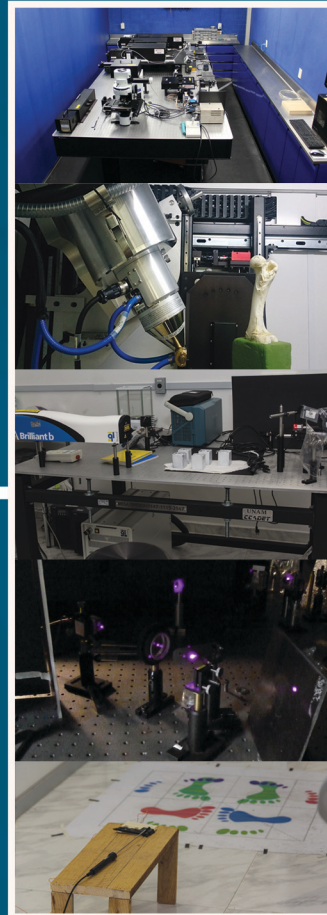


1. PRESENTACIÓN





1. PRESENTACIÓN

El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) forma parte del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM, teniendo como antecedente histórico la creación del Centro de Instrumentos (CI) en 1971. En 2002, el CI cambió su denominación a la de Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, por acuerdo del Consejo Universitario. Este cambio de denominación se sustentó principalmente en el hecho de que la comunidad académica del Centro realizaba tareas de investigación y desarrollo adicionales a las previstas en el acuerdo de creación del CI, que habían sido avaladas por el Consejo Técnico de la Investigación Científica y que lo habían convertido en una entidad universitaria con un alto grado de multidisciplinariedad.

La misión del CCADET consiste en realizar investigación, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos, difusión y divulgación en los campos de instrumentación, micro y nanotecnologías, tecnologías de la información y educación en ciencia y tecnología, con un enfoque multidisciplinario, integrando las actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

La visión del CCADET es la de ser una entidad académica de excelencia con reconocimiento nacional e internacional por:

- la calidad de sus investigaciones;
- su capacidad para generar, asimilar y transferir tecnología;
- su papel sobresaliente en la promoción de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico a través de programas y proyectos multidisciplinarios e integradores de ciencia y tecnología, con impacto en la solución de problemas nacionales y globales;
- su compromiso con la formación de recursos humanos de alta calidad en sus áreas de especialidad; y
- su compromiso por difundir y divulgar los resultados que genera en los ámbitos de investigación y desarrollo tecnológico.

En el mediano plazo, la visión del CCADET es convertirse en un instituto de investigación, previo aval de los órganos colegiados de la UNAM.

Los logros más importantes durante 2015

1. Número récord de tesis de doctorado terminadas

Durante 2015 se concluyeron 21 tesis de doctorado, lo que constituye un récord histórico en el Centro. Esta cifra representa 13 tesis de doctorado más que en 2014 y 12 tesis más que en el año 2013, que era el año en que más tesis de doctorado se habían concluido. El número de tesis de doctorado concluidas equivale a 0.5 tesis de doctorado/investigador/año, que es una cifra superior al promedio de tesis de doctorado/investigador/año del Subsistema de la Investigación Científica (0.21) y también superior al promedio del Área de las Ciencias Físico Matemáticas, que es a la que pertenece el CCADET. Cabe destacar que durante 2015 también se concluyeron un número récord de tesis de maestría (33) y licenciatura (34); el número más alto de tesis que se habían concluido previamente a lo largo de un año era de 32, en el caso de licenciatura, y 29 en el caso de maestría; de esta forma, el promedio de tesis concluidas/investigador/año durante 2015 fue de 2.1, que es también superior al promedio del SIC y al del Área de las Ciencias Físico Matemáticas. La Figura 1 muestra la evolución de tesis de grado y posgrado de 2004 a la fecha; la Figura 2 muestra el promedio de tesis de doctorado, de posgrado y de tesis totales por investigador por año en el mismo periodo.



PRESENTACIÓN

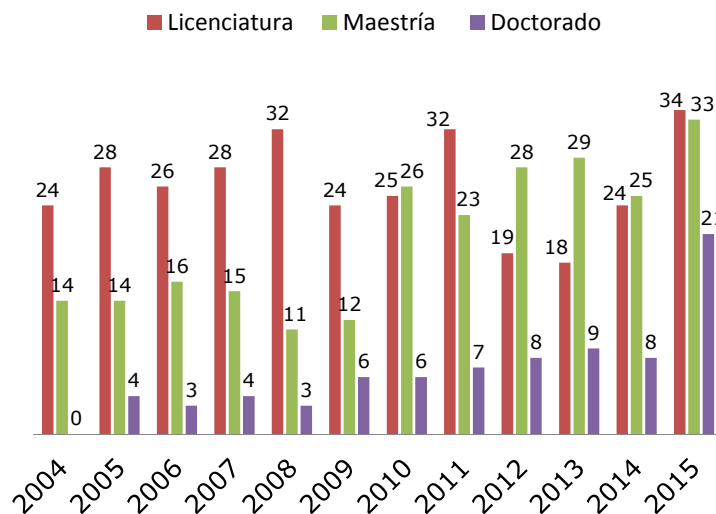


Figura 1. Evolución del número de tesis de grado y posgrado concluidas de 2004 a la fecha.

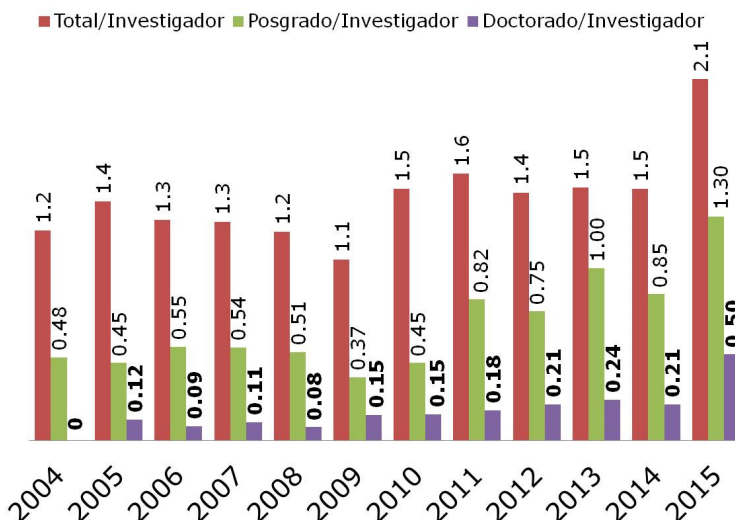


Figura 2. Promedio de tesis de doctorado, de posgrado y de tesis totales por investigador por año de 2004 a la fecha.

2. Nuevo número récord de publicaciones indizadas

Durante 2015 el personal académico del CCADET publicó 100 artículos internacionales en revistas o memorias de congreso indizadas, lo que constituye un nuevo récord histórico en el Centro. Esta cifra representa 6 artículos más que en el año 2014, que era el año en que más artículos indizados se habían publicado. La cifra de trabajos publicados equivale a 2.4 artículos publicados/investigador/año, que es una cifra ligeramente superior al promedio de artículos publicados/investigador/año en el Subsistema de la Investigación Científica. La Figura 3 muestra que la publicación de artículos en el CCADET ha tenido una tendencia creciente durante los últimos años.



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

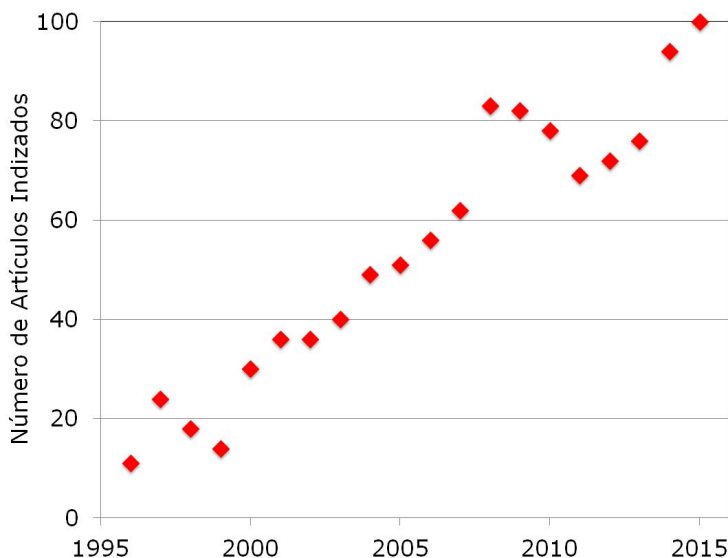
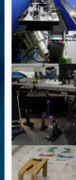


Figura 3. Número de publicaciones indizadas de 1995 a 2015.

3. El otorgamiento de un número record de patentes

Durante 2015 se logró el otorgamiento de 6 patentes a desarrollos realizados por académicos del Centro; 3 de dichas patentes fueron otorgadas en México, 2 en España y 1 más en Estados Unidos de América, cabe destacar que esta última fue realizada en colaboración con académicos de la Facultad de Ingeniería. Las áreas de aplicación de estos desarrollos son principalmente la energía y el medio ambiente. Los autores y los títulos de las patentes obtenidas durante el año son:

1. Kussul E., Baydyk T., Saniger Blesa J.M., Bruce Davidson N.C., Lara Rosano F.J., Rodríguez Mendoza J.L., 2015, Sistema automático para ajuste de la superficie parabólica de concentrador solar de espejos planos, Área de aplicación: Energía, No. de registro: 2525303, España
2. Kussul E., Baydyk T., Saniger Blesa J.M., Bruce Davidson N.C., Lara Rosano F.J., Rodríguez Mendoza J.L., 2015, Dispositivo de soporte para concentrador solar con espejos planos, Área de aplicación: Energía, No. de registro: 2525276, España
3. Chicurel Uziel R., Vázquez Pérez L.A., Ascanio Gasca G., 2015, Cycloidal Transmissions, área de aplicación: energía, No. de registro: 8,979,698 B2, Estados Unidos de América.
4. Kussul E., Baydyk T., Rodríguez Mendoza J.L., Bruce Davidson N.C., Saniger Blesa J.M., Lara Rosano F.J., 2015, Sistema Automático para Ajuste de la Superficie Parabólica de Concentrador Solar de Espejos Planos, área de aplicación: energía, No. de registro: 332601, México.
5. Kussul E., Baydyk T., Saniger Blesa J.M., Bruce N.C., Lara Rosano F.J., Rodríguez Mendoza J.L., 2015, Dispositivo de Soporte para Concentrador Solar con Espejos Planos, área de aplicación: energía, No. de registro: 334742, México.
6. Zanella Specia R., Saniger Blesa J.M., Pérez J.G., 2015, Aleación Oro-plata, Proceso para su Preparación y su Empleo como Catalizador, área de aplicación: medio ambiente, No. de registro: 329726, México.



PRESENTACIÓN

Estas patentes se suman a las 4 otorgadas a desarrollos del Centro durante 2014 y a las 6 que se habían logrado en años previos, con lo que los académicos del CCADET han participado como inventores de un total de 16 patentes a favor de la UNAM.

4. Por primera vez se obtuvieron más de 1000 citas a trabajos del CCADET en un año de acuerdo con el buscador SCOPUS

Esta cifra corresponde a las citas obtenidas durante 2014 debido a que dicho indicador se actualiza lentamente y la cifra final de citas recibidas durante 2015 estará disponible hacia mediados de 2016; sin embargo, se prevé que esta será sin duda superior a la de 2014. La Figura 4 muestra la tendencia de las citas recibidas por trabajos publicados por académicos del Centro del año 2000 a la fecha, como puede observarse en dicha figura el crecimiento del número de citas recibidas anualmente sigue una tendencia casi exponencial. El número de citas recibidas es un indicador importante, ya que refleja el impacto que tienen los trabajos publicados por académicos del CCADET a nivel internacional.

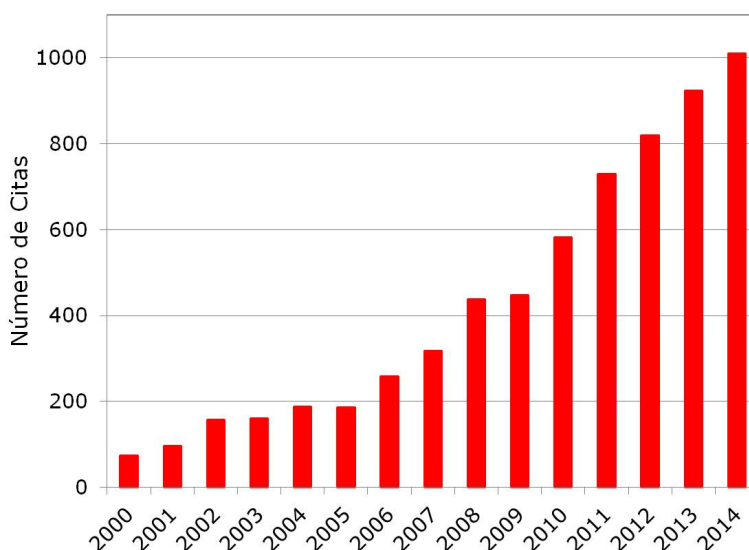


Figura 4. Evolución del número de citas a los trabajos publicados de 2000 a la fecha.

5. El factor de impacto promedio de las revistas en las que publicaron los académicos del CCADET durante 2015 fue el más alto en la historia del Centro

En la Figura 5 se muestra la evolución del factor de impacto promedio de las revistas en las que han publicado los académicos del CCADET de 2002 a la fecha. Como puede observarse, el factor de impacto promedio durante 2015 fue de 2.38 superior en casi medio punto al del promedio de las revistas en las que se publicaron los trabajos producidos durante 2014 y el más alto en la historia del Centro.

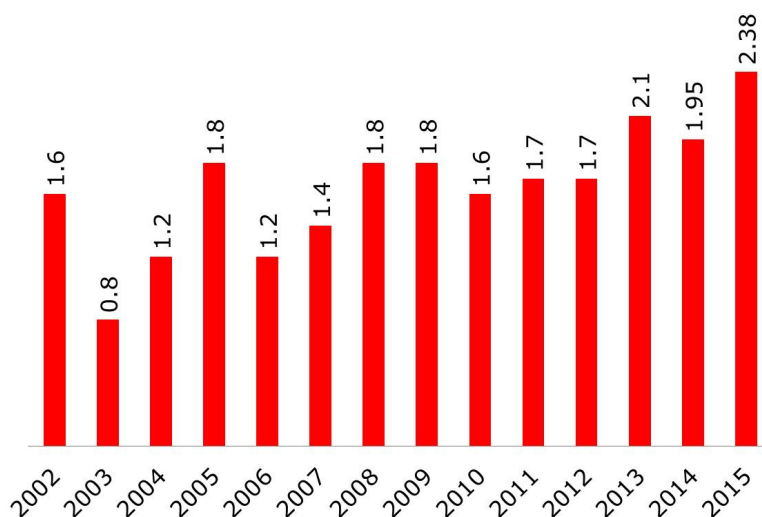


Figura 5. Evolución del factor de impacto promedio anual de las revistas en las que han publicado los académicos del CCADET.

6. Se firmó un convenio de colaboración para el establecimiento de una Unidad de Investigación y Desarrollo (UIDT) del CCADET en el Hospital General "Manuel Gea González".

Dicho convenio se firmó el 7 de octubre de 2015 y cuenta con una vigencia de 4 años. Para iniciar las acciones de colaboración, el Hospital ha asignado al CCADET un área de aproximadamente 30 m², en los cuales se establecerán las primeras áreas de trabajo y un cubículo para el personal del Centro que trabajará en colaboración con los médicos del Hospital. El director del Hospital y la coordinadora de vinculación han expresado su interés en realizar proyectos de desarrollo tecnológico, por lo que actualmente se encuentran en fase de definición al menos 4 proyectos:

1. Desarrollo de un suplemento alimenticio a base de una emulsión estable de mucílago de nopal.
2. Desarrollo de un sistema inteligente para validar el "Programa de prevención de la obesidad y sus comorbilidades en el niño, a través de un programa de intervención integral temprana durante los primeros 1000 días del crecimiento y desarrollo: proyecto ProMeteO, y la ventana crítica de la prevención temprana de enfermedades".
3. Desarrollo de un sistema tipo "biofeedback" para el monitoreo y análisis de señales bioeléctricas de enfermos de la clínica de cirugía plástica reconstructiva del Hospital.
4. Desarrollo de un sistema de entrenamiento y evaluación para los médicos que se entrenan en cirugía laparoscópica.

Además, existe interés por parte del Hospital en definir proyectos en otras áreas de especialidad de grupos académicos del CCADET.

Plantilla Académica

La plantilla académica del CCADET durante 2015 se vio incrementada con la contratación de 4 investigadores. Una de las plazas utilizadas para dichas contrataciones fue de nueva creación y fue otorgada por la Secretaría General para comenzar los trabajos en el Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA) en Nuevo León, mientras que las otras 3 eran plazas académicas asignadas al CCADET que habían quedado vacantes: en un caso por fallecimiento, en otro por renuncia, mientras que la tercera se trataba de una plaza que estuvo en litigio durante varios años y que finalmente fue liberada a favor de la UNAM. Dos de dichas plazas fueron asignadas al Departamento de Óptica y Microondas, una al Departamento de Instrumentación y una al Departamento de Tecnociencias. Cabe resaltar que durante 2014 se asignó una plaza de investigador al Departamento de Tecnologías de la Información. De esta forma,



PRESENTACIÓN

en el periodo, la plantilla académica estuvo constituida por 111 académicos contratados por la UNAM, de los cuales 42 son investigadores y 69 técnicos académicos, además de que el CCADET cuenta con una investigadora asignada por medio del programa de Cátedra Patrimoniales del CONACYT y con 10 becarios posdoctorales.

A continuación se presenta el desglose de los académicos del Centro por categorías y niveles incluyendo sus niveles en el PRIDE y SNI.

INVESTIGADORES																
GRADO			NOMBRAMIENTO				PRIDE					SNI				
Lic.	Maes.	Doc.	As. C	Ti. A	Ti. B	Ti. C	Sin	A	B	C	D	Sin	C	I	II	III
1	0	41	9	11	10	12	0	1	11	17	13	3	3	17	14	5

93% de los investigadores pertenecen al SNI: 7% en el nivel candidato, 40% en el nivel I, 36% en el nivel II y 12% en el nivel III. En cuanto a los becarios posdoctorales, dos de ellos se encuentran realizando proyectos en el Departamento de Instrumentación y Medición, 5 en el Departamento de Tecnociencias, 2 en el Departamento de Tecnologías de la Información y 1 en el Departamento de Óptica y Microondas. Como se puede observar, a diferencia del año 2014, en este año ya todos los departamentos del CCADET cuentan con al menos un becario posdoctoral, sin embargo es deseable se incremente aún más el número de este tipo de becarios en el Centro.

TÉCNICOS ACADÉMICOS																			
GRADO				NOMBRAMIENTO						PRIDE					SNI				
Sin	Lic.	Maes.	Doc.	As. A	As. B	As. C	Ti. A	Ti. B	Ti. C	Sin	A	B	C	D	Sin	C	I	II	III
2	14	24	29	1	1	12	9	28	18	3	2	12	42	10	55	4	9	1	0

Respecto a los Técnicos Académicos, es importante hacer notar que cerca del 77% cuenta con estudios de posgrado y más del 20% pertenece al SNI. También es importante destacar que más de la mitad de ellos se desempeñan como tecnólogos o técnicos académicos de desarrollo (Figura 6), teniendo como su actividad principal el desarrollo tecnológico; el resto realizan tareas de apoyo a la investigación o labores de apoyo general como servicios de cómputo y telecomunicaciones y servicios bibliotecarios.



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

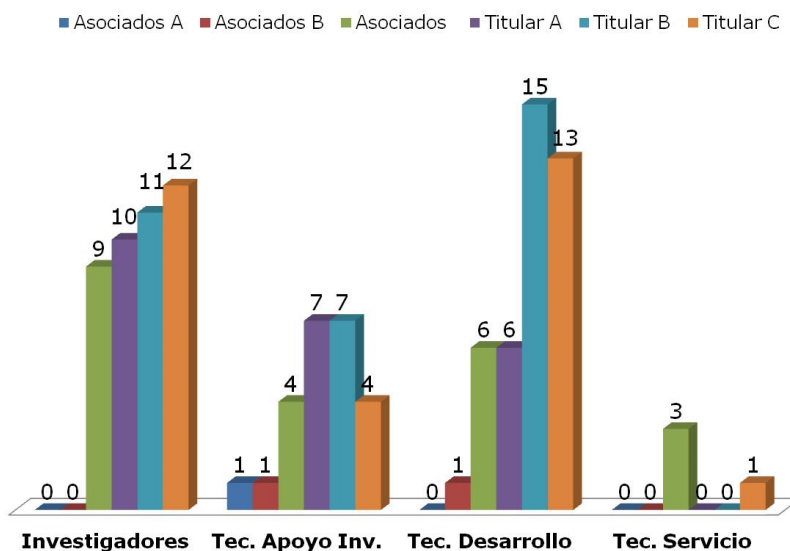


Figura 6. Especialización de la planta académica del Centro según su categoría y nivel.

La edad promedio de los académicos en general es de 52.7 años: 50.9 años en el caso de los investigadores y 53.1 en el caso de los técnicos académicos. La distribución de edades de los académicos del Centro se presenta en la Figura 7.

En cuanto a la distribución por género del personal académico, el 26% lo compone mujeres, lo que supone un total de 29 mujeres (11 investigadoras y 18 técnicas académicas).

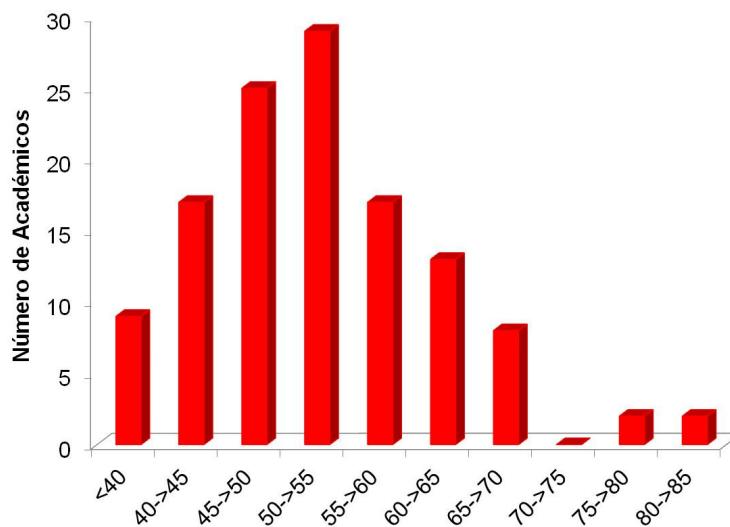


Figura 7. Distribución de edades de los académicos que laboran en el CCADET.



PRESENTACIÓN

Proyectos

Durante el 2015 se desarrollaron un total de 55 proyectos financiados. En la Tabla 1 se presenta un resumen de dichos proyectos, desglosados por el origen de su financiamiento y especificando el monto ejercido durante el año para cada grupo de proyectos. El monto total de los financiamientos externos al CCADET fue de 30,376,768.00 pesos. Como puede observarse en la Tabla 1, aproximadamente el 44% de los recursos ejercidos durante 2015 provinieron de la UNAM, un poco menos del 40% de convocatorias emitidas por CONACYT y el resto de otros sectores gubernamentales y privados.

Tabla 1. Proyectos de Investigación y Desarrollo, clasificados por su fuente de financiamiento

Fuente del Financiamiento	Número de Proyectos	Monto Ejercido en 2014
UNAM (Institucionales)	2	6,451,752.00
UNAM-PAPIIT	22	5,976,492.00
UNAM-PAPIME	7	991,758.00
CONACYT (Ciencia Básica)	9	3,202,450.00
CONACYT (Sectoriales)	2	1,473,082.00
CONACYT (Innovación)	1	200,000.00
CONACYT (Bilaterales)	3	199,400.00
CONACYT (Infraestructura)	2	4,757,791.00
CONACYT (Atención a Problemas Nacionales)	1	1,901,198.00
Externos (Sector Privado)	3	2,692,428.65
Externos (Sector Gubernamental)	4	2,530,417.00
Gran Total		30,376,768.00

En la Tabla 2 se presenta la distribución de los proyectos financiados según el campo del conocimiento y el área de aplicación. Como en años anteriores, la mayor parte de los proyectos financiados provienen del campo de instrumentación (que concentra casi el 46% de los proyectos), seguidos por tecnologías de la información con 24%, micro y nanotecnología con 18% y, al final, el campo de enseñanza en ciencia y tecnología con 12%. En lo que



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

respecta a los proyectos por áreas de aplicación se observa un mayor equilibrio entre las 4 áreas, aunque resaltan los proyectos en las áreas de aplicación en educación y en salud con aproximadamente el 25% de proyectos en cada área, mientras que el porcentaje de proyectos en las áreas de energía y medio ambiente son ligeramente más bajos con 16% y 18%, respectivamente, esto debido a que existe un 16% de los proyectos que se realizan que no se identifican con ninguna de las 4 áreas preferentes de aplicación que se han definido en el Centro.

Tabla 2. Distribución de proyectos según los campos de conocimiento y las áreas de aplicación

CAMPOS DE CONOCIMIENTO		ÁREAS DE APLICACIÓN	
INSTRUMENTACIÓN	46%	EDUCACIÓN	24%
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	24%	SALUD	26%
MICRO Y NANO TECNOLOGÍAS	18%	ENERGÍA	16%
ENSEÑANZA CIENCIA Y TECNOLOGÍA	12%	MEDIO AMBIENTE	18%
		OTRAS	16%

Publicaciones

El conjunto de publicaciones durante 2015 estuvo integrado fundamentalmente por artículos en revistas indizadas de difusión internacional, trabajos en extenso publicados en memorias de congreso indizadas, trabajos en extenso publicados en memorias de congreso no indizadas, artículos publicados en revistas de difusión o de divulgación (no indizadas), libros y capítulos en libros especializados, libros de texto, informes tanto internos como externos y manuales (Tabla 3). Como cada año, la diversidad de las publicaciones generadas en el Centro refleja la multiplicidad de los trabajos académicos que se desarrollan en el CCADET.

Tabla 3. Publicaciones generadas en 2015 clasificadas según su tipo

Tipo de Publicación	Número	Porcentaje Respecto al Total
Artículos en Revistas Internacionales Indizadas	100	32.1
Artículos en Revistas Nacionales	13	4.2
Libros Publicados	7	2.2
Capítulos en Libros	23	7.4
Memorias en Extenso en Congresos Internacionales	48	15.4
Memorias en Extenso en Congresos Nacionales	56	17.9
Informes Técnicos Internos	26	8.3
Informes Técnicos Externos	37	11.8
Manuales	3	1.0



PRESENTACIÓN

Artículos publicados en revistas y memorias en extenso arbitradas e indizadas

En el periodo se publicaron 100 artículos en revistas o memorias de congreso internacionales indizadas, de los cuales 68 fueron artículos en revista y 32 fueron trabajos en extenso en memorias indizadas, lo que representa un promedio de 2.38 artículos indizados por investigador y por año. Adicionalmente, se publicaron 13 artículos en revistas arbitradas de circulación nacional. Como puede observarse en la Tabla 3, prácticamente la tercera parte de las publicaciones que se generan en el CCADET son artículos indizados.

En la Tabla 4 se presenta la distribución de publicaciones indizadas según el campo de conocimiento y las áreas de aplicación que se han definido en el CCADET. Como en años anteriores, el grueso de las publicaciones indizadas se concentran en los campos de instrumentación y micro y nanotecnologías, mientras que en el área de enseñanza de la ciencias y/o tecnología y tecnologías de la información, la proporción es más pequeña debido a que en estas áreas los productos principales que se generan no son artículos en revistas indizadas sino otro tipo de productos. En lo que se refiere a las 4 áreas de aplicación que se han definido en el Centro (educación, salud, energía y medio ambiente), se encuentra una distribución más homogénea entre salud, energía y medio ambiente, mientras que en el área de educación la proporción de publicaciones es un poco más baja (alrededor del 12%) debido principalmente a que hay publicaciones que los académicos no identificaron en ninguno de las áreas de aplicación prioritarias que se han definido en el Centro.

Tabla 4. Distribución de publicaciones según el campo de conocimiento y las áreas de aplicación

CAMPOS DE CONOCIMIENTO		ÁREAS DE APLICACIÓN	
INSTRUMENTACIÓN	40%	EDUCACIÓN	12%
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	14%	SALUD	23%
MICRO Y NANO TECNOLOGÍAS	40%	ENERGÍA	19%
ENSEÑANZA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	6%	MEDIO AMBIENTE	24%
		OTRAS	22%

El factor de impacto promedio de las revistas internacionales en las que publicaron los académicos del Centro durante 2015 fue de 2.4, que como se menciona líneas arriba es el factor de impacto promedio más alto del Centro. En la Tabla 5 se presenta el listado de las revistas y los factores de impacto correspondientes.

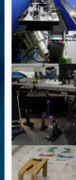
Tabla 5. Factor de impacto de las revistas en las que se publicó durante 2015

No.	Revista	No. Artículos	Índice	Factor de Impacto
1	American Journal of Physics	1	ISI	0.956
2	Applied Acoustics	1	ISI	1.024
3	Applied Catalysis A	1	ISI	3.942
4	Applied Optics	5	ISI	1.784
5	Applied Surface Science	5	ISI	2.711
6	Applied Thermal Engineering	1	ISI	2.739



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

7	Archives Italiennes de Biologie: A Journal of Neuroscience	1	ISI	1.488
8	Arquivos de Neuro-psiquiatria	1	ISI	0.843
9	Biochemical Engineering Journal	1	ISI	2.467
10	Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana	1	ISI	0.432
11	Chemical Engineering Communications	1	ISI	1.104
12	Chemical Engineering Journal	1	ISI	4.321
13	Chemical Geology	1	ISI	3.524
14	Chemistry Education Research and Practice	1	ISI	2.091
15	Chinese Journal of Chemical Engineering	1	ISI	1.098
15	Construction and Building Materials	1	ISI	2.296
16	Dyes and Pigments	1	ISI	3.966
17	Environmental Research	1	ISI	4.373
18	Geoderma	1	ISI	2.772
19	International Journal of Information Technology and the Systems Approach	1	SCOPUS	0.211
20	International Journal of Multiphase Flow	1	ISI	2.061
21	International Journal of Nanoscience	1	SCOPUS	0.422
22	Journal of Alloys and Compounds	1	ISI	2.999
23	Journal of Applied Research and Technology	1	ISI	0.447
24	Journal of Electrostatics	1	ISI	0.863
25	Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves	1	ISI	1.942
26	Journal of Luminescence	1	ISI	2.719
27	Journal of Magnetism and Magnetic Materials	2	ISI	1.97
28	Journal of Nanoscience and Nanotechnology	1	ISI	1.556
29	Journal of Physics D: Applied Physics	1	ISI	2.721
30	Journal of Superconductivity and Novel Magnetism	1	ISI	0.909
31	Journal of the Saudi Chemical Society	1	SCOPUS	1.694
32	Lasers in Surgery and Medicine	1	ISI	2.619



PRESENTACIÓN

33	Materials Research	1	ISI	0.793
34	Materials Science in Semiconductor Processing	2	ISI	1.955
35	NanoLetters	1	ISI	13.592
36	Nanoscale	1	ISI	7.394
37	New Astronomy	1	ISI	1.146
38	Optics Communications	1	ISI	1.449
39	Optics Express	1	ISI	3.488
40	Optics Letters	1	ISI	3.292
41	Photochemical and Photobiological Sciences	1	ISI	2.267
42	Physical Chemistry Chemical Physics	1	ISI	4.493
43	Physics Education	1	SCOPUS	0.266
44	Polymer Chemistry	1	ISI	5.52
45	Review of Scientific Instruments	1	ISI	1.614
46	Revista Mexicana de Física	1	ISI	0.339
47	Revista Mexicana de Física E	1	ISI	0.074
48	Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica	1	SCOPUS	0.095
49	Science of the Total Environment	1	ISI	4.099
50	Sensors and Actuators, B: Chemical	2	ISI	4.097
51	Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy	2	ISI	3.176
52	Water, Air and Soil Pollution	1	ISI	1.554
53	Wave Motion	1	ISI	1.513
54	Journal of Environmental Chemical Engineering	1	SCOPUS	1.565

En la Figura 4 se presenta la evolución del número de citas anuales entre 2000 y 2014. Aún no se cuenta con la cifra final de 2015, ya que hay un retraso importante en la actualización de la información por parte de buscadores y/o las casas editoriales; sin embargo, se prevé que el número de citas que se obtendrán durante 2015 será superior a las obtenidas en años anteriores, lo que mantendría la tendencia creciente en el número de citas recibidas a los trabajos publicados. El índice H del Centro es de 36. Las palabras claves que se utilizaron para realizar la búsqueda fueron "Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico" y "Centro de Instrumentos".

Libros y Capítulos en Libro

En 2015 se publicaron 7 libros, 4 más fueron aceptados para publicación (de los cuales 5 son libros especializados y dos son libros de texto), además de que se publicaron 23 capítulos en libro y 4 capítulos más fueron aceptados durante 2015 los cuales se publicarán en fechas próximas. Los libros y capítulos en libros versan sobre temas



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

diversos. La mayor parte de los libros y capítulos en libro fueron publicados por académicos de los departamentos de Tecnociencias y de Tecnologías de la Información. Un libro y dos capítulos en libro fueron publicados por académicos de los otros dos departamentos (Instrumentación y Medición y Óptica y Microondas) por lo que los académicos de estos últimos departamentos siguen teniendo un campo de oportunidad importante en este tipo de materiales. La producción de libros y capítulos en libro representó durante 2015 un poco más del 9% de la producción total del CCADET.

Memorias en Extenso en Congresos Nacionales e Internacionales

En el periodo se publicaron 48 memorias en extenso en congresos internacionales y 56 memorias en extenso en congresos nacionales, entre las que destacan principalmente las memorias publicadas en los congresos de la Sociedad Mexicana de Instrumentación, Conference of the European Science Education Research Association, IEEE, entre otros. La producción de memorias en extenso en congresos representó aproximadamente el 33% del total de la producción del CCADET durante 2015.

Informes Técnicos y Manuales

Los informes técnicos y manuales son un tipo de publicación importante en un centro que tiene al desarrollo tecnológico como parte de su misión y objetivos, ya que en ellos se resguarda la información relativa a los productos de corte tecnológico. En el periodo se generaron 24 informes técnicos internos, que están relacionados con proyectos de dicha naturaleza y 35 informes externos, que están relacionados con proyectos contratados por algún patrocinador, generalmente externo a la Universidad. Además, se produjeron 3 manuales. Los informes técnicos, manuales y notas de cursos son sometidos a un proceso de evaluación por el Comité Editorial del CCADET, en tanto que para la evaluación de los informes y manuales externos se toma como base la opinión de los patrocinadores. En todos los casos, el Centro, a través del Comité Editorial, conserva la memoria técnica de los trabajos realizados como parte del acervo de conocimiento.

Productos Tecnológicos

El CCADET tiene una vertiente tecnológica importante que se refleja no solo en la publicación de informes técnicos sino también en la generación de productos tales como prototipos; productos informáticos, como *software* y paquetes multimedia; e instrumentos de protección intelectual como patentes, registros de marca, diseños industriales, marcas y modelos de utilidad. Por lo anterior, para tener un panorama más completo y detallado del trabajo tecnológico en el Centro es necesario tomar en cuenta estos productos.

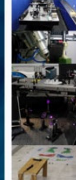
Como se mencionó al inicio de esta presentación, durante 2015 se logró el otorgamiento de 6 patentes, 3 en México, dos en España y una en Estados Unidos de América, lo que es un número muy significativo, si se considera que durante toda su historia al CCADET se le habían concedido un total de 10 patentes. Adicionalmente, durante 2015 se logró el otorgamiento de 6 derechos de autor.

En lo que se refiere a prototipos, durante 2015 se trabajó en 8 prototipos de instrumentación científica, 2 prototipos relacionados con aplicaciones en energía, 9 con aplicaciones en educación y 2 con aplicaciones en salud. Asimismo, se desarrollaron o actualizaron 12 productos de *software* que fueron validados con el usuario, se concluyeron o actualizaron 7 desarrollos multimedia y se participó en la elaboración o revisión de 2 normas.

A continuación se describen los avances durante 2015 de algunos de los prototipos y desarrollos que se concluyeron o que están en curso en el CCADET:

1. Patín móvil para la elaboración de mezclas de biokeroseno parafínico sintetizado y turbosina, y para el aseguramiento de la calidad de la bioturbosina.

El diseño consiste en una plataforma móvil de dos ejes con capacidad de carga de 3 toneladas, soportes para montar las válvulas, bombas, contabilizadores de flujo, filtros, mezclador estático, densímetro, tuberías y todas las conexiones eléctricas y electrónicas del computador inteligente, que permite contabilizar de forma automática los flujos de Bio-KPS y turbosina para la generación de bioturbosina de acuerdo al estándar de calidad ASTM D 7566-



PRESENTACIÓN

11. Permite además el monitoreo y control del proceso de mezclado y la evaluación de la calidad de la bioturbosina después de realizada dicha mezcla. Este patín es producto de un proyecto financiado por el Fondo Sectorial ASA-CONACYT.

2. Sistema electromecánico para el seguimiento de la trayectoria solar.

El sistema consiste de tres componentes: Una componente mecánica constituida por un prototipo de dos grados de libertad que orienta el dispositivo de captación, una componente electrónica que implementa el algoritmo de seguimiento solar y una componente *software* para teléfono inteligente que implementa la interface con el usuario. Mediante los dos grados de libertad en la componente mecánica, se generan los ángulos de altitud y azimut que permiten el rastreo de cualquier objeto celeste en la bóveda solar desde una posición fija en la tierra. En la componente electrónica, un microcontrolador obtiene el tiempo actual mediante un circuito de reloj en tiempo real para generar los ángulos de altitud y azimut con base en las ecuaciones solares. La componente software permite la comunicación con la componente electrónica a través de una interface WiFi para configurar o monitorear el sistema completo de seguimiento solar.

3. Un simulador esofágico que reproduce perfiles de onda peristálticos similares a los modelos matemáticos reportados en la literatura y que, por la configuración del mecanismo, es capaz de reproducir algunos de los padecimientos como la disfgia. Actualmente, el simulador reproduce el transporte peristáltico de forma completa a una velocidad de 1.8 cm/s, para un bolo alimenticio de entre 5 y 10 ml, y puede ser programado para generar presiones entre 17.5 y 21 kPa.

4. *Microdrive* para el estudio de actividad neuronal en ratas.

Con el fin de posicionar microelectrodos dentro del cerebro de las ratas, se han desarrollado dispositivos comúnmente llamados *microdrives*, estos dispositivos se introducen en el área de interés para obtener información de la actividad neuronal en animales pequeños con libertad de movimiento. El Grupo de Micromecánica y Mecatrónica diseñó y construyó un nuevo dispositivo automatizado basado en un motor piezoeléctrico para posicionar un arreglo de microelectrodos en el cerebro de ratas con resolución micrométrica. Se diseñó un mecanismo de desplazamiento lineal compuesto de 4 elementos principales, lo que minimiza la existencia de problemas mecánicos. Este mecanismo puede soportar los golpes y vibraciones que puedan ser causadas por la rata durante la experimentación.

5. Desarrollo de helióstatos, canales parabólicos y un concentrador tipo Fresnel.

Se diseñaron y produjeron equipos de aprovechamiento de energía solar para el Museo de la Luz, en un proyecto en el que participaron académicos del CCADET, del IER y personal de la empresa Pirámide Estructural del Golfo, S.A. de C.V. Con uno de los helióstatos (25 m²), apoyándose en óptica secundaria, se generará una columna de luz que irá desde la azotea del edificio del museo hasta el vestíbulo. Con otros dos heliostatos (6 m² cada uno) se pretende iluminar obras de arte con diferentes colores, utilizando el fenómeno de difracción, además de que se piensa utilizarlos para otras aplicaciones didácticas. Por otro lado, con dos canales parabólicos y el concentrador tipo Fresnel se busca realizar demostraciones didácticas, como por ejemplo, la generación de energía eléctrica a partir de vapor moviendo una miniturbina y un generador, o bien calentando un motor Stirling. Se pretende, asimismo, automatizar tanto los concentradores de canal como el tipo Fresnel.

6. Metodología de restauración para dos campanas a solicitud de CONACULTA, empleando herramientas de Digitalización 3D y Manufactura Aditiva.

En septiembre de 2014, dos campanas fueron sustraídas de una iglesia de la comunidad de Escobedo en Nuevo León, México. Después de la denuncia oficial se recuperaron fragmentos correspondientes al 40% y 60% de cada una de ellas. Debido a la gran cantidad de fragmentos faltantes, se solicitó al MADiT realizar la reconstrucción digital de ambas campanas, con la finalidad de, primero, manufacturar por técnicas aditivas los elementos faltantes y permitir la exposición museográfica de los fragmentos recuperados y reconstruidos; y segundo, obtener las características geométricas que permitieran la sustitución de ambas campanas por unas nuevas. Las dimensiones aproximadas de las dos campanas eran de 46 cm de alto y 60 cm de diámetro máximo y de 44 cm de altura y 65 cm diámetro máximo. Para agrupar los elementos pertenecientes a cada ejemplar, se consideró la característica de



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

que las campanas son elementos de revolución y se identificó el eje de rotación de cada fragmento. Con esta información, se correlacionaron los centros y radios pertenecientes a isoalturas. Finalmente, se emplearon elementos característicos sobre la superficie para determinar la posición angular de cada fragmento. El resultado final presenta errores debido a la deformación que sufrieron los fragmentos al ser desprendidos de la campana, pero la información obtenida fue suficiente para realizar un corte en plano diametral del perfil de cada campana y con dicha información establecer campanas virtuales a las que se les sustrajeron digitalmente los fragmentos recuperados, obteniendo como resultado la representación digital de los elementos faltantes. De estos datos fue posible obtener las características geométricas para realizar la sustitución de las campanas por unas nuevas.

Adicionalmente, durante 2015 se recibieron las solicitudes de fabricación de 2 multinucleadores para la recolección de muestras en el fondo marino: uno constituido por 8 tubos (es decir para la toma simultánea de 8 muestras) por parte del CICESE y uno de 12 tubos por parte del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

Docencia y Formación de Recursos Humanos

En el CCADET una gran mayoría de los académicos, tanto investigadores como técnicos académicos, están claramente comprometidos con labores de docencia y formación de recursos humanos, ya sea impartiendo clases frente a grupo, dirigiendo tesis de grado y posgrado, participando en comités tutorales y jurados, atendiendo prácticas profesionales y servicios sociales, brindando asesorías, participando en la creación y actualización de planes de estudio y en la elaboración y aplicación de exámenes de admisión, entre otras actividades.

Durante el periodo, se impartieron 174 cursos curriculares frente a grupo, de los cuales 77 fueron de licenciatura y 97 de posgrado; además, se impartieron 29 cursos de capacitación y actualización cubriendo los niveles de bachillerato licenciatura y posgrado. En la Figura 7 se muestra la evolución del número de cursos formales frente a grupo impartidos por académicos del CCADET en los últimos años. Adicionalmente, los académicos del CCADET participaron en 8 actividades enfocadas a procesos de admisión de alumnos o evaluación de profesores.

La mayor parte de los cursos a nivel licenciatura se impartieron en las facultades de Ciencias, Química e Ingeniería así como, en menor proporción, en las facultades de Contaduría y Administración, Arquitectura, Medicina y Filosofía y Letras.

En lo que se refiere a estudios de posgrado, el CCADET es entidad participante de los programas de posgrado en Ingeniería, Ciencia e Ingeniería de Materiales, Física, Ciencia e Ingeniería de la Computación y Música. Además, diversos académicos del CCADET participan en otros 3 programas de posgrado: Ciencias Químicas, Ciencias de la Administración y Pedagogía. Así, la formación de recursos humanos en el periodo se refleja en 34 tesis de licenciatura, 33 tesis de maestría y 21 tesis de doctorado; de manera que el número total de tesis concluidas fue de 89, además de que están en proceso alrededor de 135 tesis más.

Las tesis de licenciatura concluidas fueron 10 en la Facultad de Química, 9 en la Facultad de Ingeniería, 6 en la Facultad de Ciencias, 4 en la FES-Cuautitlán y 5 en otras instituciones de educación superior nacionales. En lo que respecta a las tesis de maestría, 15 fueron en el Posgrado en Ingeniería, 5 en el Posgrado en Computación, 4 en el Posgrado en Ciencias Físicas, 2 en el Posgrado en Música, 1 en el Posgrado en Ciencias Químicas, 1 en la Maestría en Enseñanza Media Superior, 3 en posgrados pertenecientes a otras instituciones nacionales y 2 más en posgrados de universidades extranjeras. En el caso de las tesis de doctorado, 6 fueron en el Posgrado en Ingeniería, 2 en el Posgrado en Ciencias de la Computación, 2 en el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, 1 en el Posgrado en Ciencias Físicas, 1 en el Posgrado en Ciencias Químicas, 1 en el Posgrado en Pedagogía, 1 en el Posgrado en Ciencias de la Administración, 6 en otras instituciones de educación superior y 1 en una universidad extranjera.



PRESENTACIÓN

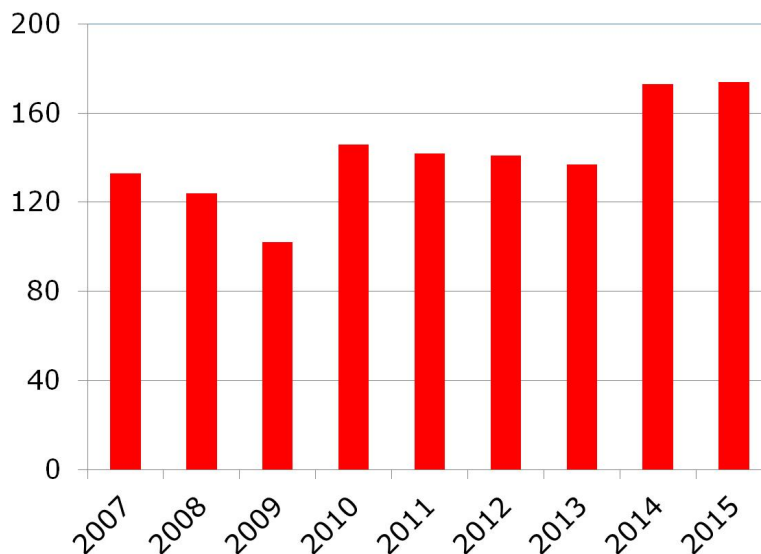


Figura 8. Evolución del número anual de cursos formales frente a grupo impartidos por académicos del CCADET durante los últimos años.

Proyección y Vinculación del CCADET

Durante 2015 se continuó impulsando la vinculación del CCADET con otras entidades y dependencias universitarias, con otras universidades y centros de investigación, con hospitales, con dependencias de los gobiernos federal y estatales, con instituciones u organismos internacionales o extranjeros, así como con empresas.

En lo que respecta a las entidades y dependencias universitarias con las que se firmaron convenios o bases de colaboración se encuentran el IIB, la CUAED, la DGDC, el IIMAS, la Facultad de Psicología y la CID; además de que se continuó colaborando con otros centros o institutos de investigación como el IGeol, el ICML, el ICN, el IA, el II, el IER, el CNyN, el IIM, el C3 y con el Museo de la Luz, entre otros. A nivel nacional se firmaron convenios con el CICESE, Centro de Investigación Científica y Tecnológica de Guerrero, A.C., CIMAV y el CIO. Adicionalmente, se trabajó en colaboración con dependencias del gobierno federal como el CONACULTA, Aeropuertos y Servicios Auxiliares, la Dirección General de Educación Indígena (DGEI), así como con gobiernos de los estados, principalmente, como el Gobierno del Estado de México, a través del Instituto de Profesionalización de los Servidores Públicos, y el Gobierno del Estado de Sinaloa, a través de la Oficina de Servicios de Educación Pública Descentralizada del Estado de Sinaloa (SEPDES), y con la Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación (SECITI) del Gobierno del Distrito Federal.

Durante 2015 el CCADET continuó impulsando el funcionamiento y proyección del Laboratorio Universitario de Nanotecnología Ambiental (LUNA), el Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica (LUCE), el Laboratorio Universitario de Fabricación de Equipos Ópticos (LUFABEO) y se reacondicionaron diferentes espacios para dar cabida al Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada (MADiT), el que se espera comience a funcionar al 100% de su capacidad en el primer trimestre de 2016.

Se continuó impulsando las actividades académicas y de vinculación de la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) del CCADET en el Hospital General de México (HGM) "Eduardo Liceaga", la que actualmente tiene 3 académicos adscritos de manera permanente y cerca de 15 académicos del Centro colaborando en la Unidad, los que desarrollan 8 proyectos (3 protocolizados y 5 en proceso de protocolización), además de 7 proyectos en fase de definición y 6 más en los que se han iniciado pruebas de concepto (ver Anexo 1). Dada la consolidación y ampliación en los alcances de la UIDT, es necesario la ampliación de los espacios con que cuenta la Unidad, por lo que se están realizando gestiones ante la dirección general del Hospital, para que dicha posibilidad sea evaluada.



INFORME DE ACTIVIDADES 2015

Asimismo, el 7 de octubre de 2015 se firmó un convenio de colaboración para el establecimiento de una Unidad de Investigación y Desarrollo (UIDT) del CCADET en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González", con el objetivo de llevar a cabo el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación, formación de recursos humanos, intercambio de personal académico, intercambio de información científica y técnica, así como intercambio de servicios rutinarios y asistencia técnica, para profundizar en el conocimiento de soluciones a problemas de salud que enfrenta el Hospital. Actualmente se encuentran en fase de definición al menos 4 proyectos que se describen líneas arriba, además de que hay interés por parte del Hospital en definir proyectos en otras áreas de especialidad de grupos académicos del CCADET.

También se firmó un convenio de colaboración entre el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, de La Habana Cuba (CUJAE) para la realización conjunta de actividades académicas relacionadas con la formación de recursos humanos en los niveles de licenciatura y posgrado, el desarrollo conjunto de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, así como de acciones de intercambio académico y de movilidad estudiantil; se continuó además con la colaboración previamente establecida con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y se continuaron las colaboraciones científicas y convenios previamente establecidos, con diferente grado de formalidad, con alrededor de 20 instituciones y universidades de Norteamérica, Latinoamérica, Europa y Oceanía.

Durante 2015 se continuaron colaboraciones previamente establecidas con empresas como es el caso de INRA (para el desarrollo de un sistema inteligente para el monitoreo de anuncios, pautas de publicidad o segmentos de audio específico, transmitidos a través de radio, vía Internet) y la empresa Pirámide Estructural del Golfo, S. A. de C. V., además de que se iniciaron otras con empresas como CCHG LABS S.A. DE C.V. (para la transferencia del topógrafo corneal portátil –TOCO–), la empresa Panel-Rey S.A. de C.V. (para la medición de absorción y aislamiento acústico en paneles para construcción) y con General Motors, en su planta de Toluca (para el estudio de ruido en la nave industrial de monoblocks).

En lo que se refiere a las relaciones con el exterior, durante 2014 se recibieron 25 profesores visitantes, 12 nacionales y 13 extranjeros, mientras que los académicos del CCADET realizaron 19 estancias de investigación, 12 de las cuales fueron en el extranjero, principalmente en América del Norte, en países de Europa y Latinoamérica y, las restantes 7, en instituciones de educación superior de México.

De lo anterior se desprende que el CCADET es un centro que está abierto a colaborar y vincularse con otras dependencias de la UNAM, con instituciones y universidades tanto nacionales como extranjeras, con el sistema productivo nacional y con la sociedad en general, contribuyendo así al mejor cumplimiento de las funciones sustantivas de nuestra Universidad.

Actividades de Difusión y Divulgación

Como lo ha venido haciendo desde su creación, el Centro continuó editando el *Journal of Applied Research and Technology* (JART), revista indizada en Scopus. Asimismo el CCADET participó en la edición de *Mundo Nano, Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, a través del Consorcio NanoUNAM, además de que uno de sus académicos se integró como editor de la revista desde enero de 2015. Adicionalmente, varios académicos del CCADET participan como editores asociados de otras revistas tanto nacionales como internacionales.

Por otro lado, el Centro participó, a través de sus académicos, en la organización de diferentes congresos como el Congreso de la Sociedad Mexicana de Instrumentación (SOMI XXX), 5th International Symposium on Experimental Mechanics, el Congreso Nacional de Física, el Primer Congreso Internacional "Luz, ciencia y arte", el Curso-taller "Didáctica de la Química: Contexto y Modelo", el VI Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud, el EMN Summer Meeting 2015, la Primera Semana de la Complejidad, el 1er Taller y Simposio de COMSOL Multiphysics en la UNAM, el 18th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena (18ICPPP) y el XIV Congreso Mexicano y V Congreso Internacional de Catálisis. Asimismo, el Colegio del Personal Académico del CCADET organizó coloquios semanales sobre temas de avanzada en ciencia y tecnología, presentados por expertos nacionales e internacionales.



PRESENTACIÓN

Durante 2015 la Coordinación de Difusión y Divulgación continuó apoyando los esfuerzos de los académicos del Centro por dar a conocer al público en general las actividades de investigación y desarrollo que se realizan en el Centro. Para ello se concertó y se coordinó la logística de 30 entrevistas, a partir de las que se derivaron 132 publicaciones en medios impresos y electrónicos, 16 notas para televisión y 2 para radio, en las que los académicos del Centro difundieron su quehacer científico y de desarrollo tecnológico, divulgaron información sobre ciencia y tecnología y manifestaron su opinión sobre temas relevantes en el ámbito nacional. Además, durante 2015 se organizó el Día de Puertas Abiertas del CCADET en el que se recibieron más de 150 asistentes.

Se realizó la difusión de varios eventos, en los que participaron académicos del Centro, a través de material electrónico e impreso, en diferentes medios: correo electrónico, Agenda UNAM impresa, AGENDA Digital UNAM, Pantallas Panorámicas UNAM, Facebook y Twitter, Portal UNAM, Portal CCADET, diversas entidades y dependencias de la UNAM, así como, en algunos casos, en sus páginas web y redes sociales, en centros, institutos, facultades, ENES, Escuela Nacional Preparatoria, CLE, DGDC, CIC y dentro de otras instituciones de educación superior y entidades de investigación (por ejemplo UAM, IPN, Tec de Monterrey, UANL, IT León, INAOE, CIO, CIDESI, CIATEQ, IPICYT, CIMAT, CICY, CICESE) y Agenda de Ciencia y Tecnología CONACyT, entre otros.

Durante 2015 se organizaron las presentaciones de dos libros editados por académicos del Centro: "Física de Semiconductores y Componentes Electrónicos" y "Green Processes for Nanotechnology".

El CCADET participó durante 2015 en la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades 2015 (FCyH 2015), en el que recibió más de 300 visitantes (estudiantes de secundaria, preparatoria y universidad, principalmente), mientras que a la demostración "La Gelatina Eléctrica" que se presentó en la misma feria, asistieron 250 personas. Asimismo, el Centro se hizo presente en la Exposición del Congreso ISEM & SOI en Guanajuato, Guanajuato. Por otra parte, se realizó el evento de presentación del Sistema de Monitoreo de Anuncios Radiales por Internet (SIMRAD) a industriales y empresarios de la radiodifusión en conjunto con la empresa INRA, durante el mes de octubre en la Torre de Ingeniería de la UNAM.

Como en años anteriores el CCADET participó en la serie Integrando Ciencia y Tecnología, en Mirador Universitario de la CUAED, en la que se produjeron 5 programas que se transmitieron entre el 29 de mayo y el 3 de julio. Los títulos de dichos programas fueron "Dilemas de la Gestión de la Propiedad Intelectual en las Universidades", "Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT)", "Bioinstrumentación para la Salud", "Nano para Todo y para Todos" y "Láseres y Aplicaciones".

Se actualizaron de manera continua los contenidos de la página web del CCADET y se elaboraron videos de presentación de la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) del CCADET en el HGM, LUNA y LUCE, además de la de un *clip* promocional del CCADET.

La Coordinación de Difusión y Divulgación administró las redes sociales, Facebook y Twitter, del CCADET. En Facebook se realizaron 120 publicaciones relacionadas con las actividades académicas, científicas y tecnológicas del Centro, así como algunas derivadas de solicitudes de difusión de otras entidades. Cabe destacar que el número de "likes" de la red social de Facebook del CCADET era de 1053 en enero 2015, habiéndose incrementado a finales de diciembre de 2015 a 1931. En Twitter, el número de "tweets" realizados fue de 287, mientras que el número de seguidores pasó de 1523 (en enero 2015) a 2700, a finales de 2015. Todas estas actividades siguen posicionando a la divulgación como una actividad continua y de importancia entre los académicos del Centro.

En el rubro de difusión, la Coordinación generó el siguiente material en forma impresa y/o digital: 4 trípticos, 1 díptico, 9 carteles, y 57 banners, mientras que los académicos del CCADET participaron en 87 actividades como pláticas invitadas, exposiciones, charlas, coloquios y mesas redondas, además de la participación en 138 presentaciones en congresos internacionales, de las cuales 48 fueron presentaciones con trabajo en extenso y 90 fueron presentaciones sin trabajo en extenso, así como 124 presentaciones en congresos nacionales de las cuales 56 fueron presentaciones con trabajo en extenso y 68 fueron presentaciones sin trabajo en extenso, es decir un total de 262 presentaciones en congresos durante 2015.



Gestión Institucional

Durante 2015 se revisó y actualizó el reglamento interno del CCADET. Las modificaciones realizadas al reglamento fueron principalmente para incorporar a la estructura organizacional del Centro a la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Hospital General de México, al Laboratorio Nacional de Manufactura Avanzada, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada (MADiT) y a los Laboratorios Universitarios, así como definir de mejor manera las funciones de algunas coordinaciones y unidades del Centro. Adicionalmente, a solicitud de la Comisión de Reglamentos Internos del CTIC, se completó el artículo referente a la elección de representantes de los académicos ante el CTIC, para incorporar el proceso de elección de los consejeros representantes de los técnicos académicos ante dicho Consejo.

Conclusión

El año 2015 estuvo marcado por un incremento considerable en el número de tesis concluidas, principalmente en el rubro de doctorado, las que pasaron de 8 concluidas en 2014 a 21 concluidas en 2015, lo que representa un récord histórico en el Centro. Si bien será difícil que un número tan elevado de tesis de doctorado concluidas se sostenga en años subsiguientes, el logro es importante ya que se consiguió que un buen número de estudiantes, algunos de ellos rezagados, concluyeran sus estudios durante el año.

En el rubro de producción primaria hubo tres hechos importantes a destacar: i) se continuó observando una tendencia creciente en el número de artículos publicados, lográndose un nuevo récord de artículos publicados durante el año; ii) el factor de impacto promedio de las revistas en las que se publicaron dichos trabajos fue el más alto en la historia del Centro; iii) por primera vez se obtuvieron más de 1000 citas a trabajos del CCADET en un año. Estos tres hechos muestran que no solo se ha incrementado el número de artículos indizados generados en los últimos años, sino que también se está incrementando la calidad y el impacto de los trabajos que se publican en el Centro.

En el rubro de propiedad intelectual se logró el otorgamiento de 6 nuevas patentes, tanto en México como en España y Estados Unidos, además de que se logró el otorgamiento de 6 derechos de autor durante 2015, lo que continúa mostrando la consolidación del trabajo de varios años de académicos del CCADET en el ámbito de la propiedad intelectual. Lo anterior, aunado al incremento en el número de publicaciones indizadas, al incremento en el factor de impacto promedio de las revistas en las que se publicaron dichos trabajos y a la tendencia creciente en el número de citas anuales, coloca al CCADET en una posición muy propicia para cumplir con la misión y los objetivos que le han sido asignados por la Universidad.

Otro de los hechos muy destacables durante 2015 fue la firma de un convenio entre el CCADET y el Hospital General "Manuel Gea González" para el establecimiento de una Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) en dicho hospital, lo que junto con la UIDT del CCADET en el Hospital General de México (HGM) "Eduardo Liceaga" posiciona al Centro como una entidad con fuertes lazos de colaboración con instituciones públicas de salud, con lo cual se propicia que la investigación y el desarrollo que se realizan en el CCADET tengan una fuerte componente de vinculación y, principalmente, de pertinencia y utilidad social.

En el caso de la puesta en marcha completa del Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada (MADiT), a finales de 2015 se concluyeron los trabajos de remodelación y ampliación de los espacios para la instalación y puesta en marcha de la totalidad de los equipos del laboratorio, por lo que se espera que durante el primer trimestre de 2016 se realice la inauguración de dicho Laboratorio Nacional, de tal forma que durante 2016 pueda comenzar a operar al 100% de su capacidad.

Como en años anteriores se debe remarcar que el trabajo y los logros que se resumen en este informe son el fruto del esfuerzo colectivo de la comunidad del CCADET, por lo que se agradece su esfuerzo, se reconocen sus logros y se les invita a continuar trabajando para lograr la mejora continua de todas las actividades que se realizan en el Centro para continuar contribuyendo al engrandecimiento de la Universidad y del país.