
CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Dr. Felipe Lara Rosano
Director
(enero de 2001)

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 siguientes objetivos:

- 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, servicios técnicos y 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 a nivel nacional e internacional, organizando sus actividades en dos departamentos: Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.

PERSONAL ACADÉMICO

La planta académica del CCADET estuvo constituida por 99 miembros, 31 investigadores y 68 técnicos académicos. Además, se contó con cuatro contratos postdoctorales.

De los investigadores 21 son titulares y diez 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 44 titulares y 24 asociados. De ellos, siete tienen el grado de doctor, 28 el de maestro, 31 el de licenciado y dos son pasantes; perteneciendo cinco de ellos al Sistema Nacional de Investigadores.

Con el fin de fortalecer y consolidar sus grupos de investigación y desarrollo, el Centro contó con cinco académicos incorporados al PASPA. De ellos, tres realizaron estudios de doctorado, de los cuales uno obtuvo el grado; los dos restantes realizan estudios en maestría.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

El Centro a través de sus siete laboratorios y dos unidades de investigación, así como sus ocho laboratorios de desarrollo tecnológico, trabajó en 24 líneas de investigación, correspondientes al Departamento de Ciencias Aplicadas, y 22 líneas de desarrollo en el Departamento de Desarrollo Tecnológico. Se participó además, en un total de 99 eventos académicos fuera de la dependencia, 33 de ellos nacionales y 66 internacionales.

Como producto del trabajo de investigación y desarrollo, se han publicado a la fecha de elaboración de este informe 48 artículos en revistas de circulación internacional, 39 más han sido enviados y otros 19 están aceptados. Asimismo se han publicado 20 artículos más en revistas nacionales arbitradas, así como 57 en Memorias internacionales. También, se presentaron 70 trabajos en reuniones académicas nacionales, se publicaron cuatro libros y folletos, nueve capítulos en libros y se elaboraron 52 informes técnicos internos, así como 15 correspondientes a convenios externos.

En este año se recibió patrocinio de la DGAPA para realizar 19 proyectos, dos en el laboratorio de acústica aplicada, dos en el laboratorio de cibernética aplicada, tres en el laboratorio de fotofísica, uno en el laboratorio de fotónica de microondas, uno en el laboratorio de imágenes y visión, tres en el laboratorio de materiales y sensores, dos en el laboratorio de micromecánica y mecatrónica, tres en el laboratorio de óptica aplicada, y dos más en la unidad de películas delgadas.

Asimismo del CONACyT se recibió financiamiento para llevar a cabo 16 proyectos, uno en el laboratorio de acústica aplicada, uno en el laboratorio de cibernética aplicada, tres en el laboratorio de fotofísica, tres en el laboratorio de materiales y sensores, dos en el laboratorio de micromecánica y mecatrónica, cuatro en el laboratorio de óptica aplicada, uno en el laboratorio de pedagogía cognitiva y aprendizaje de la ciencia y uno más en el laboratorio de interacción humano máquina y multimedia.

A continuación, se presentan los laboratorios con sus líneas de investigación que se encuentran dentro del *Departamento de Ciencias Aplicadas*:

► **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 rápidas

► **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

➤ *Laboratorio de Pedagogía Cognitiva y Aprendizaje de la Ciencia*

Líneas de investigación

- √ Transformación conceptual
- √ Procesos cognoscitivos y didácticos
- √ Didáctica e innovación de productos educativos

➤ *Unidad de Microlitografía*

Líneas de investigación

- √ Microlitografía de capas múltiples

➤ *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

A continuación, se presentan los laboratorios con sus líneas de desarrollo que se encuentran dentro del *Departamento de Desarrollo Tecnológico*:

➤ *Laboratorio de Cibernética Aplicada*

Líneas de investigación y desarrollo

- √ 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 investigación y 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 Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Compromiso ineludible del Centro ha sido siempre la formación de científicos, ingenieros, profesionales y técnicos alrededor de sus laboratorios y unidades de investigación y desarrollo tecnológico, lo cual lo ha llevado a tener una presencia y una 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, Ciencias y Química principalmente; con el apoyo de la Coordinación de Docencia y Formación de Recursos Humanos, la contribución más significativa del CCADET, es su presencia como entidad participante en los Programas de Posgrado en Ingeniería en los campos del conocimiento de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Mecánica, en Ciencias Físicas, en Ciencias e Ingeniería de la Computación, así como en el Programa de Posgrado en Música. Además, participa como entidad invitada en el Posgrado en Ciencias en Materiales.

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, contando con un total de 28 tutores. 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.

Se impartieron cuatro cátedras a nivel de bachillerato, 99 de licenciatura y 71 a nivel de posgrado, totalizando 170 cursos impartidos en la UNAM. Asimismo, se tuvieron en proceso un total de 134 tesis, siendo 64 de licenciatura, 37 de maestría y 33 de doctorado; y se terminaron un total de 33 tesis, correspondiendo 27 a licenciatura, cinco a maestría y una al doctorado.

En total, en este año, estuvieron asociados al Centro 101 alumnos, cinco de bachillerato, 72 de licenciatura y 24 de posgrado, provenientes principalmente de las facultades de Ingeniería y Ciencias, además de las facultades de Química, Arquitectura y Contaduría y Administración.

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. 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 comprometer ni perjudicar sus fines académicos. Las tendencias actuales en la Universidad de propiciar una interacción más estrecha con la sociedad, le han permitido al Centro comprobar el beneficio que le reporta la experiencia previamente adquirida en esta dirección.

En particular, en el 2004 la Coordinación de Vinculación llevó a cabo actividades de enlace con UL de México, S.A. de C.V., con la empresa INTERSEAL, S.A. de C.V., con el Instituto Nacional de Cardiología, con los Laboratorios Silanes, S.A. de C.V., con la Técnica Medical S.A. de C.V., con la Facultad de Medicina, UNAM, con Omnitracs, con el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa y con la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM. Igualmente se firmaron convenios con PEMEX, con Oxford University Press, con la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, Perú, Universidad Nacional de Trujillo, y con el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Se impartió un diplomado al Laboratorios Silanes, S.A. de C.V.

Asimismo, la UNAM a través del CCADET, 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.

Por su parte, el Laboratorio de Metrología contó con la acreditación por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) para realizar mediciones para el sector productivo y el Laboratorio de Pedagogía Cognitiva y Aprendizaje de la Ciencia, continuó colaborando con Fernández Editores, S.A. brindándole asesoría.

Asimismo, el Centro con el fin de difundir ampliamente sus actividades, cuenta con su propia página en Internet y se mantiene en la página electrónica de la ADIAT.

Por último, en este año 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 realización de estancias del personal académico del Centro en aquellas.

Se recibieron en este año un total de ocho visitantes provenientes de: uno del Centro de Investigaciones Ópticas, Argentina, uno de la Universidad de La Habana, Cuba, dos de la Universidad Autónoma de San

Luis Potosí, dos de la Universidad Estatal de San Petersburgo, Rusia, uno de la Universidad de Wisconsin y uno de la Universidad de París VI, Francia. Con ellos se trabajó en proyectos de investigación en fotofísica, óptica aplicada, materiales y sensores.

Cabe destacar que miembros del personal académico del CCADET realizaron diversas estancias, siendo éstas: una en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, una en la Universidad Estatal de San Petersburgo, una en la Universidad de La Habana, Cuba, una en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y una más en la Universidad Autónoma de Coahuila, para colaborar en proyectos de óptica aplicada, fotofísica, y la impartición de un curso-taller y un seminario, respectivamente.

EXTENSIÓN ACADÉMICA

De igual manera, su trabajo cotidiano se reflejó en la extensión académica por medio de la organización de reuniones a nivel 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 particular, en el 2004 se impartieron un total de tres diplomados y dos cursos extracurriculares.

En cuanto a actividades de actualización, en colaboración con la Sociedad Mexicana de Instrumentación y la Academia Mexicana de Tecnología, se participó en la organización del *XIX Congreso de Instrumentación*. También, en este año, el CCADET continuó con la publicación de la revista "Journal Applied Research and Technology" y recibió el reconocimiento de The Internacional Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics como la mejor revista del año.

Mención especial requiere el Coloquio del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, en el cual se presentaron un total de 48 conferencias por especialistas del Centro, de otras dependencias universitarias y otras instituciones nacionales y extranjeras, con un total aproximado de 1,200 asistentes.

Se recibieron 182 alumnos y seis maestros en nueve diferentes visitas, de los niveles bachillerato y licenciatura, provenientes de la Preparatoria de la Ciudad de México, del Colegio Carol Baur, de la Institución Educativa Héroes de la Libertad, del Centro Educativo Anáhuac y de la Facultad de Ingeniería.

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 19 estudiantes, de los cuales siete realizaron su tesis de licenciatura, tres su tesis de maestría, dos de prácticas profesionales, siete becas especiales y uno más concluyó su participación 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. Asimismo, la Biblioteca incrementó su acervo especializado con 313 títulos de libros, ocho normas, 238 títulos de normas, y 381 títulos de tesis. El número de títulos de publicaciones periódicas recibidas fue de 117 títulos vigentes. El acervo bibliográfico formado por más de 12,164 volúmenes de libros, 450 títulos de revistas, 33 manuales de programas de cómputo 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 proporcionó un total de 3,874 servicios que incluyen: catálogo por computadora, hemeroteca, búsquedas bibliográficas, servicio de Alerta e Internet; habiéndose además atendido cinco solicitudes de bibliografías y análisis de citas.

SERVICIOS TECNOLÓGICOS

El Laboratorio de Ingeniería de 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.

Por su parte, el Laboratorio de Metrología, brindó servicio de medición y calibración principalmente a la industria.

* * *

RESUMEN ESTADÍSTICO

1. PERSONAL ACADÉMICO		
Concepto	2003	2004
Investigadores	31	31
Investigadores con estudios de doctorado	30	30
Investigadores con estudios de maestría	1	1
Técnicos académicos	69	68
Académicos en SNI	30	25
Académicos con PRIDE	25	96
Académicos con FOMDOC	4	-

2. DOCENCIA		
Concepto	2003	2004
Alumnos de posgrado	-	24
Alumnos de licenciatura	-	72
Cursos impartidos en posgrado (grupo-asignatura ó proyecto)	50	71
Cursos impartidos en licenciatura (grupo-asignatura)	69	99
Cursos impartidos en educación continua	-	170
Tesis dirigidas de posgrado	82	70
Tesis dirigidas de licenciatura	87	64
Asesorías y tutorías brindadas	105	28
Alumnos que realizaron servicio social	60	101

3. INVESTIGACIÓN		
Concepto	2003	2004
Líneas de investigación	46	46
Proyectos de investigación desarrollados (concluidos o en proceso)	115	115
Proyectos financiados con recursos de la UNAM	109	19
Proyectos financiados con recursos externos	14	16
Productos de investigación	12	81
Artículos publicados en revistas nacionales	-	20
Artículos publicados en revistas internacionales	-	48
Capítulos en libros	-	9
Libros publicados	-	4

4. DIVULGACIÓN Y EXTENSIÓN ¹				
Concepto	2003		2004	
	Eventos	Asistentes	Eventos	Asistentes
Conferencias	-	-	48	1200
Cursos	-	-	31	413

¹ Actividades organizadas por el Centro.

5. INTERCAMBIO ACADÉMICO		
Concepto	2003	2004
Total de investigadores que salieron de intercambio	5	5
Nacional	4	3
Al extranjero	1	2
Total de investigadores que se recibieron de intercambio	5	8
Nacional	3	2
Del extranjero	2	6

6. PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS		
Concepto	2003	2004
Premios otorgados a sus investigadores	-	12
Premios otorgados a sus estudiantes	-	1
Distinciones y/o reconocimientos otorgados al Centro	-	1
Distinciones y/o reconocimientos otorgados a sus investigadores	42	-