

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Dr. Felipe Lara Rosano
Director
(enero de 2001)

Dr. José Manuel Saniger Blesa
Director
(diciembre de 2005)

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, y 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

En este periodo, la planta académica del CCADET estuvo constituida por 100 miembros, 33 investigadores y 67 técnicos académicos. Además, se contó con seis contratos postdoctorales para investigadores jóvenes.

De los investigadores 23 son titulares y diez asociados, 32 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 43 titulares y 24 asociados. De ellos, once tienen el grado de doctor, 24 el de maestro, 28 el de licenciado y cuatro son pasantes.

Con el fin de fortalecer y consolidar sus grupos de investigación y desarrollo, en este año el Centro contó con cuatro académicos incorporados al PASPA. De ellos, dos realizaron estudios de maestría, de los cuales uno obtuvo el grado; uno realizó estudios de doctorado y el otro una estancia sabática.

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 durante 2005 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 61 eventos académicos fuera de la dependencia, 18 de ellos nacionales y 43 internacionales.

Como producto del trabajo de investigación y desarrollo, se han publicado a la fecha de elaboración de este informe, 43 artículos en revistas de circulación internacional, dos más han sido enviados y otros 16 están aceptados. Asimismo se han publicado cinco artículos más en revistas nacionales arbitradas, así como 43 en Memorias internacionales. También, se presentaron 18 trabajos en reuniones académicas nacionales, se publicaron dos libros y folletos, once capítulos en libros y se elaboraron 39 informes técnicos internos, así como seis correspondientes a convenios externos.

Se recibió patrocinio de la DGAPA para realizar 17 proyectos, dos en el laboratorio de acústica aplicada, uno en el laboratorio de computación adaptativa, dos en el laboratorio de fotofísica, uno en el laboratorio de fotónica de microondas, cuatro en el laboratorio de materiales y sensores, dos en el laboratorio de micromecánica y mecatrónica, tres en el laboratorio de óptica aplicada, uno en el laboratorio de inteligencia tecnológica y uno más en la unidad de películas delgadas.

Asimismo, del CONACyT se recibió financiamiento para llevar a cabo 21 proyectos, uno en el Laboratorio de Acústica Aplicada, uno en el Laboratorio de Cibernética Aplicada, cinco en el Laboratorio de Fotofísica, cuatro en el Laboratorio de Materiales y Sensores, uno en el Laboratorio de Micromecánica y Mecatrónica, cuatro en el Laboratorio de Óptica Aplicada, tres en el Laboratorio de Pedagogía Cognitiva y Aprendizaje de la Ciencia, uno más en el Laboratorio de Películas Delgadas y uno en la Unidad Telemática para la Educación.

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 espectroscopia 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 62 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 impartió una cátedra a nivel de bachillerato, 98 de licenciatura y 69 a nivel de posgrado, totalizando 168 cursos impartidos en la UNAM. Asimismo, se tuvieron en proceso un total de 153 tesis, siendo 67 de licenciatura, 53 de maestría y 33 de doctorado; y se terminaron un total de 48 tesis, correspondiendo 26 a licenciatura, 16 a maestría y seis a doctorado.

En total este año, estuvieron asociados al Centro 70 alumnos, cinco de bachillerato, 45 de licenciatura y 25 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, 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 Omnitrac; con el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa y con la Dirección General de Divulgación de las Ciencias 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; Cerillera La Central, S.A. de C.V.; Servicio Empresarial Total, S.A.; NABOHI, S.A. de C.V.; Comisión Federal de Electricidad; Instituto de Educación Media Superior del D.F. y con el Instituto y Torre de Ingeniería de la UNAM. Se impartió un diplomado al Laboratorios Silanes, S.A. de C.V.

Así mismo, 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 la 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, continúa colaborando con Fernández Editores, S.A. brindándole asesoría.

El Centro, con el fin de difundir lo más ampliamente posible sus actividades, cuenta con su propia página en Internet y se mantuvo en la página electrónica de la ADIAT.

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

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Este rubro reviste particular interés, ya que se participó en convenios de colaboración académica con diversas instituciones afines, y manteniendo una dinámica constante de profesores visitantes y la realización de estancias del personal académico del Centro en aquellas.

Se recibieron en este año, dos visitantes provenientes de: uno de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, y uno de la Universidad Estatal de San Petersburgo, Rusia. 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: una en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, una en la Universidad Michoacana, tres en la Universidad Autónoma de Chihuahua, una en la Universidad Juárez Autónoma de Baja California, una en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Coahuila y una más en la Universidad Autónoma de Puebla, para colaborar en proyectos de óptica aplicada, fotofísica, y la impartición de un curso-taller, un curso de sistemas de bases de datos y dos seminarios, 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 2005 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 XX Congreso de Instrumentación. También, en este año, el CCADET continuó con la publicación de la revista "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 aproximado de 700 asistentes.

Se recibieron 116 alumnos y 28 maestros en nueve diferentes visitas, de los niveles bachillerato y licenciatura, provenientes de la Preparatoria No. 8, de la Universidad Interamericana del Norte, de la Institución Educativa Héroes de la Libertad, del Instituto Politécnico Nacional, de la Universidad Latinoamericana y de la Facultad de Ingeniería.

Por otro lado, se dictaron 79 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 21 estudiantes, de los cuales 15 realizaron su tesis de licenciatura, cuatro de maestría y dos de doctorado.

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 incremento su acervo especializado con 356 títulos de libros, cuatro normas, 242 títulos de normas, y 392 títulos de tesis. El número de títulos de publicaciones periódicas recibidas fue de 91 títulos vigentes. El acervo bibliográfico formado por más de 12,253 volúmenes de libros, 451 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 5,846 servicios que incluyen: catálogo por computadora, hemeroteca, búsquedas bibliográficas, servicio de Alerta e Internet; habiéndose además atendido tres 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. DOCENCIA			
Concepto	2003	2004	2005
Alumnos de posgrado.	-	24	14
Alumnos de licenciatura.	-	72	46
Cursos impartidos de posgrado (grupo-asignatura).	50	71	69
Cursos impartidos de licenciatura (grupo-asignatura).	69	99	98
Cursos impartidos en educación continua.	-	170	41
Tesis dirigidas en posgrado.	82	70	22
Tesis dirigidas en licenciatura.	87	64	26
Asesorías o tutorías brindadas.	105	28	94
Alumnos que realizaron servicio social.	60	101	70

2. INVESTIGACIÓN			
Concepto	2003	2004	2005
Proyectos de investigación desarrollados.	115	115	195
Artículos en memorias.	-	-	61
Líneas de investigación.	46	46	46
Proyectos financiados con recursos de la UNAM.	109	19	17
Proyectos financiados con recursos externos.	14	16	42
Artículos publicados en revistas nacionales.	-	20	5
Artículos publicados en revistas internacionales.	-	48	47
Capítulos en libros.	-	9	11
Libros publicados.	-	4	2
Productos de investigación (publicaciones).	12	81	-

3. PLANTA ACADÉMICA			
Concepto	2003	2004	2005
Investigadores.	31	31	33
Investigadores con estudios de doctorado.	30	30	32
Investigadores con estudios de maestría.	1	1	1
Técnicos Académicos.	69	68	67
Académicos en el SNI.	30	25	25
Académicos con PRIDE.	25	96	91
Académicos con FOMDOC.	4	-	3

4. DIVULGACIÓN			
Conceptos	2003	2004	2005
Número de coloquios.	-	-	28
Número de congresos.	-	-	61
Asistencia a congresos.	-	-	345
Número de conferencias.	-	-	35
Asistencia a conferencias.	-	-	875
Asistencia a coloquios.	-	-	700

5.- EDUCACIÓN CONTINUA			
Conceptos	2003	2004	2005
Número de Diplomados.	-	-	16
Número de Cursos, Talleres y Seminarios.	-	-	41
Asistencia a Cursos, Talleres y Seminarios.	-	-	656

6. PREMIOS Y DISTINCIONES			
Concepto	2003	2004	2005
Premios otorgados por la dependencia.	-	13	-
Distinciones otorgadas por la dependencia.	42	1	-

7. INTERCAMBIO ACADÉMICO			
Concepto	2003	2004	2005
Investigadores que salieron de intercambio (total).	5	5	6
Investigadores que salieron de intercambio (nacional).	4	3	6
Investigadores que salieron de intercambio (al extranjero).	1	2	-
Investigadores que se recibieron de intercambio (total).	5	8	2
Investigadores que se recibieron de intercambio (nacional).	3	2	-
Investigadores que se recibieron de intercambio (del extranjero).	2	6	2

8. ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN, VINCULACIÓN Y DIVULGACIÓN			
Concepto	2003	2004	2005
Número de conferencias.	-	48	28
Asistencia a conferencias.	-	1,200	700
Número de cursos.	-	31	41
Asistencia a cursos.	-	413	533