

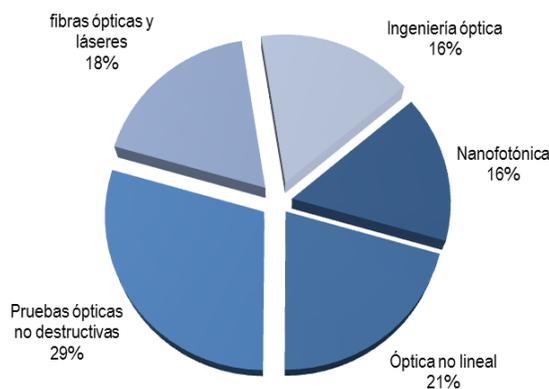
# INFORME EJECUTIVO

ENERO-DICIEMBRE 2015

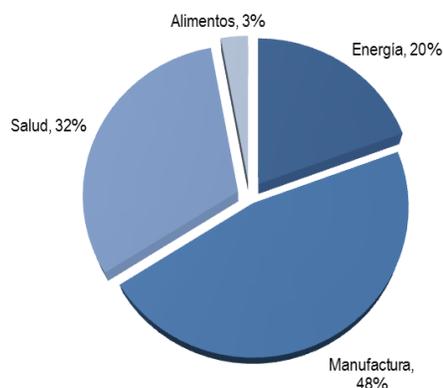
## Desarrollo de Proyectos de Investigación 2015.

Como resultado de la implementación de las líneas de acción comprometidas en el Plan Estratégico, hemos podido identificar e impulsar el desarrollo de proyectos en las áreas estratégicas y emergentes, priorizando nuestras líneas de investigación de tal forma que impacten en los sectores de mayor interés para la institución, como por ejemplo energía y salud.-

Durante el año 2015 trabajamos con un total de 34 proyectos de investigación, lo cual permitió que el 57% de la plantilla de investigadores contara con financiamiento externo para el desarrollo de su investigación. A continuación se muestra una gráfica en donde se observa la distribución de los proyectos de investigación, de acuerdo al área estratégica en la que se encuentran insertados.



Estos proyectos a su vez están impactando en las áreas emergentes de interés para la institución. En algunas ocasiones la investigación desarrollada en un proyecto puede tener implicaciones que le permiten ahondar en sectores tales como salud y manufactura, por mencionar alguno.



A continuación se enlistan los proyectos clasificados por áreas **Estratégicas y de Impacto**

<b>Estratégica</b>	<b>Impacto</b>	<b>Proyectos de Ciencia Básica</b>	<b>Responsable</b>
Nanofotónica	Salud	Síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados usando radiación solar para su posible aplicación en terapia fototérmica	Dr. Juan Luis Pichardo Molina
Óptica no lineal	Energía, Salud	Cálculo de propiedades ópticas con métodos perturbativos de muchos cuerpos	Dr. Bernardo Mendoza Santoyo
Fibras ópticas y láseres	Manufactura, Salud	Estudio de microláseres basados en conversión ascendente de frecuencia en el visible	Dra. Gloria Verónica Vázquez García
Pruenas ópticas no destructivas	Manufactura	Tratamiento digital de señales ópticas en interferogramas espacio-temporales para la extracción de fase óptica basados en filtros de cuadratura	Dr. Manuel Servín Guirado
Pruenas ópticas no destructivas	Salud	Diseño y desarrollo de un sistema de tomografía de coherencia óptica espectral para mediciones internas de microdesplazamientos en cornea	Dr. Manuel Humberto de la Torre Ibarra
Pruenas ópticas no destructivas	Salud	Comprobación experimental de modelos biológicos numéricos de crecimiento de tumores, con interferometría holográfica de alta velocidad, medición de patrones espacio-temporal en objetos elásticos de volumen	Dr. Carlos Pérez López
Nanofotónica	Energía	Diseño y desarrollo de celdas solares orgánicas (OPVs) eficientes para la generación de energía eléctrica limpia (interinstitucional)	Dr. José Luis Maldonado Rivera
Fibras ópticas y láseres	Manufactura, Salud	Investigación de fibras ópticas y materiales dopados para láseres	Dr. Efraín Mejía Beltrán
Fibras ópticas y láseres	Manufactura, Salud	Ingengería de láseres y rejillas en fibras fotónicas y sus aplicaciones	Dr. Yury Barmenkov
Pruenas ópticas no destructivas	Salud	Investigación de propiedades mecánicas en tejidos biológicos con métodos ópticos no invasivos en 1 y 3 dimensiones	Dra. María del Socorro Hernández Montes

Ingeniería óptica	Manufactura	Nuevos métodos de integración de patrones de Hartmann y Hartmann-Shack para la obtención del frente de onda con alta precisión y exactitud	Dr. Daniel Malacara Hernández
Pruebas ópticas no destructivas	Salud	Holografía digital microscópica para medir amplitud y fase en fantasmas biológicos, membranas y vigas micrométricas	Dr. Jorge Mauricio Flores Moreno
Pruebas ópticas no destructivas	Manufactura, Salud, Alimentos	Investigación e implementación de técnicas ópticas en la evaluación de propiedades mecánicas de materiales y de su topografía	Dra. Amalia Martínez García
Nanofotónica	Salud, Energía	Diseño, síntesis y estudio químico estructural óptico de nuevas iminas aromáticas para aplicaciones fotónicas y opto-electrónicas	Dr. Mario Alejandro Rodríguez Rivera
Nanofotónica	Energía	Investigación de las propiedades de transporte de carga en solar cells sensibilizadas con puntos cuánticos y nanopartículas de oro	Dr. Elder de la Rosa Cruz
	Socialización de la ciencia	Talleres Científicos Extramuros	Dra. Cristina Elizabeth Solano Sosa
Fibras ópticas y láseres	Manufactura	Programa para el fomento, desarrollo y consolidación de científicos y tecnólogos - estancia de consolidación Dr. Agustín Joel Villatoro Bernardo	Dr. Elder de la Rosa Cruz
Nanofotónica, Pruebas Ópticas No Destructivas, Óptica No lineal	Salud	Adquisición de un microscopio multifotónico para el fortalecimiento de las líneas estratégicas del Centro de Investigaciones en Ópticas orientadas al Sector Salud.	Dr. Ramón Carriles Jaimes
Nanofotónica	Energía	Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (Proy. 28.- Nanotecnología Aplicada en el Desarrollo de Películas Delgadas y Prototipo de Celdas Solares) (Interinstitucional)	Dr. Elder de la Rosa Cruz
Nanofotónica	Energía	Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (Proy. 27 Desarrollo y Fabricación de módulos de celdas solares de TiO2 Sensibilizadas con colorante (DSC) y Puntos Cuánticos (QDs), y de Orgánicas Fotovoltaicas (OPVs) ) (Interinstitucional)	Dr. José Luis Maldonado Rivera y Dr. Elder de la Rosa Cruz
Óptica no lineal, Nanofotónica	Salud	Desarrollo de nanopartículas orgánicas para la detección y tratamiento del cáncer	Dr. Gabriel Ramos Ortíz
Fibras ópticas y láseres	Manufactura	Implementación y estudios de láseres de fibra óptica con longitud de onda a 2 micrómetros para aplicaciones médicas	Dr. Alexander Kiriyanov
Fibras ópticas y láseres	Manufactura	Láseres pulsados de fibra óptica: aplicación a micromaquinado	Dr. Alejandro Martínez Ríos
Ingeniería óptica	Salud	Desarrollo del Laboratorio Nacional de Óptica de la Visión	Dr. Daniel Malacara Hernández
Nanofotónica	Energía, Salud	Cálculo de los efectos excitónicos en las propiedades ópticas de la materia	Dr. Bernardo Mendoza Santoyo
Óptica no lineal	Salud	Desarrollo de equipo de diagnóstico para la evaluación del pie diabético por imagen espectroscópica en reflexión de terahertz	Dr. Enrique Castro Camus

Pruebas ópticas no destructivas, Ingeniería Óptica, Nanofotónica, Fibras Ópticas y Láseres, Óptica No Lineal	Salud	Equipamiento de estación para preparación de muestras biológicas como soporte del microscopio confocal/multifotónico adquirido por el CIO para el fortalecimiento estratégico de investigaciones orientadas al sector salud	Dra. Valeria Piazza
Óptica no lineal	Energía, Salud	Renovación de un equipo láser y compra de equipo periférico del laboratorio de espectroscopía del grupo de propiedades ópticas de la materia	Dr. J. Oracio Cuahutémoc Barbosa García
	Socialización de la ciencia	Academia de Niños y Jóvenes en la Ciencia 2014 - 2015	Dra. Cristina Elizabeth Solano Sosa
Ingeniería óptica, pruebas ópticas no destructivas, Nanofotónica	Energía	Apoyos de Cátedras CONACYT/1343 Desarrollo de fuentes de energía termosolar en la Unidad Aguascalientes del CIO	Dr. Gabriel Ramos Ortíz
Nanofotónica	Salud	Synthesis, morphological, optical and thermal characterization of metal nanoparticles for biomedical applications (continuación del proyecto 164203)	Dr. Juan Luis Pichardo Molina
Óptica no lineal	Salud, Energía, Manufactura, Alimentos	Laboratorio Nacional de Ciencia y Tecnología de Terahertz	Dr. Enrique Castro Camus
Pruebas Ópticas no Destructivas	Manufactura	Creación e Implementación de un Laboratorio de Pruebas Ópticas para la Industria Automotriz y Autopartes	Dr. Gonzalo Paez Padilla
Ingeniería óptica, pruebas ópticas no destructivas, Nanofotónica	Energía	Apoyos de Cátedras CONACYT/1224 Centro de Tecnologías de Concentración Solar para la generación de calor, electricidad y combustible	Dr. Gabriel Ramos Ortíz

De especial interés y éxito, han resultado los proyectos que se dirigen a contribuir al aprovechamiento de la energía renovable, en este tópico podemos contabilizar un total de 9 proyectos que son:

Energía, Salud	Cálculo de propiedades ópticas con métodos perturbativos de muchos cuerpos	Dr. Bernardo Mendoza Santoyo
Energía	Diseño y desarrollo de celdas solares orgánicas (OPVs) eficientes para la generación de energía eléctrica limpia (interinstitucional)	Dr. José Luis Maldonado Rivera

Salud, Energía	Diseño, síntesis y estudio químico estructural óptico de nuevas iminas aromáticas para aplicaciones fotónicas y opto-electrónicas	Dr. Mario Alejandro Rodríguez Rivera
Energía	Investigación de las propiedades de transporte de carga en solar cells sensibilizadas con puntos cuantricos y nanopartículas de oro	Dr. Elder de la Rosa Cruz
Energía	Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (Proy. 28.- Nanotecnología Aplicada en el Desarrollo de Películas Delgadas y Prototipo de Celdas Solares) (Interinstitucional)	Dr. Elder de la Rosa Cruz
Energía	Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar (Proy. 27 Desarrollo y Fabricación de módulos de celdas solares de TiO2 Sensibilizadas con colorante (DSC) y Puntos Cuánticos (QDs), y de Orgánicas Fotovoltaicos (OPVs) ) (Interinstitucional)	Dr. José Luis Maldonado Rivera y Dr. Elder de la Rosa Cruz
Energía, Salud	Cálculo de los efectos excitónicos en las propiedades ópticas de la materia	Dr. Bernardo Mendoza Santoyo
Energía, Salud	Renovación de un equipo láser y compra de equipo periférico del laboratorio de espectroscopía del grupo de propiedades ópticas de la materia	Dr. J. Oracio Cuahutémoc Barbosa García
Energía	Apoyos de Cátedras CONACYT/1343 Desarrollo de fuentes de energía termosolar en la Unidad Aguascalientes del CIO	Dr. Gabriel Ramos Ortíz
Energía	Apoyos de Cátedras CONACYT/1224 Centro de Tecnologías de Concentración Solar para la generación de calor, electricidad y combustible	Dr. Gabriel Ramos Ortíz

Los apoyos obtenidos provenientes de la convocatoria de cátedras para jóvenes investigadores, nos ha permitido contar en el centro con 4 investigadores jóvenes, cuya especialidad se centra en el aprovechamiento de la energía, además de permitirnos fortalecer a la Unidad Aguascalientes. Sin duda el éxito que tengan éstos proyectos contribuirá al desarrollo del estado de Aguascalientes y en general de la Nación. Con el apoyo económico del CONACYT, más el recurso asignado por la institución para el desarrollo de éstos proyectos, se establecieron en la unidad Aguascalientes el Laboratorio de Ingeniería Solar y el Laboratorio de Diseño Mecánico y Simulación CFC. El primero que es pionero en el área de la Energía Solar en todo el Estado de Aguascalientes en lo que a Investigación y Desarrollo Tecnológico se refiere y que hasta el momento ofrece capacidades para desarrollar investigación en tres líneas de investigación que son: 1) Evaluación del recurso solar y caracterización óptica-térmica de sistemas de concentración solar, 2) Sistemas electrónicos para automatización y control de sistemas de concentración solar y 3) química solar.

El Laboratorio de Diseño mecánico y simulación CFD, es indispensable para realizar los primeros diseños de prototipos de concentradores solares. Esta etapa ha permitido que varios estudiantes de licenciatura y maestría se asocien al proyecto. El objetivo general de mediano y largo plazo de la participación del personal académico asignado al CIO bajo el esquema de Catedra-Conacyt, es la de desarrollar la tecnología de Concentradores Solares, que garanticen satisfacer las demandas del sector industrial y/o doméstico sobre el uso de energías renovables en el estado de Aguascalientes. A

mediano plazo se busca generar prototipos funcionales de concentradores solares de área pequeña a mediana para la obtención de energía térmica destinada a varias aplicaciones.

## **Formación de Capital Humano (FCH)**

Mantuvimos las estrategias y líneas de acción para la difusión y promoción de los programas de posgrado que incluyeron 90 actividades (47 visitas a IES + 43 visitas guiadas en el CIO), participamos en la XVI Feria Nacional de Posgrados de Calidad, la 7ma. Feria Mesoamericana de Posgrados del CONACYT (Costa Rica), y en el Fórum Educativo, Vocacional y Profesiográfico. Con el fin de promover una mayor internalización de nuestros programas de posgrado, llevamos a cabo la gira por Sudamérica "Enfócate" en la que visitamos 8 universidades en Colombia y 3 en Cuba. Formalizamos durante el año 16 convenios de colaboración con Instituciones de Educación Superior (IES), actualmente contamos con un total de 59 convenios académicos nacionales y 14 internacionales.

Se registraron 308 estudiantes de otras instituciones de educación (284 se desarrollaron en área sustantiva y 24 en el área administrativa), para realizar actividades de pregrado (desarrollo de tesis, servicio social, verano de la ciencia, residencias profesionales, prácticas y estadías profesionales o de investigación). Como resultado de ésta actividad, reportamos 7 alumnos graduados de licenciatura de la U. de Gto., y 2 de doctorado de la UNAM-CEFATA. Recibimos a estudiantes de 70 universidades, 6 de éstas extranjeras para la realización de prácticas y estadías profesionales o de investigación, se recibieron a estudiantes de países como Colombia (6), Francia (1), Estados Unidos (1), Canadá (1), Perú (1), Sudáfrica (1), la mayoría de los cuales recibieron apoyo financiero por parte del CIO.

Llevamos a cabo el proyecto de "Jóvenes de Excelencia", actividad cofinanciada por la Dirección de Becas del Conacyt, a través del programa Jóvenes Talentos, con un monto de \$200.00\*. Recibimos 152 solicitudes de las cuales pudimos aceptar solo a 30 estudiantes (27 de instituciones nacionales y 3 extranjeras) que realizaron una estancia por un mes. Durante la estancia trabajaron con nuestros investigadores en el desarrollo de un proyecto de investigación en diferentes laboratorios de investigación del CIO.

En trabajo conjunto, las Direcciones de Investigación y Formación Académica apoyados por Conacyt a través del "Programa para del Desarrollo Científico y Tecnológico", realizamos 8 talleres teóricos-prácticos (2do. Taller de Visión Robótica, Taller de Pruebas Ópticas no Destructivas y Metrología Óptica Aplicada, Taller de Fibras Ópticas, Taller de Microscopia, Taller de Robótica, Taller de Energías Renovables (AGS), Taller de Nanotecnología, INNOVATOSFERA enfocado a la promoción del emprendedurismo) donde atendimos a más de 470 estudiantes de Instituciones de Educación Superior.

Como parte de la actividad de estos talleres los participantes conocieron las instalaciones del Centro así como el ambiente de trabajo y las "particularidades" de la comunidad. Cabe resaltar que el Taller de Robótica se realizó en la Unidad Aguascalientes por segundo año consecutivo y por primera vez incluyó un concurso de visión robótica. Se realizó por primera vez el Congreso y Taller de Energías Renovables, soportado por 4 cátedras en energía termo solar, con apoyo del Gobierno del Estado de Aguascalientes a través del Instituto para el Desarrollo de la Sociedad del Conocimiento del Estado de

Aguascalientes (IDSCEA). Destacamos también el primer Congreso Innovatósfera: *challenging the future*, organizado en colaboración con el Instituto Tecnológico de Monterrey Campus León (ITESM), con el objetivo de promover la creación de nuevas empresas de base tecnológica en la que hubo 160 participantes y en la que se impartieron cuatro conferencias, después de 36 horas consecutivas de trabajo en el desarrollo de un proyecto tecnológico, surgieron 12 ideas innovadoras premiando a cuatro de ellas con el equivalente a \$250.00 en especie para cada uno de los proyectos a fin de acelerar su puesta en operación.

El año anterior reportamos la modificación del proceso de admisión que nos ha permitido una mejor selección de candidatos. Este proceso incluye tres etapas:

- 1) Presentación de exámenes de admisión: Prueba de Conocimientos (Física, Matemáticas, Electrónica, Computación) y Prueba de Admisión a Estudios de Posgrado (PAEP - habilidades de razonamiento matemático, lectura - comprensión, conocimientos generales de licenciatura, inglés).
- 2) Entrevista con un Comité de Admisión, acompañado por un miembro del Comité Académico, que permite conocer las metas y objetivos específicos del aspirante, sus habilidades de interlocución así como la solidez de su preparación académica, y
- 3) Revisión de resultados, analizados por el Comité Académico, quien determina la resolución final.

La resolución del Comité Académico puede ser en tres sentidos: admitir al aspirante al programa de posgrado de forma directa, admitirlo de forma condicionada a la aprobación de un curso propedéutico, o bien rechazarlo.

En los dos procesos de admisión 2015, registramos 114 candidatos (verano 61, otoño 53), 49 de ellos fueron aceptados a los programas de posgrado, lo que significa un porcentaje de aceptación del 45% promedio de las dos convocatorias, ligeramente por debajo del 53% que registramos en 2014. Figura 5

### . PROCESO DE ADMISIÓN .



Figura 5. Proceso de admisión

En las convocatorias verano y otoño, 23 aspirantes fueron admitidos de forma directa y 55 de forma condicionada a aprobar los cursos propedéuticos de los cuales 27 fueron aceptado a nuestros

programas, y de estos solo se matricularon 48. Cabe señalar que 17 de ellos son estudiantes extranjeros provenientes de Cuba, Colombia, Perú, Chile, e India.

La matrícula 2015 estuvo conformada por 149 estudiantes en los programas de posgrado, de los cuales 114 se mantuvieron vigentes, 25 obtuvieron grado, 1 se encuentra en suspensión y 9 son bajas del posgrado. Lo que representa en promedio de 2.52 alumnos por investigador. 23 de estos estudiantes son extranjeros y representan el 15% del total de alumnos. Es necesario mencionar que el 23% de la matrícula se encuentra en esquemas de rezago académico y que se requiere de dos publicaciones refereadas publicadas en revistas con factor de impacto total mayor a 1, así como 450 y 580 puntos de TOEFL para maestría y doctorado, respectivamente. Figura 6



Figura 6. Alumnos Inscritos

Durante el 2015 graduamos 25 estudiantes, 14 del programa de Doctorado en Ciencias (óptica), 5 del programa de Maestría en Ciencias (óptica) y 6 más del programa de Maestría en Optomecatrónica. El Indicador de Generación de Recursos Humanos reporta un 73% de la meta establecida. Es importante señalar que las políticas, estrategias, y líneas de acción que se han establecido en el Plan Estratégico 2013-2018 y los Planes Anuales de Trabajo 2014 - 2015, para el caso de Formación de Recursos Humanos, no surten efecto o muestran impacto sino hasta al menos 2 años después para el caso de los programas de maestría y 4 años en el caso del programa de doctorado. Esto es, el número de alumnos matriculados, la eficiencia terminal y el número de graduados 2015 -2017 serán el resultado de las formas de operar anteriores al 2013; con oscilaciones importantes en el número de ingresos, diferencias significativas entre las eficiencias terminales de los 3 programas de posgrado, un número grande de alumnos rezagados sin esquemas de solución, las políticas de permanencia y baja, el seguimiento de estudiantes así como de sus asesores, entre otros. Figura 7

La eficiencia terminal promedio de los tres programas fue del 71%, obtenida del promedio de la eficiencia terminal de cada programa, de las últimas 5 generaciones de egresados. Es decir, las últimas 5 generaciones que rebasaron los 30 meses desde su ingreso a los programas de Maestría en Ciencias (óptica) 72%, Maestría en Optomecatrónica 80% y 54 meses desde su ingreso para el caso de los de Doctorado en Ciencias (óptica) 64%.

## · ALUMNOS GRADUADOS ·



Figura 7. Alumnos Graduados

Uno de los problemas que el CIO ha enfrentado es el rezago académico, es decir, aquellos alumnos que han rebasado el tiempo permitido por el CIO y CONACYT para la obtención del grado. Con el objetivo de apoyar a estos estudiantes en la obtención del grado, se dio un mayor y mejor seguimiento. El impacto que obtuvimos fue que 19 estudiantes obtuvieron el grado y 6 fueron dados de baja de nuestros programas. Al cierre del periodo, 35 alumnos (19 de Doctorado en Ciencias (óptica), 5 Maestría en Ciencia (óptica), y 11 a la Maestría en Optomecatrónica), han completado o rebasado el tiempo oficial de duración de sus respectivos posgrados.

De 2009 a 2015 se han graduado 177 estudiantes en los tres programas del CIO. En su mayoría los egresados del doctorados se encuentran adscritos en alguna Institución de Educación Superior IES, o Centro de Investigación nacional o extranjera. El 10% de nuestros egresados se encuentran en el extranjero, ya sea laborando, realizando estudios doctorales o estancias posdoctorales en países como, Bélgica, Chile, España, EUA, Finlandia, Francia, Inglaterra, Japón, Suecia y Suiza. El 13 % de los egresados del doctorado, se encuentran en los niveles II y III en el S.N.I.

En el periodo que se reporta impartimos 102 cursos, (9 Unidad Aguascalientes, 10 División Ciencias de Ingeniería de la U. de Gto, 4 programa UTL, resto en el CIO). El 69% de los investigadores participaron en la impartición de éstos, así como 4 investigadores en estancia posdoctoral, 1 investigador en estancia sabática, 4 Cátedras Conacyt, 3 profesores externos y 8 miembros del personal técnico. Cabe destacar que 8 de los cursos se impartieron en inglés.

A fin de fortalecer sus estudios de posgrado y trabajar en el desarrollo de sus proyectos de tesis, se apoyaron a 10 de nuestros estudiantes para realizar estancias en el extranjero. 5 de los éstos, fueron apoyados a través de una “Beca Mixta” otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Atendimos a 285 usuarios en la biblioteca, el 40% fueron estudiante de posgrado. Adquirimos un total de 254 nuevos títulos, con lo que el CIO cuenta con un total de 16,899 títulos y 19,642 ejemplares.

Llevamos a cabo 18 cursos en los Laboratorios de Posgrado, 13 de ellos para los posgrados del CIO, 4 para la Universidad Tecnológica de León y 1 para la División de Ciencias e Ingenierías de la Universidad de Guanajuato.

160 actividades de movilidad académica fueron apoyadas para nuestros estudiantes del posgrado (estancias cortas de investigación, visitas a laboratorios, asistencia a cursos y congresos, estancias de

investigación, en la industria y pre-doctorales). El 86 % de las actividades fueron realizadas en territorio nacional.

Las acciones tomadas nos han permitido mantener nuestros programas de posgrado en el PNPC, como principal objetivo, el programa de Maestría en Optomecatrónica evaluado por parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) mantiene la categoría “En Desarrollo” hasta el 2016, y los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias (óptica) mantienen la categoría “Competencia Internacional” hasta el 2018, por lo que el indicador de Calidad de los posgrados se reporta en un 100% de cumplimiento.

Implementamos la Academia de Profesores que tiene como objetivo revisar y actualizar los planes de estudio de los posgrados del CIO de acuerdo a las áreas de conocimiento. Realizamos la actualización de 15 cursos obligatorios de nuestros programas de posgrado, lo que representa el 70% de avance de lo programado. El 90% de la plantilla de investigadores se ha integrado a alguna de las Academias.

La reingeniería del Sistema de Control Escolar nos permite la simplificación de los trámites académicos, el seguimiento y control de los procesos, así como la construcción de bases de datos robustas que permitan un análisis cuantitativos y cualitativos del desarrollo de los posgrados del Centro, y del desempeño de estudiantes y profesores, en Septiembre del 2015 concluyó la primera etapa del Proyecto. Este proyecto fue registrado en 2014 ante la Secretaría de la Función Pública como un Proyecto de Mejora Gubernamental. En marzo de 2015, la misma Secretaría detectó a este proyecto como susceptible de homologarse en otros Centros. Estableció una colaboración interinstitucional, entre el CIO, CIDETEQ y CIATEJ.

Los capítulos estudiantiles de la Sociedad Internacional de la Óptica y Fotónica (SPIE) y la Sociedad Americana de Óptica (OSA) del CIO, hicieron 11 actividades. Los capítulos tienen como objetivo, promover actividades de divulgación de la óptica dentro y fuera de la institución, estas son llevadas a cabo por medio de actividades de interacción.

## **Apropiación de la Ciencia (AC)**

### **Divulgación**

El espacio del Museo de Ciencias ha resultado ser limitado e insuficiente; considerado un componente importante en la promoción de la ciencia y la tecnología, por lo que es una vía para atender la demanda del Estado de Guanajuato. se ha iniciado su renovación y ampliación de 150 metros cuadrados a 1,123 que incluye 1 planetario, único en el Bajío, 5 salas de exposición y 2 sala de talleres.

Durante el 2015 llevamos a cabo 282 actividades de divulgación atendiendo a más de 40 mil personas a través de conferencias, exposiciones temporales, visitas al museo de ciencias, talleres extramuros y observaciones astronómicas y solares

Con la celebración del Año Internacional de la Luz y el 35 Aniversario del CIO, se llevaron a cabo actividades, entre las que sobresalen la 22ª Semana de Ciencia y Tecnología efectuadas en el Espacio

Mexiquense, se presentó una exposición de experimentos, se ofrecieron 16 conferencias, 45 talleres científicos atendiendo a más de 2 mil personas; la feria del libro en el CIO con talleres, conferencias y observación astronómica; el Pabellón de la Luz, evento masivo que se efectuó en el Zócalo Capitalino, la exposición mostró principios básicos de la luz y su comportamiento y aplicaciones tecnológicas, en la que participaron estudiantes de posgrado que atendieron como guías de casi 10 mil personas en los 10 días del evento; la semana Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato, y la feria nacional de libro en León (FENAL) en donde se atendieron a más de 8 mil personas.

En la Unidad Aguascalientes se realizaron exposiciones de ópticas de manera constante, participamos en el XVI Congreso Infantil del Centro Ecológico los Cuartos en Jesús María, Ags., impartimos pláticas de divulgación en la Universidad Politécnica de Aguascalientes, el ITESM Campus Aguascalientes, La Universidad Autónoma de Aguascalientes, y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por mencionar algunas.

## Difusión

Reportamos 262 incidencias en 108 medios de comunicación diferentes, destacando que el 60% de ellas partieron originalmente de un medio o agencia nacional, lo que permite que los resultados y logros de la institución alcancen públicos en todos los estados del país e incluso del extranjero. Cabe destacar que actualmente el CIO tiene apertura y disponibilidad de espacios en más de 60 medios, con públicos y audiencias bien definidas, incluyendo a la fecha a revistas impresas con lectores de interés industrial y académico, específicamente. A partir de febrero de 2015, se estableció un convenio con la Organización Editorial Mexicana (OEM) con más de 70 periódicos en México, donde el CIO puede publicar resultados de investigaciones en media plana. Se emitieron 11 capsulas de televisión por TV4 que llega a 45 municipios de Guanajuato. Nuestra participación en la agencia de noticias CONACYT nos ha permitido impactar a más de 160 mil personas, más de 7 mil medios nacionales e internacionales reciben dicho boletines. Podemos decir con certeza que nuestras incidencias fueron vistas, leídas y escuchadas al menos una ocasión en todos los estados del país.

Los resultados de las estrategias y líneas de acción relativas a las actividades de apropiación de la ciencia superan notablemente la meta comprometida.



NUESTRAS INCIDENCIAS FUERON VISTAS,  
LEÍDAS Y ESCUCHADAS AL MENOS EN UNA OCASIÓN  
EN TODOS LOS ESTADOS DEL PAÍS

ORGANIZACIÓN EDITORIAL MEXICANA (OEM)  
CON MÁS DE 70 PERIÓDICOS EN MÉXICO



PÚBLICO CON EDADES DE ENTRE 18 Y 65 AÑOS



11 CÁPSULAS TV4  
45 MUNICIPIOS DE GTO · CIENCIA PARA NIÑOS

### AGENCIA DE NOTICIAS CONACYT

PUBLICACIONES A + DE 160, 000 PERSONAS  
+ DE 7,000 MEDIOS NACIONALES E INTERNACIONALES RECIBEN BOLETINES

### FENAL

MÁS DE 8000 PERSONAS ATENDIDAS

### PABELLÓN ZÓCALO

MÁS DE 10,000 PERSONAS ATENDIDAS

### FERIA DEL LIBRO CIO

700 VISITANTES · 20 ACTIVIDADES · 3 DÍAS

### MUSEO ITINERANTE

MUSEO DE CIECIAS

1,122

SEMINARIOS CONMEMORATIVOS EN EL CIO

2,141

SEMINARIOS DE LA ÓPTICA Y LA LUZ

15 ESTADOS DE LA REPÚBLICA  
20 INVESTIGADORES



## Vinculación y Transferencia Tecnológica (VTT)

Acorde a la meta establecida en el Plan Estratégico 2013-2017 y, buscando el liderazgo en el desarrollo de la óptica y la fotónica, impulsamos la creación e implementación de los laboratorios de Fotometría, Radiometría, espectrocolorimetría, y óptica integrada y dispositivos ópticos, con una inversión de 19 millones de pesos gestionados a través de fondos mixtos del estado de Aguascalientes (10,000.00 miles de pesos) y apoyo de CONACYT (9,000.00 miles de pesos). A través de un estudio de mercado detectamos las necesidades de las empresas de la región y con el apoyo del Gobierno de

Aguascalientes y del Instituto para el desarrollo de la Sociedad del conocimiento del Estado de Aguascalientes (IDCEA), se busca la potencialización de la Unidad Aguascalientes.

Participamos en el Cuarto Congreso de Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), el cual reúne a las principales OTT's del país como foro para compartir experiencias, casos de éxito y brindar herramientas para mejores prácticas de transferencia de tecnología a través de proyectos de innovación generados en las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación (CPI's).

A través de La Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT), apoyamos a Steinbeis México, (Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento), para el desarrollo de los proyectos "Creación de **start up** Laboratorio de Metrología Dimensional para medir redondez, contorno y rugosidad", y la "Formación de **spin off** Laboratorio de Metrología Dimensional", esta empresa ofrece servicios con máquina unidimensional. Con la finalidad de impulsar la UVTC, el CIO, adquirió tres nuevos patrones, máquina unidimensional, máquina de redondez y máquina para medir rugosidad y perfil. Al término del 2015, reportamos un 100% de avance en el desarrollo de los procedimientos técnicos y administrativos del sistema de gestión de calidad, con base en a la norma NMX-EC-17025-IMNC/2006. Referente al avance técnico, el proyecto se encuentra en un 100% de cumplimiento en la elaboración de los cálculos de incertidumbre, que es uno de los puntos más importantes en los servicios de calibración. Se buscará atender al sector automotriz y de autopartes.

Mantuvimos la acreditación de nuestros tres laboratorios de Metrología acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Laboratorio de Metrología Dimensional con número de acreditación: D-85, vigente a partir del 2009-10-21, Laboratorio de Óptica con número de acreditación: OP-18, vigente a partir del 2009-09-27, Laboratorio de Fuerza con número de acreditación: F-46, vigente a partir del 2012-04-18. El objetivo de los Laboratorios de Metrología, es cubrir las necesidades de servicios de calibración y medición en diferentes ramas de la Industria de la región como la industria automotriz, metal-mecánica, textil, alimentos, aeroespacial, entre otras. Logramos la implementación y acreditación de dos nuevos laboratorios para la medición de redondez, rugosidad, perfil y medición maquina unidimensional, que forman la base para la creación de dos empresas en asociación con STM cuyo objetivo es la comercialización del servicio.

Atendimos un total de 153 clientes de los sectores cuero calzado, electrodoméstico, automotriz, auto partes, y textil a través de servicios tecnológicos. Durante el año que reportamos tuvimos ingresos propios por \$ 12,825.24\*, derivados de cursos y diplomados \$562.80\*; servicios de laboratorio \$1,491.90\*; asesorías, consultorías y diseño \$ 32.00\*; servicios de mantenimiento especializado \$153.30\*; desarrollos y productos tecnológicos \$ 8,487.10\*; así como por recuperación de cuentas por cobrar de años anteriores, productos financieros, donativos y otros conceptos por un monto de \$2,098.14\*

Permanecieron vigentes 25 proyectos de transferencia de tecnología (I+D) con un monto de venta total de \$33,738.09. 9 de estos proyectos fueron aprobados durante el primer semestre del año. Participaron 18 investigadores/ingenieros como responsables de proyectos de vinculación con la industria.

Se mantienen 14 sociedades tecnológicas a mediano plazo, con empresas e instituciones como la Secretaría de la Defensa Nacional, Dirección General de Industria Militar; Secretaría de la Defensa Nacional, Fuerza Aérea Mexicana; Mabe, S.A. de C.V. Continental Automotive Guadalajara México, S.A. de C.V.; Grupo Coqueta, S.A. de C.V.; Grupo Carolina, S.A. de C.V.; Comercial Mexicana de Pinturas, S.A. de C.V.; Ipsobox, S.A. de C.V.; Tecnología Óptica Aplicada; Quetzal Aeroespacial, S. de R.L. de C.V.; Gamba Soluciones Empresariales, S.A. de C.V.

Se implementó en el Intranet del CIO un formato para promover la difusión de las oportunidades detectadas en la industria con el fin de motivar la participación del personal científico tecnológico en la solución de dichas demandas. Se identificaron oportunidades para el fomento de la tecnología en los sectores económicos de la región y del país, como el automotriz, y autopartes, electrodomésticos, metal-mecánica, cuero calzado, entre otros, donde se lograron detectar 86 necesidades de aplicación tecnológica, como marcado con láser, detección de gases, medición por visión, medición de humedad, holografía 3D para publicidad, pruebas ópticas en lentes, análisis de composición de adhesivos y materia prima, por mencionar algunas. Estos resultados se obtuvieron a través de la aproximación directa a las empresas y a través del Taller de sensibilización a vinculadores con apoyo del CONACYT.

A partir de los resultados obtenidos, se hicieron propuestas a la industria, una vez formalizadas, se participó con 19 propuestas en la convocatoria de Programa de Estímulos a la Innovación 2016 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y una propuesta en FINNOVATEG 3<sup>a</sup>. 2015 del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato, por un monto total superior a \$ 38,000.00\*.

Participamos en la 7<sup>a</sup> Jornada Nacional de Innovación y Competitividad, que tuvo como tema medular las ciudades inteligentes y realizar vinculación con el sector empresarial, gubernamental y académico. Como esfuerzo conjunto para presentar las capacidades científico-tecnológicas por parte entre los Centros Públicos de Investigación CONACYT, participamos en la reunión de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz y, en la reunión del ECATI Automotriz a industriales del Estado de Nuevo León.

## **Colaboración Interinstitucional**

El CIO, participó en el proyecto “Megara,” para el Gran Telescopio de Canarias España que en colaboración con el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), ha puesto a prueba las habilidades y especialización de los talleres y laboratorios de pruebas ópticas del CIO. Este proyecto incluye la fabricación de lentes de fluoruro de calcio (CaF<sub>2</sub>), material extremadamente delicado y costoso, así como los BSM51Y, PBM8Y y S-LAH55V. Para la manufactura y el desarrollo de procesos para cada elemento con masters de prueba y herramientas de precisión, las cuales fueron indispensable para lograr la calidad óptica requerida, se construyeron herramientas de esmerilado, de pulido y prensado, herramientas suaves (de pulido), así como soportes para sostener las ópticas terminadas. En el CIO, se hizo el diseño y desarrollo de pruebas ópticas de cada componente. Además se realizó el diseño y depósito de películas delgadas para maximizar la transmitancia en la región del espectro que va del ultravioleta (350 nm) al cercano infrarrojo (950 nm).

Por primera vez se realizó, un evento interinstitucional y de seguridad nacional “Workshop Proyecto S.A.N.T, con la Fuerza Aérea Mexicana de la Secretaría de la Defensa Nacional, este evento se llevó a cabo en León, Guanajuato en las instalaciones del CIO, con una participación de 30 asistentes de cinco instituciones.