

–ICAT–

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

Dr. Rodolfo Zanella Specia

Director ~ desde mayo de 2018

Estructura académica	Departamentos: Instrumentación Científica e Industrial Micro y Nanotecnologías Óptica, Microondas y Acústica Tecnologías de la Información y Procesos Educativos Áreas de apoyo: Secretaría de Vinculación y Gestión Tecnológica Coordinación de Difusión y Divulgación Sección de Desarrollo de Prototipos Unidades de Investigación y Desarrollo Tecnológico: Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" Hospital General "Dr. Manuel Gea González"
Laboratorio nacional	de Manufactura Aditiva y Digital (MADiT)
Campus	Ciudad Universitaria
Cronología institucional	Centro de Instrumentos, 1971 Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, 2002 Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, 2018
Sitio web	www.icat.unam.mx
Área	Ciencias Físico-Matemáticas Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

La misión del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT) consiste en realizar investigación, desarrollo tecnológico, formación de profesionistas en ciencia y tecnología, difusión y divulgación en los campos de la instrumentación científica e industrial, las micro y nanotecnologías, las tecnologías fotónicas y las tecnologías de la información. Todo ello con un enfoque multi e interdisciplinario, integrando las actividades de investigación y desarrollo tecnológico y buscando aplicar el conocimiento generado a la solución de problemas relevantes de nuestro entorno.

Durante el 2019 el ICAT se consolidó como una entidad académica multidisciplinaria e interdisciplinaria, generadora de conocimiento científico y actualizada en los temas de frontera de su campo de competencias, también se consolidó en la vocación para aplicar dicho conocimiento a través de desarrollos tecnológicos que impactan en la resolución de problemas de interés regional

y global. El trabajo del personal académico del ICAT se centra fundamentalmente en cinco campos de estudio: instrumentación científica e industrial, micro y nanotecnologías, tecnologías fotónicas, tecnologías de la información, y educación en ciencia y tecnología, y se aplica preferentemente en las áreas de salud, energía, medio ambiente y educación.

La vocación del Instituto por integrar ciencia y tecnología se refleja en los productos de su trabajo, los cuales incluyen tanto los típicos de investigación (publicaciones en revistas internacionales y nacionales), como los de desarrollo tecnológico (informes técnicos, prototipos, patentes, etcétera). En este contexto es importante señalar el número creciente de investigadores involucrados en el desarrollo y la construcción de prototipos y dispositivos, quienes trabajan en equipo con técnicos académicos de su área de especialidad o de áreas complementarias.

Entre los logros principales en este periodo resaltan: el doctor José Rufino Díaz Uribe obtuvo el Premio Universidad Nacional (PUN) en el área de Docencia en Ciencias Exactas, para reconocer 41 años de actividad docente, particularmente en el área de óptica en la UNAM, y la asesoría de 18 tesis de licenciatura, ocho de maestría y cuatro de doctorado.

El lanzamiento de la Red de Aulas del Futuro por el Grupo de Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación (GESIE) del Instituto, que agrupa a los usuarios de los desarrollos realizados por el GESIE e incluye a cinco entidades de la UNAM, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Azcapotzalco, la Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México, el Instituto Lux de León en Guanajuato, la Universidad de Poitiers, Francia, y la UTEM en Chile.

El módulo de carga útil EMIDSS-1 (Experimental Module for Iterative Design for Satellite Subsystems, versión 1), resultado de una colaboración entre el ICAT, a través del maestro en Ingeniería Rafael Prieto Meléndez, y el Centro de Desarrollo Aeroespacial (CDA) del Instituto Politécnico Nacional, fue elegido para ser integrado a una plataforma suborbital y lanzado a la estratósfera, dentro de la campaña FY19 del programa CSBF (Columbia Scientific Balloon Facility) de la NASA; fue lanzado en un exitoso vuelo en septiembre del 2019.

En junio se organizó uno de los congresos internacionales más importantes a nivel mundial en espectroscopía, el 41st Colloquium Spectroscopicum Internationale (CSI XLI) que se realizó junto con la 1st Latin American Meeting on Laser Induced Breakdown Spectroscopy (I LAMLIBS) en el Centro de Exposiciones y Congresos de la UNAM; dos académicos del ICAT, la doctora Citlali Sánchez Aké y el doctor Mayo Villagrán Muniz fueron los presidentes de estas dos reuniones. Participaron 300 asistentes de 32 países.

Por último, se produjo el número de artículos y de memorias indizados más alto en la historia de la dependencia; estos documentos dan un promedio de 3.15 publicaciones indizadas/investigador durante el 2019. El máximo había sido de 120 documentos indizados, representando un promedio de 2.79 publicaciones indizadas/investigador en el 2016.

PERSONAL ACADÉMICO

La plantilla académica estuvo constituida por 113 académicos, 46 investigadores: 10 titulares "C", 13 titulares "B", nueve titulares "A", 14 asociados "C", y 67 técnicos académicos: 17 titulares "C", 26 titulares "B", siete titulares "A", 15 asociados "C" y dos asociados "B", además de 19 becarios posdoctorales y cuatro investigadoras contratadas en el programa Cátedras Conacyt.

Género

En la medida en que la comunidad del ICAT es consciente del problema de desigualdad entre los géneros y la falta de población femenina en ciertas áreas de las ciencias, sus académicos colaboraron en nuevas secciones lanzadas en las redes sociales, donde se dio énfasis al proyecto "Mujeres que hacen ciencia y tecnología en el ICAT", a través de la realización de cápsulas electrónicas.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Algunos de los galardones más destacados en 2019 fueron: el doctor José Rufino Díaz Uribe obtuvo el Premio Universidad Nacional (PUN) en el área de Docencia en Ciencias Exactas; la doctora María Esther Mata Zamora recibió el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz; y el doctor José Luis Solleiro Rebolledo fue nombrado miembro de la la STIxNET (Science, Technology and Innovation policy and practice experts NETWORK) de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

La variedad de orígenes disciplinarios de los académicos del ICAT, junto con su vocación científico-tecnológica y la amplia colaboración con otros grupos académicos nacionales e internacionales, ha permitido el desarrollo de una gran diversidad de proyectos en el Instituto. En 2019 se trabajó en 80 proyectos, de los cuales 48 fueron de investigación aplicada, 31 de desarrollo tecnológico y uno de innovación, realizando también diversas asesorías y servicios. El financiamiento externo para la ejecución de los proyectos del ICAT alcanzó la suma de 23'267,738 pesos.

En este periodo se publicaron 107 artículos en revistas arbitradas e indizadas y 14 en no indizadas. El factor de impacto promedio de esas revistas fue de 2.61. Asimismo, se publicaron siete libros especializados, 13 capítulos en libros igualmente especializados, 72 memorias en extenso de congresos internacionales y 51 de congresos nacionales, de las cuales 41 fueron indizadas. El total de publicaciones indizadas (artículos más memorias) fue de 148, equivalente a 3.22 publicaciones indizadas por investigador por año; si se consideran sólo los artículos indizados el promedio es de 2.32 por investigador en el año. En cuanto a publicaciones técnicas, se elaboraron 31 informes tanto internos como externos. El ICAT contó con cuatro investigadores vía el programa Cátedras Conacyt y con 19 posdoctorales, los primeros publicaron cinco artículos indizados en el periodo y los segundos 13 artículos y dos memorias indizadas.

El total de publicaciones fue de 345, lo que da un promedio de cinco publicaciones por investigador por año, y en relación con los artículos indizados el promedio es de 1.5. En 2019 las publicaciones recibieron un total de 1,550 citas de acuerdo con Scopus. El número total de citas en 2019 puede aún aumentar debido al retraso en la actualización de las bases de datos en internet.

En cuanto a desarrollo tecnológico, en 2019 el ICAT tiene una patente nacional en trámite, un modelo industrial otorgado y uno más en trámite, siete desarrollos obtuvieron derechos de autor, 22 desarrollos de instrumentación fueron transferidos a los usuarios, 10 programas de computadora fueron desarrollados y también transferidos a sus usuarios, y se produjeron y transfirieron nueve multimedios. Además, se trabajó en el desarrollo de ocho prototipos que se encuentran en proceso.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

El personal académico mantiene una amplia colaboración con diversas entidades de la UNAM a través de la participación conjunta en un gran número de proyectos y actividades. En el año se establecieron 10 nuevos convenios con distintos sectores (cinco en educación superior, uno con entidad estatal, uno con entidad federal y dos con el sector privado); además, se continuó colaborando con alrededor de 20 entidades y dependencias de la Universidad, al igual que con algunas facultades. Adicionalmente, se sostuvieron trabajos conjuntos con una veintena de instituciones académicas nacionales y con más de 30 universidades y centros de investigación internacionales.

Servicios

El ICAT presta servicios tecnológicos avanzados a otras dependencias de la UNAM, a organismos externos y a empresas privadas a través del desarrollo de prototipos, diseño y manufactura avanzada, servicios de metrología, caracterización de nanomateriales, análisis por cromatografía de compuestos orgánicos y análisis de carbono orgánico total, así como en el desarrollo y asesoría para sistemas de cómputo y telecomunicaciones.

DIFUSIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

El Instituto edita la revista *Journal of Applied Research and Technology*, que se encuentra indizada en Scopus y en el padrón de revistas de excelencia de Conacyt; adicionalmente, en colaboración con el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) y el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) edita la revista interdisciplinaria *Mundo Nano*.

En 2019 el ICAT participó en la organización de diferentes eventos (56), entre los que sobresalen el 41st Colloquium Spectroscopicum Internationale 2019 (CSI XLI), el 1st Latin American Meeting on Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LAMLBS), la X Reunión Iberoamericana de Óptica, el XIII Latinamerican Meeting on Optics, Laser and Applications y el Mexican Optics and Photonics

Meeting 2019, también el SOMI XXXIV Congreso de Instrumentación, el X Congreso Nacional de Tecnologías Aplicadas a la Salud, el 54º Congreso Mexicano de Química, el XXVII International Materials Research Congress, y el XXXII Simposio Internacional de Computación en la Educación.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Durante 2019, dos académicos realizaron estancias sabáticas nacionales y tres realizaron estancias sabáticas internacionales, uno en la Universidad de Cambridge del Reino Unido, otro en la Universidad Nacional de Taras Shevchenko de Kiev en Ucrania, y uno más dividido entre la Universidad del Valle de Cali en Colombia y la Universidad de Gotemburgo en Suecia; un investigador del plantel 6 de la Escuela Nacional Preparatoria realizó una estancia sabática en el Instituto. Además, se realizaron 14 estancias cortas de investigación internacionales por parte de académicos de la entidad en laboratorios e instituciones de investigación, principalmente en Estados Unidos y Europa. También se recibieron 17 profesores visitantes de Norteamérica, Iberoamérica y Europa; asimismo, tres profesores nacionales realizaron estancias en el ICAT.

DOCENCIA

En el periodo se impartieron 160 cursos curriculares frente a grupo (92 en posgrado, uno en especialización, 65 en licenciatura y dos en bachillerato). Adicionalmente, se impartieron 33 cursos de capacitación y 131 asesorías y tutorías a estudiantes de grado y posgrado. La docencia en el nivel de licenciatura se imparte fundamentalmente en las facultades de Ingeniería, de Ciencias, de Química y, en menor medida, de Contaduría y Administración, de Arquitectura, de Medicina y de Filosofía y Letras.

En el rubro de estudios de posgrado, el Instituto es entidad participante en los programas de posgrado de Ingeniería, de Ciencias Físicas, de Ciencia e Ingeniería de la Computación, de Ciencia e Ingeniería de Materiales y de Música. Es importante señalar que el Instituto es entidad sede del posgrado en Ingeniería Eléctrica, el cual forma parte del padrón de excelencia de Conacyt en los niveles de maestría y doctorado. Adicionalmente, diversos académicos del ICAT participan en otros posgrados, entre los que cabe destacar los de Ciencias Químicas, Pedagogía, Economía, Ciencias de la Administración, Informática Administrativa, Ciencias Políticas y Sociales, y la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS).

Con respecto a la formación de recursos humanos, se concluyeron 10 tesis de doctorado, 28 de maestría, 47 de licenciatura y uno de especialidad. En este periodo, el promedio de tesis doctorales concluidas por investigador y año fue de 0.21, y considerando el conjunto de tesis de posgrado y licenciatura el promedio fue de 1.86. Además, como parte de las actividades de formación de recursos humanos, el personal del ICAT participó en 138 comités tutorales y 177 jurados en tesis de grado y posgrado, lo que da un promedio de tres comités tutorales por investigador y 3.85 jurados de exámenes de grado y posgrado por investigador. Se atendió a un total de 329 alumnos.

DIVULGACIÓN, ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

Durante 2019, la labor de investigación y desarrollo tecnológico de la plantilla académica del ICAT fue dada a conocer en 10 notas difundidas en medios impresos, digitales, televisión y radio. Adicionalmente, el personal académico del Instituto participó en eventos tales como la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades, el 7º Encuentro con la Tierra, la Noche de las Estrellas, la Semana de la Ciencia y la Tecnología, el programa Mis Vacaciones en la Biblioteca, Día de Puertas Abiertas del ICAT 2019; asimismo, impartió 13 charlas de divulgación en foros tales como museos, escuelas, ferias de divulgación, por mencionar algunos. De la misma manera, personal académico del ICAT participó como asesor en la planeación de algunas de las actividades del ciclo de conferencias realizado en el marco de la exposición itinerante *3D imprimir el mundo*, presentada en el Museo de las Ciencias Universum; impartió dos conferencias y presentó dos piezas en el área de exhibición como muestra de su trabajo. El personal académico colaboró en nuevas secciones lanzadas en el 2019 en las redes sociales del ICAT (Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn y Youtube), tales como *Cápsulas Electrónicas* y la campaña de conciencia contra el ruido. Aunado a lo anterior, se difundieron por las redes sociales 56 piezas de material gráfico de divulgación en forma de infografías, videos, *gifs* infográficos, entre otros.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Un grupo importante de académicos del ICAT participó en el desarrollo de laboratorios nacionales, como el Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión (LANOV), liderado por el Centro de Investigación en Óptica (CIO) en León, Guanajuato, al igual que en la propuesta de la UNAM para crear el Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar, encabezado por el Instituto de Energías Renovables (IER) en Temixco, Morelos. También se continuó con la consolidación del trabajo de un investigador en el Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA) ubicado en Monterrey, Nuevo León. Asimismo, impulsó las actividades académicas y de vinculación de las Unidades de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) del ICAT en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" y en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González".

INFRAESTRUCTURA

El Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital (MADiT) tuvo financiamiento para el mantenimiento y actualización de sus equipos a través de la convocatoria para Laboratorios Nacionales 2019 de Conacyt. Además, al grupo de dispositivos biomédicos le fue otorgado un proyecto en la convocatoria de Infraestructura 2019. Asimismo, el ICAT recibió financiamiento por parte del Conacyt a través del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) para el Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión (LANOV), cuya sede principal se encuentra en el CIO, con lo que se adquirió equipo de vanguardia.

SEGURIDAD

Durante 2019 se continuó la implementación de los reglamentos de Seguridad y Operación del ICAT y de Seguridad e Higiene de los laboratorios, que fueron aprobados en 2018.

