



CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) tiene como misión realizar investigación original aplicada, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos de alta calidad en cibernética y sistemas, computación, educación en ciencia y tecnología, física aplicada, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica y nanotecnología, para desarrollar procesos y productos innovadores que ayuden a resolver problemas de interés nacional.

Para lograr su misión tiene los objetivos a:

- Realizar investigación aplicada, desarrollo tecnológico, ingeniería de producto y formación de recursos humanos en los campos de conocimiento enunciados en la misión, para contribuir a la solución de problemas de interés nacional;
- Prestar asesoría científica, técnica y docente así como servicios técnicos de alta especialización en los campos propios de su actividad;
- Difundir nacional e internacionalmente los conocimientos que genera el CCADET, utilizando los medios de mayor calidad e impacto;
- Transferir los desarrollos tecnológicos realizados en el CCADET, a los sectores productivo y académico, para contribuir a la innovación tecnológica nacional; contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la ciencia y la técnica; dar asesoría y prestar servicios técnicos de alta especialización;
- Participar en la formación de científicos, ingenieros, otros profesionales y técnicos en los campos de interés del CCADET, a través de las actividades de docencia, investigación, desarrollo tecnológico, ingeniería y servicios;
- Promover el desarrollo científico, tecnológico y educativo del país.

Por ello, el CCADET busca consolidar sus grupos de investigación y desarrollo, para contribuir a las funciones sustantivas de la Universidad con productos de calidad y gozar de reconocido prestigio en el ámbito nacional e internacional, organizando sus actividades en dos departamentos: Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.

PERSONAL ACADÉMICO

En 2002, la planta académica del CCADET estuvo constituida por 100 miembros, 31 investigadores y 69 técnicos académicos.

De los investigadores, 20 son titulares y once asociados, 30 cuentan con doctorado y uno con maestría; 25 de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores y cuatro han recibido el reconocimiento como candidatos.

De los técnicos académicos, se contó con 46 titulares y 23 asociados. De ellos, siete tienen el grado de doctor, 29 el de maestro, 30 el de licenciado y tres son pasantes; perteneciendo cuatro de ellos al Sistema Nacional de Investigadores.

Con el fin de fortalecer y consolidar sus grupos de investigación y desarrollo, en este año, el Centro contó con ocho académicos incorporados al PASPA. De ellos, cuatro realizan estudios de doctorado, los otros dos estudios de maestría y dos más obtuvieron el grado de doctor.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

El Centro, a través de 18 diferentes laboratorios y unidades de investigación y desarrollo tecnológico, trabajó durante 2002 en 27 líneas de investigación, correspondientes al Departamento de Ciencias Aplicadas, y 22 líneas de tecnología en el Departamento de Desarrollo Tecnológico. Habiendo además participado en un total de 46 eventos académicos fuera de la dependencia, once de ellos nacionales y 35 internacionales.

Producto de estos proyectos de investigación y desarrollo en 2002, se han publicado a la fecha de elaboración de este informe, 27 artículos en revistas de circulación internacional, 29 más han sido enviados y otros trece están aceptados. Asimismo se han publicado siete artículos más en revistas nacionales arbitradas, así como 43 en memorias internacionales. También, se presentaron 60 trabajos en reuniones académicas nacionales, se publicaron siete libros y folletos, trece capítulos en libros y se elaboraron 58 informes técnicos, así como tres publicaciones electrónicas.

En este año se recibió patrocinio de la DGAPA para realizar nueve proyectos, uno en el laboratorio de fotofísica, uno en el laboratorio de fotónica de microondas, uno en el laboratorio de imágenes y visión, uno en el laboratorio de materiales y sensores, tres en el laboratorio de óptica aplicada, uno en el laboratorio de telemática para la educación y uno más en la ex unidad de inteligencia tecnológica. Asimismo, de CONACYT se recibió financiamiento para llevar a cabo once proyectos, uno en el laboratorio de acústica aplicada, uno en el laboratorio de cibernética aplicada, dos en el laboratorio de fotofísica, uno en el laboratorio de materiales y sensores, dos en el laboratorio de micromecánica y mecatrónica, dos en el laboratorio de óptica aplicada, uno en la unidad de pedagogía cognitiva y uno más en la unidad de telemática para la educación.

A continuación, se presentan los laboratorios con sus líneas de investigación dentro del *Departamento de Ciencias Aplicadas* durante 2002.

▪ **Laboratorio de Acústica Aplicada y Vibraciones**

Líneas de investigación:

- Instrumentación, medición y control de sonido y vibraciones.
- Efectos físicos del sonido, transducción y ultrasonido.
- Procesamiento digital de señales de audio y reproducción de sonido.
- Acústica musical.

▪ **Laboratorio de Fotofísica**

Líneas de investigación:

- Desarrollo de técnicas ópticas y acústicas para la caracterización de plasmas y materia condensada.
- Desarrollo de modelos experimentales y matemáticos de los fenómenos físicos involucrados en la interacción láser-materia.

▪ **Laboratorio de Fotónica de Microondas**

Líneas de investigación:

- Investigación y desarrollo de detectores magnetorresistivos en amplia banda de frecuencia.
- Investigación teórica y desarrollo de nuevos dispositivos de fotónica de microondas para instrumentos de medición y sistemas de telecomunicación por fibra óptica ultra rápida.

▪ **Laboratorio de Imágenes y Visión**

Líneas de investigación:

- Reconocimiento de objetos y de patrones.
- Restauración de imágenes.
- Estructuras complejas e información multidimensional: extracción, representación, procesamiento, análisis y visualización.

▪ **Laboratorio de Materiales y Sensores**

Líneas de investigación:

- Nanotecnología y materiales nanoestructurados.
- Desarrollo de elementos sensores.
- Electrocerámicas.

▪ **Laboratorio de Óptica Aplicada**

Líneas de investigación:

- Diseño óptico.

- Pruebas ópticas.
 - Pulsos cortos y espectroscopía láser.
 - Esparcimiento de luz.
 - Sensores ópticos y fotónica.
- **Unidad de Microlitografía**
Líneas de investigación:
 - Microlitografía de capas múltiples.
- **Unidad de Pedagogía Cognitiva y Aprendizaje de la Ciencia**
Líneas de desarrollo:
 - Transformación conceptual.
 - Procesos cognoscitivos y didácticos.
 - Didáctica e innovación de productos educativos.
- **Unidad de Películas Delgadas**
Líneas de investigación:
 - Depósito de películas conductoras, dieléctricas y magnetorresistivas para producir circuitos integrados de fotónica de microondas, así como detectores magnetorresistivos.
- **Unidad de Telemática para la Educación**
Líneas de desarrollo:
 - Enseñanza asistida por computadora para la educación presencial.
 - Cognición y Metacognición en la educación a distancia.
 - Divulgación de ciencia y tecnología.

A continuación, se presentan los laboratorios con sus líneas de desarrollo dentro del Departamento de Desarrollo Tecnológico durante 2002.

- **Laboratorio de Cibernética Aplicada**

Líneas de investigación:

- Métodos y modelos de la cibernética.
- Fundamentos filosóficos y metodológicos del estudio de sistemas complejos bajo el enfoque cibernético.
- Prospectiva tecnológica.

▪ **Laboratorio de Computación Adaptable**

Líneas de desarrollo:

- Diseño y síntesis de hardware y software adaptable.
- Realizaciones de cómputo adaptable aplicado.

▪ **Laboratorio de Electrónica**

Líneas de desarrollo:

- Desarrollo de equipo de laboratorio.
- Diseño de circuitos VLSI.

▪ **Laboratorio de Ingeniería de Producto**

Líneas de desarrollo:

- Diseño industrial.
- Ingeniería de producto.

▪ **Laboratorio de Interacción Humano - Máquina y Multimedia**

Líneas de desarrollo:

- Sistemas interactivos con el usuario.
- Desarrollo de software educativo.
- Programación y aplicaciones de la Internet.
- Interfaces ergonómicas.

▪ **Laboratorio de Metrología**

Líneas de desarrollo:

- Desarrollo de instrumentos, patrones y procesos para medición y calibración.
- Análisis y síntesis de formas libres.
- Gestión de la calidad.

▪ **Laboratorio de Micromecánica y Mecatrónica**

Líneas de desarrollo:

- Tecnologías y equipo micromecánico.
- Modelado matemático de sistemas mecánicos.
- Mecatrónica.

▪ **Laboratorio de Sistemas Inteligentes**

Líneas de desarrollo:

- Sistemas expertos y aplicaciones.
- Bases de conocimientos y sistemas de inferencia.
- Bases de datos inteligentes.

DOCENCIA

Compromiso ineludible del Centro ha sido siempre la formación de científicos, ingenieros, profesionales y técnicos alrededor de sus laboratorios y unidades de investigación, desarrollo tecnológico y servicio, actividad que lo ha llevado a tener presencia y participación cada vez más significativa en la elaboración de planes y programas de estudio en ciencias e ingeniería. Además de la tradicional vinculación del Centro, por medio de la impartición de cátedra y la dirección de tesis con las facultades de Ingeniería y Ciencias principalmente; su contribución más significativa en los últimos tiempos ha sido la participación, como entidad sede, del Programa de Posgrado en Ingeniería en los campos de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Mecánica y como entidad invitada en el Posgrado de Ciencias e Ingeniería de la Computación; así como su participación en el nuevo Programa de Posgrado en Ciencias Físicas, del cual es entidad académica sede. La presencia del Centro en dichos programas, es una muestra de las capacidades con que se cuenta para realizar actividades de docencia y tutoría a nivel posgrado. Es de esperarse que este compromiso de vinculación, entre investigación y docencia, se verá cada vez más acrecentado y fortalecido con el tránsito de mayor número de estudiantes de posgrado por el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.

Igualmente, su contribución a la formación de recursos humanos se ve reflejada en la organización de cursos extracurriculares, diplomados y capacitación, que son aprovechados tanto por miembros de la comunidad universitaria como por la sociedad en general.

Durante 2002, se impartieron tres cátedras a nivel de bachillerato, 77 a licenciatura y 39 a posgrado, totalizando 119 cursos impartidos en la UNAM. Asimismo, se tuvieron en proceso un total de 115 tesis, siendo 52 de licenciatura, 33 de maestría y 30 de doctorado; se terminaron un total de 24 tesis, correspondiendo 20 a licenciatura, tres a maestría y una a doctorado.

Estuvieron asociados al Centro 125 alumnos, ocho de bachillerato, 101 de licenciatura y 16 de posgrado, provenientes principalmente de las Facultades de Ingeniería y Ciencias.

VINCULACIÓN

El Centro en sus diferentes actividades, cuenta con una fuerte tradición de vinculación, tanto hacia el interior de la Universidad como hacia fuera de ella, cubriendo un amplio espectro que abarca desde la colaboración con otras entidades académicas en proyectos de investigación de interés mutuo, hasta el desarrollo de equipo para la investigación científica y la docencia y el mantenimiento del mismo. Así, se ofrecen asesorías y servicios tecnológicos a los diversos sectores de la sociedad; y se realizan transferencias de tecnología, en particular al sector productivo. Esta tradición le ha permitido al Centro establecer criterios y mecanismos claros y flexibles para interactuar con naturalidad con otras instancias, sin compromiso ni perjuicio de sus fines académicos. Las tendencias actuales en la Universidad, de propiciar una interacción más estrecha con la sociedad, le permitirán al Centro, sin duda, comprobar el beneficio que le ha reportado la experiencia previamente adquirida en esta dirección.

En particular, en el 2002 la Coordinación de Vinculación, en conjunto con la entonces Unidad de Inteligencia Tecnológica, llevaron a cabo actividades de enlace entre la academia y la industria; entre las que cabe señalar el convenio firmado con PEMEX.

Asimismo, la UNAM a través del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, contribuyó en la planeación de políticas, lineamientos y programas, tanto del Centro Nacional de Metrología como del Centro de Investigaciones en óptica, por medio de su participación en sus Consejos Directivos. El Laboratorio de Metrología cuenta con el acreditamiento por la Dirección General de Normalización de la SECOFI y es integrante del Sistema Nacional de Calibración.

Por su parte, la Unidad de Pedagogía Cognitiva y Aprendizaje de la Ciencia continuó colaborando con Harry Mazal y Fernández Editores, S.A. brindándoles asesoría.

Igualmente, el Laboratorio de Electrónica atendió las solicitudes de diferentes dependencias de la Universidad, y prestó apoyo para el desarrollo de proyectos de infraestructura para el propio Centro.

Se colaboró en la promoción tecnológica, mediante la participación del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico en el mes de CCADET en el UNIVERSUM y en la XXIII Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería. En esta dirección, el Centro mantuvo su propia página en Internet y se mantuvo en el SISTEC de INFOTEC y en la página electrónica de la ADIAT.

Por último, en este año, el personal académico del Centro apoyó al CONACyT y a la DGAPA en la evaluación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

El intercambio académico, por su parte, reviste particular interés, contándose con convenios de colaboración académica con diversas instituciones afines, y manteniendo una dinámica constante de profesores visitantes o realizando estancias del personal académico del Centro en aquellas.

Como visitantes, se recibieron en este año tres investigadores provenientes de: Argentina uno, Reino Unido uno y uno más del Instituto Politécnico Nacional. Con ellos se trabajó en proyectos de investigación en imágenes, visión y en fotofísica. Durante este año, se contó con tres profesores realizando estancias sabáticas y en comisiones para colaborar en proyectos de enseñanza.

Cabe destacar que un académico y dos administrativos del CCADET impartieron un curso en la Universidad Autónoma Agraria Narro de Coahuila, y otro académico en la Universidad Juárez

EXTENSIÓN ACADÉMICA

De igual manera, su trabajo cotidiano se reflejó en la extensión académica por medio de la organización de reuniones en el ámbito nacional e internacional; coloquios y seminarios; capacitación; impartición de cursos extracurriculares y diplomados; así como la incorporación de estudiantes asociados en proyectos y actividades diversas.

En cuanto a actividades de actualización, en colaboración con la Sociedad Mexicana de Instrumentación, durante este año el Centro participó en la organización del XVII Congreso de Instrumentación. Cabe mencionar que el Centro ha asumido el control de la revista "Instrumentation & Development" de la SOMI, perteneciente al índice de revistas mexicanas de investigación científica y tecnológica del CONACyT, y actualmente la está transformando bajo el nombre "Journal Applied Research and Technology".

Mención especial requiere el Coloquio del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, en el cual se presentaron un total de 28 conferencias por especialistas del Centro, de otras dependencias universitarias y otras instituciones nacionales y extranjeras, con un total de 700 asistentes.

Dentro del programa "Jóvenes hacia la Investigación", promovido por la Coordinación de la Investigación Científica, se atendieron cuatro visitas guiadas con un total de 95 alumnos y cuatro maestros. De igual manera, se recibieron 178 alumnos y nueve maestros en nueve diferentes visitas, de los niveles bachillerato y licenciatura, provenientes del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo, Escuela Nacional Preparatoria No. 9, Facultad de Ingeniería, UNAM y del Instituto Tecnológico de Zacatepec.

Por otro lado, se dictaron 117 conferencias de divulgación por diversos miembros del personal académico, en varias instituciones, y para estimular la presencia y participación de los estudiantes en los proyectos del CCADET, éste ofreció becas provenientes de sus ingresos extraordinarios; habiendo apoyado, en el curso del año, a un total de once estudiantes, de los cuales dos realizaron su tesis de licenciatura, tres su servicio social, cinco de prácticas profesionales, una beca especial y tres más participaron en el Programa de Becas para la Elaboración de Tesis de Licenciatura.

BIBLIOTECA

Particular importancia reviste la Biblioteca del Centro, la cual brinda un apoyo fundamental, tanto a las diversas actividades de su personal académico, como a usuarios externos. Por ello, se ha cuidado siempre su actualización, funcionalidad y modernización en sus servicios y recursos. En este año se incorporó el acervo bibliográfico del Ex Centro de Innovación Tecnológica integrado por 4,401 volúmenes. Asimismo, la Biblioteca incrementó su acervo especializado con 356 títulos de libros, siete publicaciones de normas, 74 audiovisuales, 3,039 instructivos de operación y servicio y 373 tesis. El número de publicaciones periódicas recibidas fue de 120 títulos vigentes. El acervo bibliográfico, formado por 11,500 volúmenes de libros, 420 títulos de revistas, 33 manuales de programas de cómputo (diez en Cd-Rom's) y 15 patentes, estuvo a disposición de la comunidad universitaria y sociedad en general, a través de las modalidades de préstamo en sala, a domicilio e interbibliotecario. Se proporcionaron 7,134 servicios que incluyen: catálogo por computadora, hemeroteca, búsquedas bibliográficas, servicio de Alerta e Internet; habiéndose además atendido siete solicitudes de bibliografías y análisis de citas.

ACONTECIMIENTOS RELEVANTES

El Estímulo Especial para Técnicos Académicos: *Cátedra "Alejandro Medina"*, fue otorgado a la Dra. Rosalba Castañeda Guzmán; el Estímulo Especial para Técnicos Académicos: *Cátedra "José Ruíz de la Herrán"*, fue concedido al M. en I. Sergio Quintana Thierry; el Estímulo Especial para Técnicos Académicos: *Cátedra "Fernando Alba Andrade"*, se le otorgó al M. en I. Miguel ángel Bañuelos Saucedo y el Estímulo Especial para Técnicos Académicos: *Cátedra "Marcos Mazari Menzer"*, lo tenía el M. en I. José Castillo Hernández.

SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Durante este año se trabajó dentro de la Unidad de Capacitación para poder contribuir a la formación continua de recursos humanos de la Institución en diferentes áreas.

El Laboratorio de Ingeniería del Producto, a través del Taller Mecánico, apoyó a diversos proyectos de investigación y desarrollo de infraestructura, tanto para el propio Centro como para otras dependencias e instituciones.