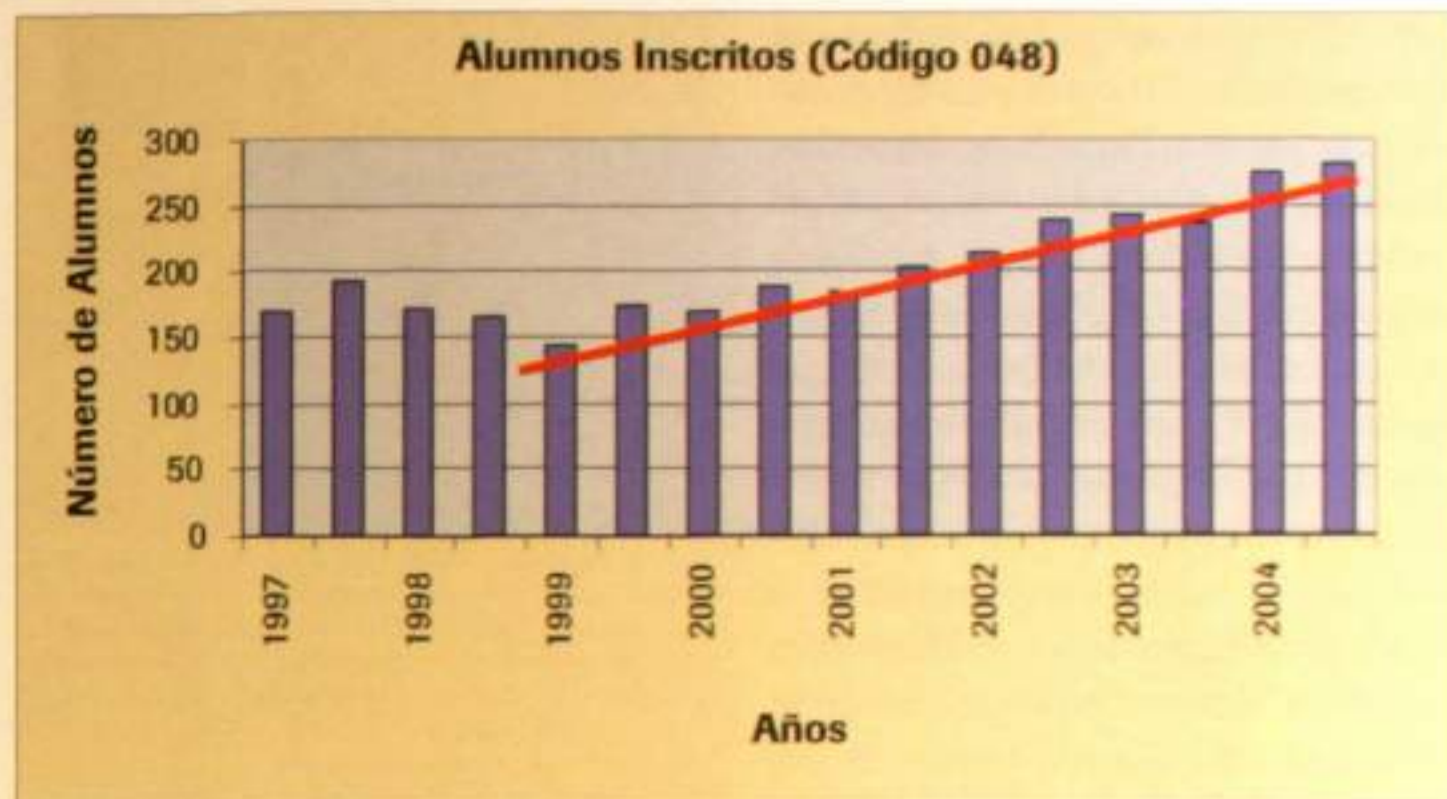
que pasaría a llamarse en 1960 Laboratorio de Computadores y Control Automático. La creación del IIEE marca un hito en las actividades universitarias en la Universidad de Chile, ya que por primera vez se contratan académicos de jornada completa (cuatro en 1957) para realizar las actividades de docencia, investigación y extensión en Ingeniería Eléctrica. Las reorganizaciones de la Universidad de Chile transforman a este Instituto en 1965 en el Departamento de Electricidad y con posterioridad, en 1981, en el Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE). Entre los logros importantes del pasado destacan: la contribución a la electrificación del país, la instalación, administración y operación del primer computador digital en la U. de Chile (1962), el diseño y construcción del primer transistor bipolar en Chile (1973), la organización del primer Congreso Chileno en Ingeniería Eléctrica en (1974), la creación de la Asociación Chilena de Control Automático (ACCA) en 1974, la realización del primer Congreso Nacional de la ACCA (1974), y el diseño y construcción del primer circuito integrado en Chile (1976). Se crea en 1969 el grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Eléc-

trica y en 1975 la Mención en Ingeniería Biomédica. El Departamento de Ingeniería Eléctrica ha formado un número importante de profesionales que contribuyeron a formar las empresas más grandes del área de Telecomunicaciones, Energía y Automatización en el país. Varios de sus egresados han llegado a ser académicos pioneros en Departamentos de Ingeniería Eléctrica en las más prestigiosas universidades del país. Actualmente las actividades docentes y de investigación del DIE se encuentran agrupadas en tres áreas: Automática y Bioingeniería, Energía, y Telecomunicaciones y Electrónica.

La carrera de Ingeniería Civil Electricista

En las universidades prestigiosas en el mundo, la Ingeniería Eléctrica se destaca por estar trabajando en la frontera del conocimiento tecnológico. En la Universidad de Chile se ha seguido este principio diferenciador y es así que la carrera de Ingeniero Civil Electricista (ICE) es una carrera donde la innovación tecnológica tiene una presencia fuerte. En sus actividades de docencia influenciadas fuertemente por las de investigación, se enseñan los fundamentos y las aplicaciones de tecnologías como automatización, control, electrónica, mecatrónica, redes de telecomunicaciones, energía, procesamiento de imágenes, redes neuronales, computación evolutiva, ingeniería biomédica, procesamiento de voz, energías renovables, procesamiento de señales, robótica, etc.

“Uno de los atractivos importantes de la carrera es que existe una contraparte empresarial tanto en el país como a nivel internacional, lo que se ha reflejado entre otros aspectos en el alto ni-



Alumnos inscritos en el Departamento de Ingeniería Eléctrica

vel de empleo de los egresados del Departamento. Existen grandes empresas en el área de la ingeniería eléctrica como por ejemplo las empresas de telecomunicaciones, empresas del área de energía (generadoras, distribuidoras), empresas asociadas a la minería o transporte que requieren expertos en el área eléctrica o automatización. Por otra parte la Carrera de Ingeniería Civil Electricista está entre las mejores remuneradas según el informe de www.futurolaboral.cl afirmó el Director, profesor Claudio Pérez

Alumnos en el DIE

Cada año las estadísticas muestran que la elite intelectual del país medida por su rendimiento en las pruebas de selección, ingresa a nuestra Facultad. Posteriormente el Departamento atrae a un buen número de los mejores estudiantes del Plan Común de Ingeniería. En los últimos años el Departamento junto con la Facultad han estado preocupados de generar un ambiente que sea intelectualmente motivante para sus alumnos de manera que no sólo aprendan de sus profesores sino también de sus pares. Esta atmósfera con-

tribuye a generar redes de conexión entre los “eléctricos” que en muchos ejemplos, duran toda la vida y que permiten el intercambio y solución a problemas con profesionales hablando un lenguaje común y que permean a toda nuestra sociedad. Esta atmósfera intelectual y la visión de oportunidades laborales en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica en el futuro en Chile, ha tenido como consecuencias que en los últimos 6 años el número de alumnos que ingresa al Departamento haya aumentado en forma sostenida.

Durante el año 2004 algunas participaciones destacadas de los alumnos “eléctricos” del DIE marcaron la presencia del Departamento en diversos ámbitos académicos. El alumno Claudio Alarcón realizó una pasantía de pregrado en un laboratorio de microelectrónica en Francia apoyado por una beca de la Fundación Andes. Juan Cristóbal Zagal, candidato a Doctor de Ingeniería Eléctrica, obtuvo el premio “RoboCup-2004 Engineering Challenge Award” en el evento de robótica móvil más importante del mundo (RoboCup 2004). Cristián Figueroa, candidato a Magíster en Ingeniería Eléctri-

Algunos Laboratorios de Investigación y su actividad en imágenes

ca, fue distinguido con el primer lugar en la competencia de posters para estudiantes realizada en la Escuela de Verano Latinoamericana en Inteligencia Computacional. Paul Vallejos, Raúl Lastra y Juan Cristóbal Zagal, participaron en el mundial de fútbol robótico Robocup 2004 realizado en Lisboa, Portugal, obteniendo el 8º lugar de 24 participantes. El alumno de Magíster José Manuel Infante, se encuentra en una estadía de 4 meses en la Universidad de Dortmund, Alemania, financiada por la Comisión Nacional de Energía y la agencia de cooperación GTZ. Carlos Molina y Sergio Maldonado, presentaron un trabajo en la International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP 2004) que se realizó en Jeju Island, Korea, en Octubre 2004, siendo los únicos alumnos de América Latina en este congreso, uno de los dos más importantes del área. El DIE también participa en intercambios de estudiantes de la especialidad. Así en el 2004, el alumno de la Universidad de Dortmund, Jens Bömer, realizó parte de su memoria de título en el Departamento, trabajando con los Profesores del área por un período de 4 meses.

Investigación en el DIE

Junto con la remodelación del edificio, se reorganizaron los laboratorios de investigación del Departamento, dejándose en el edificio principal áreas para 14 laboratorios de investigación que ocupan una superficie aproximada de 730 m². Sin duda esta es una infraestructura importante para investigación avanzada en ingeniería eléctrica en Chile. Los Laboratorios son: Laboratorio de Procesamiento de Imágenes e Interfaces Hombre-Máquina, Laboratorio de Redes Neuronales y Reconocimiento de Patrones, Laboratorio de Visión Computacional, Labo-



En el Laboratorio de Redes Neuronales se investiga la teoría de redes neuronales artificiales y algoritmos evolutivos, y su aplicación a la clasificación y reconocimiento de patrones, análisis y visualización de datos y procesamiento de señales e imágenes. El Prof. Pablo Estevez revisando resultados de uno de estos proyectos con su grupo



En el Laboratorio de Control Avanzado se investiga en técnicas de control predictivo no lineal, y modelación y control basados en lógica difusa y redes neuronales. La Prof. Doris Sáez trabajando con uno de sus ayudantes.



En el Laboratorio de Procesamiento de Imágenes se investigan nuevos métodos para el reconocimiento de patrones, detección de rostros y seguimiento de iris con rotaciones 3D de la cabeza en tiempo real. El Prof. Claudio Pérez, quien además es el actual Director del Departamento, analizando resultados con sus ayudantes.



En el laboratorio de Energías Renovables se estudia la integración de energía eólica y modelos de generación distribuida en mercados eléctricos. Los Profs. Oscar Moya y Rodrigo Palma analizando resultados de uno de estos modelos con su grupo.

ratorio de Ingeniería Biomédica, Laboratorio de Simulación de Sistemas Dinámicos, Laboratorio de Control Automático, Laboratorio de Investigación en Electrónica de Potencia y Energías Renovables, Laboratorio de Compatibilidad Electromagnética y Mantenimiento Preventiva de Equipos Eléctricos, Laboratorio de Postgrado del Área de Energía, Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz (LPTV), Laboratorio de Comunicaciones Avanzadas, Laboratorio de Sistemas de Instrumentación, Laboratorio de Internetworking, y Laboratorio de Robótica.

Existe una gran variedad de áreas en que los alumnos del DIE pueden adquirir una especialización moderada y participar activamente en temas de frontera del conocimiento que se llevan a cabo en estos laboratorios de investigación.

En los últimos años, el DIE ha ido implementando nuevas líneas de investigación que junto con estar en la frontera tecnológica y del conocimiento de ciencias de la ingeniería, tienen aplicación directa en la solución de problemas del país. Algunos ejemplos de estas líneas de investigación son las siguientes:



En el Laboratorio de Robótica se investiga sobre aspectos de percepción, navegación, control en tiempo real de movimientos, aprendizaje y simulación de robots móviles. El Prof. Javier Ruiz del Solar captado en plena actividad trabajando en la programación de robots móviles.



El laboratorio de Energía, Accionamiento y Electrónica de Potencia permite estudiar, diseñar y probar prototipos de dispositivos, tales como generadores eólicos, celdas de combustible, paneles fotovoltaicos, convertidores de energía, etc.



En el Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz (LPTV) se investiga speech technology para telefonía, Internet y enseñanza de idiomas. En la fotografía el Prof. Néstor Becerra y su grupo.



En el Laboratorio de Sistemas de Instrumentación, se desarrollan sistemas de Instrumentación Inteligente y aplicaciones de Sensores utilizando técnicas de extracción de características y clasificación. En la fotografía el Profesor Nicolás Beltrán, Director del Proyecto Fondecyt D01-1016, analiza una medición organoléptica realizada con una "nariz-electrónica" de una muestra de vino realizada por la ayudante del Proyecto.

Redes neuronales - modelos inspirados en las neuronas biológicas del cerebro humano que son capaces de aprender a partir de ejemplos y que se pueden simular a través de un computador. Aplicación en reconocimiento de rostros o huellas dactilares, clasificación de vinos, robótica móvil, etc.

Procesamiento digital de imágenes. Aplicación en detección de rostros de personas para seguir trayectorias de sus pupilas o realizar reconocimiento de individuos.

Reconocimiento y síntesis de voz en aplicaciones telefónicas y de enseñanza de idiomas basados en modelos

estocásticos, realizándose desarrollos con circuitos integrados de procesamiento digital de señales (DSP).

Modelos de planificación y operación en ambientes competitivos, generación distribuida, equipos FACTS, uso eficiente de la energía y alta tensión y dieléctricos.

Control Adaptivo para Sistemas No Lineales. Aplicación a Minería

Durante el año 2004 en el Departamento de Ingeniería Eléctrica se lideraron 9 proyectos Fondecyt del concurso regular, 3 de cooperación internacional y fueron financiados 4 proyectos nue-

vos para el 2005. Además se lideran dos proyectos Fondecyt uno en "Investigación aplicada en Tecnologías para Interfaces Hombre-Máquina por Voz" y otro en "Identificación Varietal de Vinos Chilenos Mediante Instrumentación Inteligente". También se participa en un tercer proyecto Fondecyt "Desarrollo de Modelos para Fusión de Imágenes y uso de Localizadores 6D: Herramientas de apoyo al Diagnóstico Médico y Procedimientos Quirúrgicos" que lidera el CMM. Para el XII Concurso Nacional de proyectos Fondecyt se presentaron 4 proyectos liderados por académicos del DIE. Recientemente fue aprobado por un monto de US\$35.000 el proyecto presentado al Comité Mixto ESO-Gobierno de Chile para instalar en el DIE un Laboratorio de Instrumentación Básico en Radioastronomía (LIBRA) También se desarrolla en el DIE un proyecto de robótica móvil que ha permitido crear un equipo de fútbol robótico único en Sudamérica.

Académicos

En el Departamento de Ingeniería Eléctrica el 100% de los profesores de jornada completa y media jornada que se encuentran en Chile son doctores. El Departamento incorporó en los últimos años en el marco del programa de Facultad "Formación de Académicos Jóvenes", un grupo de 5 académicos que actualmente se encuentran en programas doctorales de prestigiosas universidades de EE.UU. y que aseguran la renovación del cuerpo académico para los próximos años. Estos profesores jóvenes, candidatos a Ph.D. se encuentran trabajando en sus programas en los Departamentos de Ingeniería Eléctrica de Georgia Institute of Technology, Purdue University,

University of Illinois at Urbana-Champaign y Universidad de Southern California.

Ha sido política del DIE desde sus inicios, que la experiencia de sus académicos en investigación se trasmite a los alumnos a través de la docencia tanto en los cursos básicos como en los de postgrado. En este contexto, los estudiantes destacados son invitados a participar activamente en las actividades de investigación, como ayudantes de investigación, en los diversos proyectos que se realizan en los laboratorios. Este entrenamiento temprano en investigación tiene como consecuencia que los egresados aprenden a innovar y adaptarse a los cambios tecnológicos, que hoy en pleno siglo XXI es claro para la comunidad de ingeniería y la sociedad en general, el ritmo de su vertiginoso cambio. En este aspecto para mantener líneas de investigación sustentable en el tiempo, el Departamento ha seguido esquemas aplicados en las grandes universidades de los países desarrollados donde se realiza investigación de frontera.

De acuerdo a las políticas científicas aplicadas en la actualidad en Chile la productividad académica, resultado de los proyectos de investigación, es medida mediante el número de publicaciones en revistas internacionales indexadas (ISI). Estas exigencias aseguran que los resultados de la investigación realizada en Chile, mueva la frontera del conocimiento a nivel internacional. Resultados directos de esta política están relacionados con el hecho de que los estudiantes de la carrera tienen un entrenamiento en trabajo de investigación donde se aplican nuevas tecnologías y se familiarizan con los aportes a la frontera del conocimiento actual y por otra parte un re-

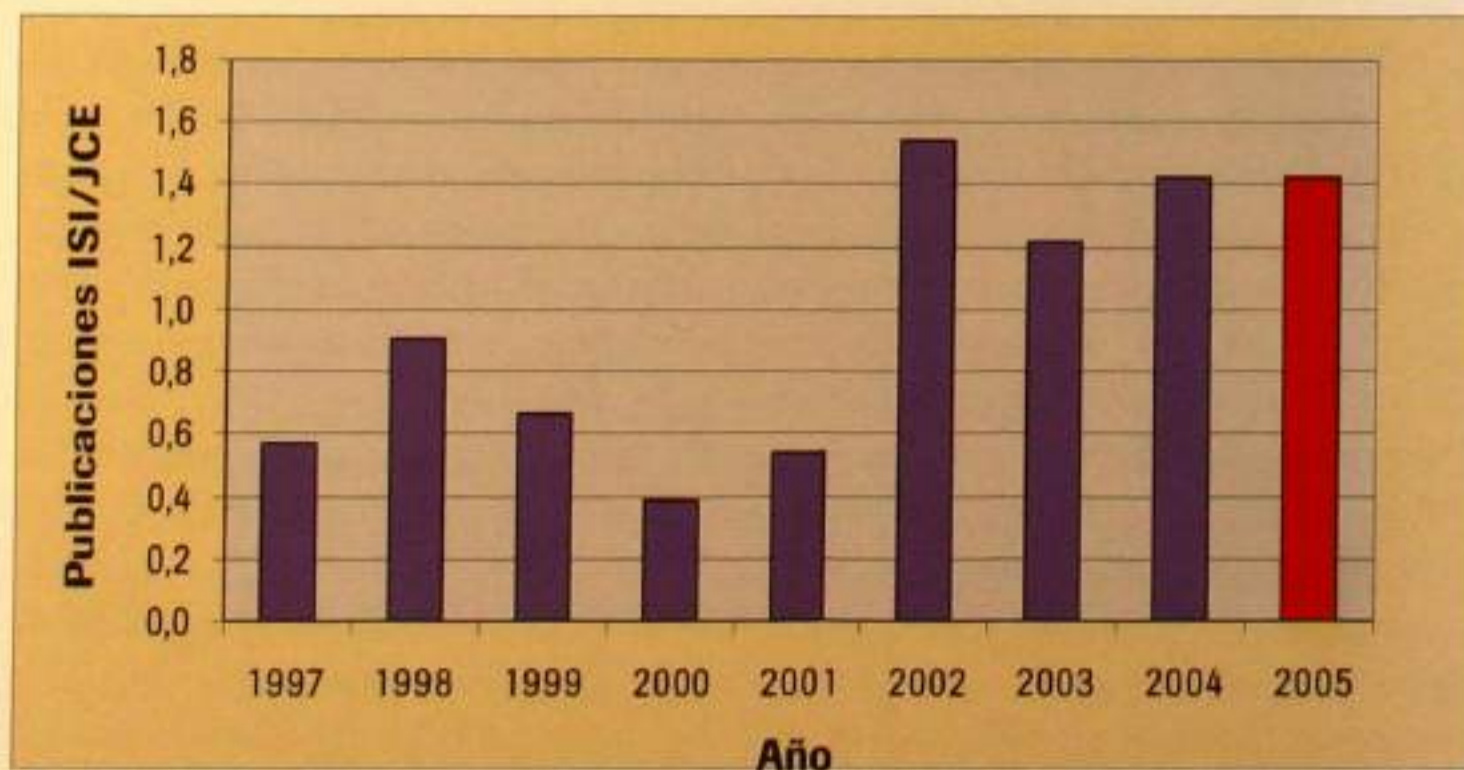
conocimiento internacional de la calidad del trabajo científico realizado en el Departamento.

Los artículos ISI por Jornada Completa Equivalente (JCE) publicados por los académicos del Departamento siguen una tendencia creciente y consistente en los últimos años.

El Departamento ha estado también preocupado de marcar presencia internacional en actividades que convoquen a científicos especialistas e ingenieros activos en investigación y desarrollo en diversas áreas. Por ejemplo, entre el 13-15 de diciembre de 2004, el Departamento de Ingeniería Eléctrica organizó la "Escuela de Verano Latinoamericana en Inteligencia Computacional", EVIC2004. A este evento concurren destacados académicos de renombre internacional entre los que estuvieron: Dr. Bernard Widrow, Stanford University, Dr. Russell Eberhart, Indiana University Purdue University Indianapolis (IUPUI), Dr. Jacek Zurada, U. of Louisville, president IEEE Computational Intelligence Society, Dr. Theodore Cohn, University of California, Berkeley, Dr. Kazumi Saito, NTT Communication

Science Lab., Kyoto, Japón, Dr. Michael Packianather, Manufacturing Engineering Centre, Cardiff University, Reino Unido y el Dr. Aureli Soria-Frisch, Fraunhofer IPK-Berlin, Alemania. Con posterioridad a la conferencia los académicos extranjeros visitaron los laboratorios de investigación interiorizándose de los temas desarrollados e intercambiando experiencias con Profesores y ayudantes involucrados en los proyectos de investigación.

Una parte importante de la fortaleza del cuerpo académico es la diversidad en la formación de nivel de doctorado de los profesores. Los académicos del DIE han realizado o realizan sus programas de doctorado en las siguientes universidades: Yale University, EE.UU., Universidad de Tokyo, Japón, University of Michigan, EE.UU., Rensselaer Polytechnic Institute, EE.UU., Ohio State University, EE.UU., Universidad Técnica de Berlín, Alemania, Pontificia Universidad Católica de Chile, Georgia Institute of Technology, EE.UU., Imperial College, Universidad de Londres, Reino Unido, Universidad de Dortmund, Alemania,



Publicaciones ISI por Jornada Completa Equivalente (JCE) por año. En rojo aparecen las publicaciones ISI ya aceptadas para el 2005.



Profesores visitantes al EVIC 2004. Dr. Aureli Soria-Frisch, Prof. Jacek Zurada, Prof. Bernard Widrow, Prof. Theodore Cohn, Prof. Russell Eberhart, Prof. Francisco Brieva, Decano, Dr. Claudio Pérez, Dr. Pablo Estévez, Dr. Michael Packianather.

Universidad de Toulouse, Francia, Universidad de Waterloo, Canadá, Universidad de Edinburgo, Gran Bretaña, University of Leuven, Bélgica, University of Illinois at Urbana-Champaign, EE.UU., Purdue University, EE.UU., University of Southern California, EE.UU.

Una característica importante del Departamento lo constituye el grupo de destacados profesores de jornada parcial que participan activamente en docencia dentro del Departamento. Su aporte especialmente en los cursos electivos, transmite a los estudiantes de la carrera su propia experiencia profesional enriqueciendo y complementando la formación de los "eléctricos", que reciben de primera fuente en estos cursos una visión profesional de los problemas que preocupan al medio de ingeniería nacional. Un grupo importante de ellos, por otra parte, motivados por actividades de investigación y desarrollo participa además activamente en postgrado, postítulo e investigación.

Algunas Participaciones Destacadas de Académicos

A partir del mes de Marzo de 2004, el académico Luis Vargas realizó un año

sabático para realizar investigación de frontera en la APERC (*Asia Pacific Energy Research Center*), Tokio, Japón. El académico Manuel Duarte viajó en Septiembre del 2004 a realizar un año sabático en el *Center for System Science* de Yale University, EE.UU. donde trabaja en investigación de punta en el área de control automático.

Por otra parte, los profesores Pablo Estévez, Rodrigo Palma y Doris Saéz, realizaron estancias de investigación, en los meses de Enero-Marzo de 2004, en la Universidad de Tokio, Universidad de Dortmund y Universidad Strathclyde, Glasgow-Escocia, respectivamente.

En el curso del año 2004, seis profesores del DIE, Nicolás Beltrán, Pablo Estévez, Rodrigo Palma, Claudio Pérez, Javier Ruiz del Solar y Luis Vargas, fueron nominados Senior Members del IEEE, distinción que otorga el IEEE a quienes han demostrado excelencia técnica y profesional en el área.

Durante el 2004 el académico Rodrigo Palma fue nombrado miembro del "Panel de Expertos" establecido en la nueva ley Eléctrica chilena. Este panel tiene la responsabilidad de dirimir conflictos en el mercado eléctrico nacional.

Dentro del marco del Proyecto Fondef 1089, en Diciembre de 2004, el académico Néstor Becerra-Yoma realizó el lanzamiento del prototipo "Libro interactivo por voz para la enseñanza del inglés" con la presencia del Ministro de Educación Sr. Sergio Bitar. Además el profesor Becerra-Yoma fue invitado a participar en el comité organizador de "Interspeech'2005 - Eurospeech - 9th European Conference on Speech Communication and Technology", a realizarse en Lisboa, Portugal.

Durante el 2004 el académico Javier Ruiz del Solar fue nombrado "Investigador del Programa Ciencia de Frontera 2004 - 2006" de la Academia Chilena de Ciencias, en reconocimiento a su calidad de investigador activo con línea independiente y proyección. El académico Pablo Estévez fue nombrado director del programa de conferencistas destacados (Distinguished Lecture Program) de la Sociedad de Inteligencia Computacional (ex Sociedad de Redes Neuronales) del IEEE a nivel mundial para el año 2005.

Los académicos del DIE participan activamente en comités revisores de revistas indexadas, comités científicos y de acreditación.

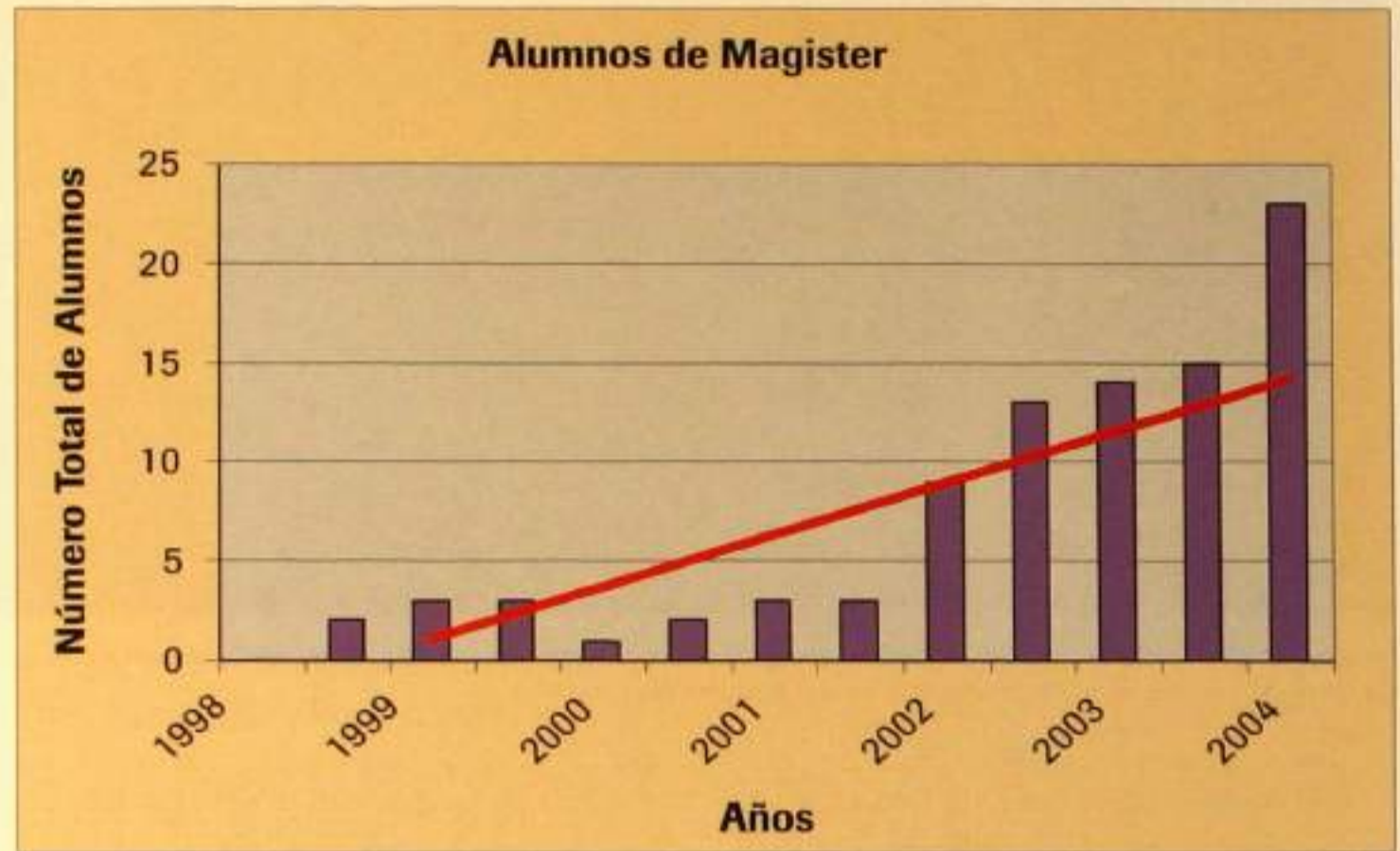
Postgrado

El Departamento de Ingeniería Eléctrica está impulsando fuertemente el desarrollo del Postgrado. Durante el año 2004 se creó y se acreditó ante CONAP el programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica al que ingresaron alumnos en marzo del 2005 (<http://doctorado.die.uchile.cl>). El programa de doctorado cuenta con 5 líneas de investigación: Automatización industrial, Procesamiento y transmisión de voz, Instrumentación astronómica, Sistemas inteligentes y Sistemas de energía. Además el DIE cuenta con el programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Eléctrica (acreditado) y con el Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Biomédica. El cuadro siguiente muestra el aumento de alumnos en el programa de Magíster en los últimos años.

En estos programas se realiza investigación de punta de nivel internacional en áreas tan diversas como Procesamiento de Imágenes, Interfaces Hombre-Máquina, Redes Neuronales, Reconocimiento de Patrones, Visión Computacional, Ingeniería Biomédica, Simulación de Sistemas Dinámicos, Control Automático, Electrónica de Potencia y Energías Renovables, Compatibilidad Electromagnética y Mantenimiento Preventivo de Equipos Eléctricos, Energía, Procesamiento y Transmisión de Voz, Instrumentación Inteligente y Robótica Móvil.

Infraestructura

La remodelación del edificio principal de Ingeniería Eléctrica requirió de la inversión de más de un millón de dólares, financiados con recursos del Departamento y del Fondo de Desarrollo de la Facultad. La obra incluyó mejoras en el diseño arquitectónico in-



Número de alumnos inscritos en los programas de Magíster del DIE.



terno y externo del edificio, destacándose la inclusión de termopaneles, sistema de aire acondicionado, tabiques que permiten aislamiento térmico y acústico, revestimientos nuevos de cielos, suelo y muros, nueva red eléctrica que incorpora un circuito de emergencia con un grupo electrógeno de respaldo, nueva red de datos de 100 Mbps

que incluye una red inalámbrica. El proyecto consideró un nuevo *hall* de entrada y una sala de estudios adicional para los alumnos del DIE acondicionada en la *mezzanina* del segundo piso. Se mejoró el espacio dedicado a la biblioteca departamental y a la sala de estudios y se renovó mobiliario de laboratorios, salas de estudio y ofici-



nas. Es importante destacar el aumento del número de salas de clases que consideró este proyecto de remodelación, aumentando este número a siete salas que incluyen nuevo mobiliario, aire acondicionado e instalación de sistemas multimedia. La remodelación alcanzó también al laboratorio de computación docente que además incorporó a 20 computadores de última generación.

El Departamento de Ingeniería Eléctrica cuenta hoy día con una infraestructura de alrededor de 7000 m². Esto incluye el edificio de Electrotecnologías remodelado hace dos años. En el edificio de Electrotecnologías se dispone de 7 laboratorios docentes de pregrado que incluyen Robótica, Energía, Accionamiento y Electrónica de Potencia, Sistemas inteligentes, Electrónica,

Automática, Telecomunicaciones, Mecatrónica y Electricidad Básica. Además, en el zócalo del edificio principal se tiene un laboratorio de Máquinas Eléctricas.

Finalmente, es importante destacar las actividades de extensión que se realizan en los laboratorios del Edificio de Electrotecnologías cada verano y dirigido a niños de entre 10 y 14 años. Los "Talleres de Robótica para Niños" han tenido un fuerte impacto con una participación anual de más de 300 escolares. Este verano se desarrolló el proyecto "Ventana Interactiva al Universo" que consiste básicamente en un proyecto de extensión en el área de instrumentación astronómica, proyecto que es uno de los ocho Campamentos Tecnológicos Bicentenario, financiados por el programa Explora de CONICYT.

Equipamiento no convencional en los laboratorios de pregrado en Ingeniería Eléctrica:

- Máquina para la fabricación de circuitos impresos marca LPKF (hasta 1THz).
- Analizadores de señales Rohde & Schwarz y analizadores lógicos Agilent.
- Cluster de 11 computadores marca DELL.
- Fresadora controlada por computador (CNC) marca Robotec/Siemens.
- Brazo robótico industrial KUKA (modelo KR6/2).
- Robot móvil iRobot (modelo Magellan Pro).
- 12 robots móviles marca SONY (modelos AIBO ERS 7, ERS 210 y ERS-220).
- 5 robots móviles F180 (Carnegie Mellon).
- Robot móvil de servicio SEMMU (U. de Chile)
- Planta para control de nivel, péndulo invertido, levitador magnético.
- Radiotelescopio CASSI CORP modelo SRT (antena 2.3m de diámetro).
- Telescopio Meade modelo LXD75 (8 pulgadas).
- Túnel de viento con capacidad de generar flujos de aire de 14 m/s.
- 2 Generadores eólicos de 400 W.
- Una Estación meteorológica.
- 14 Paneles fotovoltaicos Siemens de 100W.
- Un modelo de línea de transmisión LN MV-1424.
- 12 Baterías Prevalier de 12 V y 130 Ah.
- 2 Celdas de combustible a base hidrógeno tipo PEM (Proton Exchange Membrana) con 100 W de potencia máxima y 6 V de tensión, operando en serie.
- Un Inversor monofásico de 2.5 kVA.