

INFORME EJECUTIVO DE AUTOEVALUACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA EJERCICIO ENERO-JUNIO DE 2012

I. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

El INAOE, como Centro Público de Investigación, se encuentra ante los retos de promover la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos y la vinculación con los diferentes sectores de la sociedad, coadyuvando a un impacto en el bienestar social. El proceso de globalización de la economía ha acrecentado las demandas para la investigación y el desarrollo tecnológico considerablemente en nuestro país. La trascendencia del desarrollo científico y tecnológico va más allá de los factores económicos, contribuyendo a elevar la calidad de vida.

La misión del INAOE es contribuir a la generación, avance y difusión del conocimiento para el desarrollo del país y de la humanidad, por medio de la identificación y solución de problemas científicos y tecnológicos y la formación de especialistas en las áreas de astrofísica, óptica, electrónica, ciencias computacionales y campos afines. El INAOE está comprometido con el desarrollo nacional a través de la promoción de valores sociales de solidaridad, creatividad y competitividad. Con este fin, el Instituto ha definido metas concretas dentro de su Plan Estratégico a Mediano Plazo.

Durante los últimos años el INAOE ha mantenido una productividad constante en la investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos. La productividad científica se manifiesta en un promedio de 1.5 artículos arbitrados publicados en revistas internacionales, una producción de 2.3 memorias presentadas en congresos internacionales y nacionales por investigador al año y 0.6 proyectos con financiamiento CONACYT, por investigador al año.

Como se manifiesta en el presente informe la superación de las metas de publicación, la participación en congresos y conferencias, la incorporación de investigadores en el SNI y el número de graduados, constituyen los principales elementos que dan como consecuencia que las metas planteadas en el Plan Estratégico de Mediano Plazo y en el Plan de Trabajo Anual de 2012 se cumplan en su mayoría.

Mediante los diversos programas de Apoyo del CONACYT, se mantuvo el funcionamiento de las áreas sustantivas del INAOE, gracias a la incorporación de expertos en distintos campos. La elevación del nivel académico, la firma de convenios tanto con empresas de prestigio internacional como con organismos nacionales diversos, y el mantenimiento de la infraestructura existente, han sido el sello del Instituto durante este período de evaluación.

Al mes de junio de 2012 se publicaron 105 artículos en revistas científicas con arbitraje anónimo, han sido aceptados 39 y han sido enviados 28; se han publicado 97 memorias en extenso; El número de proyectos de investigación es de 154, de los cuales 76 son

apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 27 son institucionales y/o de administración, 7 son externos y 44 interinstitucionales. Dado que las metas planteadas dentro del su Plan de Trabajo Anual 2012 son de 145 artículos publicados, de 250 memorias en extenso y de 60 proyectos apoyados por CONACYT, se puede constatar que al mes de junio el INAOE alcanzará estas metas.

Como parte de las actividades de investigación del Instituto, se escriben y envían artículos científicos para su posible publicación en revistas de prestigio y circulación internacional. Los editores de estas revistas asignan cada artículo a un número de revisores, quienes tienen la labor de determinar si el artículo es original, si presenta contribuciones substanciales al campo del conocimiento, y si es de interés para los lectores de la revista en cuestión. De acuerdo con los dictámenes de los revisores, el trabajo puede ser aceptado, aceptado condicionado a que se hagan correcciones, o rechazado. Cada revista sigue un conjunto de normas para aceptación y publicación, definidas principalmente por el prestigio de la publicación, la demanda de artículos, y su cartera de árbitros, y por lo tanto, cada revista presenta tiempos diferentes desde el envío del artículo y su publicación, en su caso.

A lo largo del año, se envían artículos a diversas revistas, dependiendo del área de competencia. En el mismo año, algunos de éstos serán aceptados, otros publicados, y los demás quedarán en estado de “enviados”, ya que al cerrar el ejercicio no se cuenta con una carta de aceptación o rechazo. En este sentido, la figura de artículos enviados reportada es la fracción de artículos que aún no tienen una decisión, ya que el proceso constituye un flujo continuo. Muchos de estos artículos que quedan como “enviados” al finalizar el año, serán aceptados y subsecuentemente publicados en el ejercicio siguiente.

De fundamental importancia es la formación de recursos humanos, las metas planteadas para el 2012, fueron de 53 graduados de maestría y 22 graduados de doctorado. En este período de evaluación se graduaron 38 estudiantes (25 de maestría y 13 de doctorado), comparado con el 2011 que fue de 37, se reporta un incremento marginal en el número de graduados. Se tuvo una matrícula de 333 alumnos, de los cuales se dieron de baja 11, y se graduaron 38 por lo que al mes de junio se tuvo una población activa de 284 estudiantes.

Aunque la población promedio de estudiantes de postgrado en el Instituto se ha mantenido prácticamente constante en los últimos diez años, es imposible garantizar que un número dado se graduarán en cada programa en cada año. Esto es porque los tiempos para realizar el trabajo de tesis son fuertemente dependientes del tema de investigación, de la actitud y conocimientos del alumno, y de la disponibilidad del equipo, reactivos e insumos para llevar a cabo la parte experimental. En algunos casos, por ejemplo en el Doctorado en Electrónica, la mayoría de los trabajos de tesis incluyen la fabricación de circuitos integrados en el extranjero, y el estudiante se debe ajustar a los tiempos de fabricación determinados por cada laboratorio. Es así que el tiempo de graduación de cada estudiante, en cualquiera de los programas, no se puede determinar de antemano. Se presentan casos en los que el alumno se puede graduar en tiempos cortos, y en otros en largos. También se involucran otras variables fuera del

control del Instituto, como son los aspectos personales de cada alumno (accidentes, embarazos, problemas personales, actitud, etc.). Sin embargo, el Instituto hace un esfuerzo importante para que los alumnos obtengan el grado en los tiempos determinados por el PNPC, sin demeritar la calidad de los trabajos de tesis. Las metas indicadas en el Plan de Trabajo, en el marco del Convenio de Administración por Resultados (CAR), representan los números promedio determinados de los últimos años, y el resultado real puede estar por encima o debajo de esta meta, mostrando una variabilidad año con año.

La formación de recursos humanos no se limita a los postgrados. Muchos estudiantes realizan tesis de licenciatura, estancias de graduación, estancias de investigación, etc. En el INAOE el número de estudiantes atendidos al mes de junio fue de 444 alumnos de otras instituciones: 161 prestadores de servicio social (55 concluidas y 106 en proceso), 224 prácticas profesionales (84 concluidas, 137 en proceso y 3 bajas), 54 tesis de licenciatura (16 concluidas y 38 en proceso), 3 tesis de maestría y 2 de doctorado en proceso. La meta anual 2012 de población estudiantil atendida es de 800.

En el 2012 los ocho programas de postgrado INAOE continuaron dentro del PNPC de CONACyT, quedando considerados los programas de **Maestría en Astrofísica y Óptica en nivel internacional** y los programas de **Maestría en Electrónica y Ciencias Computacionales, así como los Doctorados en Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales como posgrados consolidados.**

En este mismo contexto podemos mencionar que la formación de recursos humanos no se limita a los postgrados y a las actividades en nuestro campus. **Es importante destacar el apoyo constante que se brinda al desarrollo académico y profesional de alumnos de otras instituciones del Estado de Puebla y del país.** Se firmaron convenios con la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla; para capacitar en matemáticas a los profesores de los bachilleratos generales del estado de Puebla y sus municipios y a profesores de Telesecundaria. De enero a junio de 2012 han participado 653 profesores de bachillerato y secundaria en cursos de Álgebra, Geometría plana y trigonometría, Geometría analítica, Cálculo diferencial e Introducción a la probabilidad y a la estadística. Estos cursos fueron impartidos en varias sedes en el Estado de Puebla, entre los que podemos mencionar: Huauchinango, Tehuacán, Chiautla de Tapia, Zacapoaxtla, Zacatlán, Izúcar de Matamoros, Teziutlán, Tlatlauqui, San Martín, etc.

También se llevaron a cabo actividades de divulgación y difusión científica del INAOE dirigidas al público en general, que se pueden resumir en tres rubros: difusión en medios de comunicación e información local, nacional e internacional; programa de visitas guiadas al INAOE, y la labor de divulgación fuera de la institución. Entre otras acciones podemos mencionar asesoría en el área de redes y telecomunicaciones, apoyo para la realización de estadías de estudiantes de las diferentes áreas que imparten en los Institutos Tecnológicos de Puebla. También durante este periodo se realizaron servicios sociales, prácticas profesionales, estancias de investigación, residencias profesionales y tesis de licenciatura, maestría y doctorado.

En materia de vinculación productiva y social, las metas propuestas se han alcanzado exitosamente con proyectos con la Secretaría de Marina, la Comisión Federal de Electricidad y PEMEX, entre otros. Es de destacar la labor que se ha hecho con la Secretaría de la Marina Armada de México a través de los fondos sectoriales. El INAOE ha contribuido sustancialmente en la sustitución de importaciones, generando mayor libertad técnica y económica, y ha colaborado en un reforzamiento significativo de la seguridad de las costas nacionales. Durante este periodo de evaluación se puede concluir que la relación con la Secretaría de Marina sigue en aumento. Con respecto a CFE los ingresos se mantienen al mismo nivel con un par de fluctuaciones que son solo temporales. La relación con Pemex por otro lado ha ido a la baja debido a los problemas de la empresa en cuanto a la contratación de servicios externos. El laboratorio de colorimetría se mantiene constante en su desempeño. Finalmente se siguen atrayendo otras instituciones como CICESE para la prestación de servicios.

El Centro Regional para la Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (CRECTEALC) es un centro afiliado a la ONU, con una sede compartida entre Brasil y México; el INAOE es la sede del Campus México. La finalidad de este Centro es difundir la ciencia y la tecnología espaciales en todos los países de la región. Se han impartido cursos y se ha comenzado a desarrollar investigación aplicada que en el futuro cercano tendrá repercusiones científicas, económicas y sociales.

Durante el primer semestre de 2012 el INAOE recibió reconocimientos a nivel estatal. El pasado 15 de febrero de 2012, el CONCYTEP otorgó el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología de manera honorífica póstuma al Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas. En esa misma ceremonia fue galardonado el Dr. Wilfrido Calleja con el mismo premio por su investigación en el área de la Electrónica. El 1 de junio de 2012, el INAOE recibió el premio ALUX a la Eminencia por parte de la asociación periodística Síntesis, como reconocimiento a los 40 años de nuestra institución y su impacto dentro de la sociedad poblana.

Pasamos ahora a analizar cada una de las áreas del Instituto.

I.1. ASTROFISICA.

En el área de Astrofísica se pueden identificar 5 ramas sustantivas de la astrofísica actual, en las que la mayoría de los investigadores del área concentran sus actividades:

1. Astronomía Extragaláctica y Cosmología (56% de la planta).
2. Astronomía Galáctica (14% de la planta).
3. Astronomía Estelar (19% de la planta).
4. Instrumentación Astronómica (17% de la planta).
5. Astronomía Milimétrica y Radioastronomía (19% de la planta).

La coordinación de Astrofísica está integrada por 34 investigadores y/o ingenieros tecnológicos, 1 investigador en repatriación CONACyT, 4 postdocs y 47 estudiantes de maestría y doctorado. Contando contratos por tiempo parcial, se tiene un equipo de 32.5 personas-año entre los investigadores e ingenieros tecnológicos de planta. A estos se suman 29 personas entre técnicos de investigación y secretarías administrativas.

La proporción de pertenencia al SNI entre los investigadores e ingenieros tecnológicos de planta es del 91%: 6 SNI III, 10 SNI II, 12 SNI I, 2 SNI C, 3 sin SNI, de los cuales uno es una nueva incorporación que se espera obtenga nivel II. Se puede considerar que la planta investigadora de *la coordinación tiene un perfil consolidado, con un 48% de sus miembros en los niveles II y III del SNI, y un 56% con nombramientos titular B o superior*, lo que nos coloca por encima de los indicadores que CONACyT utiliza en la actualidad para juzgar la madurez de las plantas investigadoras, por ejemplo, las asociadas a los posgrados de excelencia internacional ($\geq 40\%$ en \geq SNI- II).

I.1.1. Investigación

La coordinación ha publicado en este periodo *20 artículos en revistas internacionales arbitradas y 2 en nacionales*, de los cuales 19/22 aparecen en revistas de alto impacto. El promedio de $22/32.5=0.68$ *artículos arbitrados por investigador por semestre está dentro del indicador anual del Plan Estratégico* de 1.3 art./inves./año, pero es un 63% inferior al del 2011 en el mismo periodo. Esto se explica en muy buena medida porque uno de los investigadores más productivos de la coordinación ha pasado a tener responsabilidad de gestión en GTM, y su producción, aunque sigue siendo una de las mejores de la coordinación (5 artículos en el semestre) es tan solo 1/3 de la del primer semestre de 2011. Adicionalmente el parón del OAGH en la segunda mitad de 2011 y primera del 2012 se ha hecho notar con una notable disminución de los artículos derivados de sus proyectos observacionales (unos 5 al año).

Los investigadores mantienen un *gran número de colaboraciones internacionales*, que son una de las *fortalezas de la investigación que desarrollan*: 82% de los artículos cuentan con coautores internacionales. 5/22 artículos tienen primera autoría INAOE y 1 tiene estricto orden alfabético entre sus autores.

Se destaca el registro de *dos patentes nacionales*, gestadas en el Laboratorio de Instrumentación Astronómica Milimétrica. Adicionalmente, los grupos de instrumentación reportan 5 de las *5 memorias arbitradas* de congresos internacionales de prestigio, como el SPIE.

Salvo en la subdisciplina de instrumentación, las memorias de congreso son poco favorecidas como medio de publicación, debido a su mucho menor factor de impacto. Se reporta un total de *9 memorias en extenso publicadas o en prensa*. Este indicador está por debajo del indicador institucional, y es comparable al reportado para el mismo periodo en 2011 (20). Sin embargo, éste no es un indicador reconocido ampliamente en esta disciplina. Quizá más significativo sean las *6 invitaciones internacionales y 2 nacionales a impartir pláticas en congresos de prestigio, y las 12 pláticas externas en otros institutos de investigación*.

I.1.2. Formación de recursos humanos

Se han graduado 5 estudiantes INAOE de maestría, lo que se ajusta a lo esperado para esta disciplina dentro de las fluctuaciones estadísticas. El programa de maestría tiene buena eficiencia.

I.1.3. Infraestructura material.

La Coordinación de Astrofísica cuenta con infraestructura en las sedes del INAOE en Tonantzintla y Cananea. Consideramos también el desarrollo de infraestructura para la investigación en Atzitzintla y Sierra Negra.

a. Tonantzintla

Contamos con las oficinas de investigadores, infraestructura en el área de apoyo secretarial y salones para reuniones. En Tonantzintla se tiene también a cargo de la Coordinación de Astrofísica, el Telescopio Cámara Schmidt y la Sala de placas.

b. Observatorio Astrofísico Guillermo Haro de Cananea

La infraestructura del OAGH considera tanto la de la sede en la ciudad de Cananea como la del observatorio en la cima de la Sierra Mariquita. En la sede de Cananea contamos con las oficinas del observatorio y la Casa Green. En la Sierra Mariquita se encuentra en telescopio de 2.1m, el telescopio Meade y la Casita Rosa, albergue para los astrónomos en turno.

c. Sierra Negra, Atzitzintla y Ciudad Serdán

A partir de la elección de la cima del volcán Sierra Negra para la instalación del Gran Telescopio Milimétrico, el INAOE ha tenido una presencia creciente en la región circunvecina. El INAOE administra 10.5 Ha de la cima de este volcán, promoviendo la instalación de otros experimentos científicos en colaboración con otras instituciones. Más recientemente el INAOE consiguió autorización por parte de la SEMARNAT para la instalación del observatorio de rayos gamma HAWC (High Altitude Water Cherenkov) en una zona de 3.8 Ha situada en la base del volcán Sierra Negra, un kilómetro al Norte del GTM. Estas instalaciones científicas tienen el apoyo logístico de las instalaciones que el INAOE tiene en las poblaciones de Atzitzintla y de Ciudad Serdán.

I.1.4. Premios y distinciones

- Se incorpora el Dr. Raúl Mújica como miembro regular a la Academia Mexicana de Ciencias; I. Aretxaga es promovida a nivel III del SNI; D.H. Hughes es promovido a Investigador Titular D en el INAOE.
- El pasado 15 de febrero de 2012, el CONCYTEP otorgó el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología de manera póstuma al Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas.

I.1.5. Organización y participación de eventos nacionales e internacionales

Miembros de la coordinación han formado parte de *prestigiosos comités internacionales de evaluación*, como el de revisión para la asignación de tiempo del *Telescopio Espacial Hubble* o el de asesoría científica al *Observatorio Europeo Norte* (Islas Canarias, España). Uno de los miembros de la coordinación ha integrado el *comité consultivo del SNI*.

Además diversos miembros forman parte de los comités organizadores de congresos y talleres de trabajo nacionales e internacionales. De especial importancia es el congreso “New Quests in Stellar Astrophysics: A Panchromatic View of Solar-like Stars, with and without Planets” organizado por miembros del INAOE en Puerto Vallarta. También de resaltar es el papel de la coordinación en eventos nacionales de divulgación científica,

incluido el congreso nacional “Ciencia y Humanismo” de la AMC, donde varios miembros participaron con ponencias o como coordinadores de simposios.

I.1.6. Grandes proyectos interdisciplinarios

La coordinación está íntimamente ligada al grupo de gestión de GTM, con Investigador Principal, Dirección del proyecto, Director Científico y Director General del INAOE como miembros activos del equipo. Adicionalmente hay un miembro en el comité de instrumentación y uno en el comité científico. El grueso de la coordinación sigue con interés la culminación de los ajustes de la superficie primaria, y espera con anhelo el llamado para proyectos de primera ciencia.

Además de *GTM*, la coordinación participa en otros 2 grandes proyectos internacionales que tienen avances significativos: Gran Telescopio Canarias (*GTC*) y *High-Altitude Water Cherenkov (HAWC)*. En *GTC* se resalta que el instrumento de segunda generación MEGARA está próximo a concluir la etapa de Diseño Preliminar, en espera de una resolución de *GTC*, tras la revisión positiva hecha por el comité externo de evaluación técnica. *HAWC* ha visto este año el acondicionamiento del sitio y la colocación de los primeros tanques de ciencia de *HAWC-30*, etapa inicial que se concluirá en septiembre de este año.

I.1.7. Proyectos de éxito

Este año se ha publicado el primer artículo de la colaboración *HAWC*, dos con datos de *GTC* y 4 con datos de instrumentación *GTM*. Estos 3 proyectos han cosechado éxitos importantes en este periodo, a pesar de que no se ha concluido su puesta a punto. Además se destaca la conclusión del *proyecto FOMIX de reforma del Planetario de Puebla*, bajo la responsabilidad de Raúl Mújica.

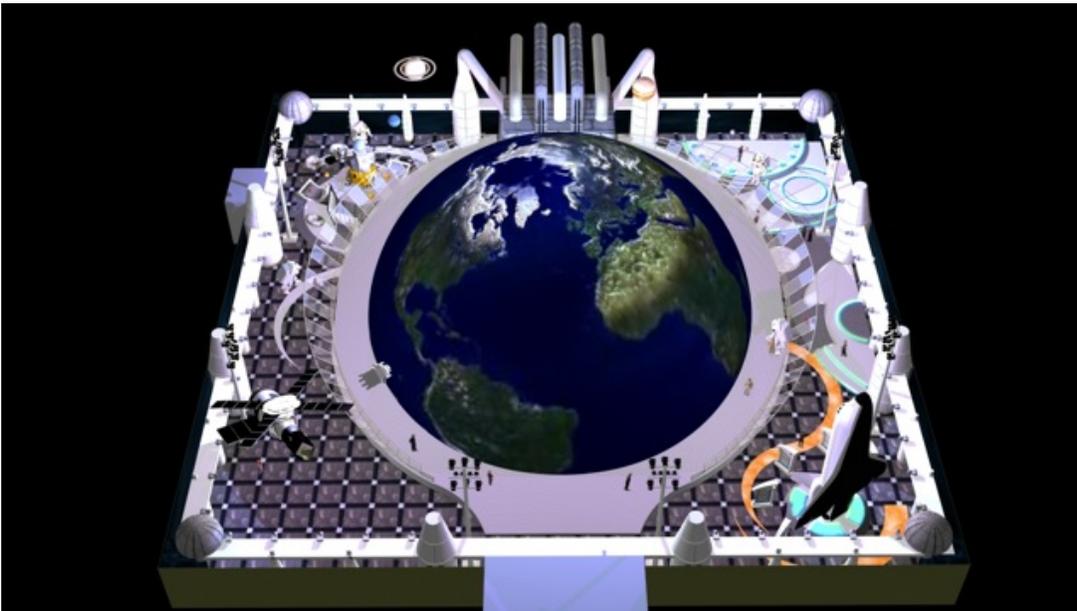


Figura 1: Visión artística de la reforma efectuada en el Planetario de Puebla, proyecto entregado al Gobierno de Puebla el primer semestre de 2012.

I.2. ÓPTICA.

La Coordinación de Óptica está formada por **32** Investigadores y **tres** Ingenieros Tecnólogos, de los cuales **29** son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), lo cual equivale a una proporción del 83% pertenecientes al SNI. De esta proporción el 52% son niveles II y III del SNI, ocho SNI II y siete SNI III. Cabe mencionar que dos Investigadores son de recién ingreso y están en proceso de evaluación para obtener el SNI con lo cual la proporción incrementaría al 89%. Por otro lado el 71% de la planta académica tiene nombramiento de Investigador Titular “B” o superior.

La Coordinación de Óptica cuenta con líneas específicas de desarrollo científico y tecnológico que se pueden agrupar en seis grandes áreas: (1) Biofotónica y Óptica Médica; (2) Óptica Física; (3) Óptica Cuántica y Estadística; (4) Instrumentación y Metrología Óptica; (5) Fotónica y Optoelectrónica; (6) Procesado de Imágenes y Señales. Las actividades principales que se desarrollan en estas áreas se detallan a continuación.

(1) Biofotónica y Óptica Médica

- Usando espectrofotometría, luz reflejada, esparcimiento, y fluorescencia se desarrollan métodos de diagnóstico no-invasivo para detectar cáncer en la piel, medir niveles de bilirrubina en recién nacidos y para medir los niveles de glucosa en la sangre.
- Se desarrollan nuevos métodos para evaluar la topografía de la cornea de los ojos humanos para aplicaciones en oftalmología.
- Se desarrollan mecanismos para obtener imágenes del cerebro humano usando tomografía con radiación electromagnética con frecuencias de Terahertz.
- Se desarrollan pinzas ópticas para manipular células y bacterias.

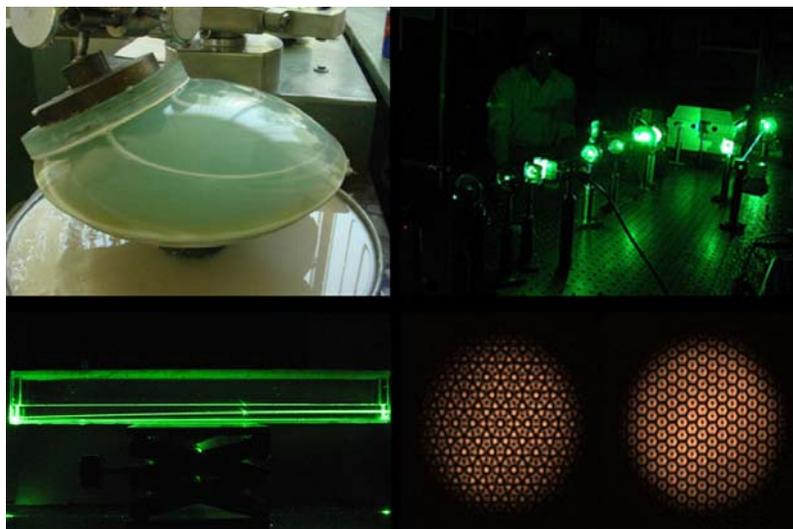


Fig. 2. Óptica Biomédica

(2) Óptica Física

- Se desarrollan nuevos algoritmos para calcular la creación y propagación de haces luminosos invariantes y adifraccionales en regiones focales.
- Se trabaja en holografía para visión tridimensional y se desarrollan nuevos materiales para grabar hologramas.
- Se desarrolla la teoría de campo cercano y ondas evanescentes y sus aplicaciones en microscopia.
- Se desarrolla la teoría para la generación de elementos ópticos difractivos utilizando pantallas de cristal líquido.
- Se estudia el uso de la birrefringencia foto-inducida en bacteriorhodospin y sus aplicaciones en el tratamiento de imágenes.



Fig. 3. Óptica Física

(3) Óptica Cuántica y Óptica Estadística

- Se estudian los métodos para reconstruir los estados cuánticos de sistemas para confinamiento de iones y átomos.
- Se investiga, teórica y experimentalmente, la descripción del campo esparcido, utilizando la representación modal para caracterizar la función de auto correlación del campo de Speckle generado en algún plano de detección.

(4) Instrumentación y Metrología Óptica

- Se desarrollan nuevos procedimientos para probar superficies de grandes dimensiones utilizando la técnica de subaperturas.
- Se desarrollan las técnicas y algoritmos para la prueba de Ronchi usando una pantalla de cristal líquido, cambio de fase y rejillas subestructuradas.
- Se desarrollan algoritmos para recuperar la fase de un frente de onda usando técnicas evolutivas y algoritmos genéticos.
- Se aplican los algoritmos genéticos de parámetros continuos como procedimiento de optimización en el diseño óptico de lentes y sistemas.
- Se diseñan nuevos instrumentos para aplicaciones específicas.
- Utilizando la tecnología de Codificación del frente de onda al diseño de sistemas ópticos se generan nuevos instrumentos.

- Se desarrollan instrumentos y metodologías para la metrología dimensional.
- Se estudia el esparcimiento de luz y sus aplicaciones en el modelaje de la formación de imágenes en microscopía.



Fig. 4 Óptica Clásica

(5) Fotónica y Optoelectrónica

- Se trabaja en la generación y propagación de solitones espaciales y espacio-temporales, brillantes y oscuros.
- Se desarrollan sistemas optoelectrónicos enfocados a la transmisión de información por canales de fibra óptica para transmitir voz video e información digital.
- Se estudia la factibilidad de detectar campos eléctricos intensos utilizando modulación de coherencia óptica
- Se desarrollan moduladores de luz con óptica integrada.
- Se trabaja en la física de materiales fotorefractivos.
- Se investiga, teórica y experimentalmente, los láseres de modos amarrados y de onda continua en fibras dopadas con Erblio, fenómenos no-lineales en fibras y sensores de fibra óptica. Se desarrolla una nueva línea de investigación en láseres de alta potencia utilizando fibra de doble revestimiento dopada con Er-Yb.
- Se caracterizan los parámetros no-lineales de materiales orgánicos para aplicaciones en telecomunicaciones.

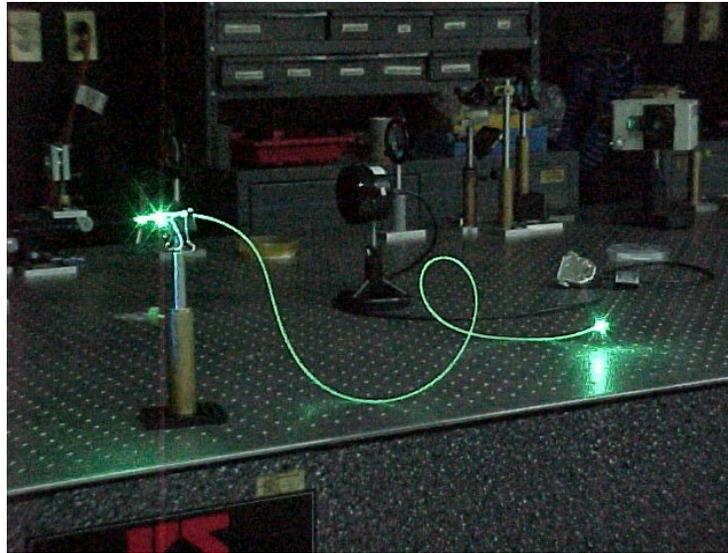


Fig. 5 Optoelectrónica

(6) Procesado de Imágenes y Señales:

- Usando la morfología matemática digital se estudian filtros múltiples o alternados y su capacidad para eliminar ruido.
- Se investiga la generación digital de aberturas binarias usando métodos morfológicos para estudiar la estructura y la dinámica de la difracción de Fraunhofer como una alternativa de procesamiento en tiempo real.
- Se estudia la teoría del color y sus aplicaciones a la medicina.

I.2.1. Investigación

En el año 2012 se publicaron **18** artículos con arbitraje anónimo, se aceptaron **5** y **11** más fueron enviados. Se publicaron **33** memorias con arbitraje y **13** resúmenes en congresos. Se tienen **10** proyectos, todos ellos con financiamiento CONACYT.

I.2.2. Formación de recursos humanos

Durante el periodo del presente reporte se graduaron **ocho** estudiantes, **dos** de Maestría y **seis** de Doctorado. Por otro lado a partir de este año se han establecido nuevos criterios de selección para el ingreso al Doctorado que es a través de cursos propedéuticos o de un examen de admisión.

I.2.3. Infraestructura material

La Coordinación de Óptica cuenta con una buena infraestructura que se puede ver en los diferentes laboratorios de investigación: Laboratorio de Diseño Óptico, Laboratorio de Materiales y Holografía, Laboratorio de Procesamiento y Análisis Digital, Laboratorio del Microscopio de Florescencia, Laboratorio de Fibras Ópticas, Laboratorio de electrodinámica cuantitativa de cavidades, Laboratorio de Optoelectrónica, Laboratorio de interferometría adaptiva, etc.

I.2.4. Premios o distinciones

El Dr. Baldemar Ibarra Escamilla obtuvo la designación como Senior Member de la Optical Society of America.

I.2.5. Organización y participación de eventos nacionales e internacionales

Durante este primer semestre de evaluación se realizaron los siguientes eventos:

- Primera Reunión Técnica de Trabajo Proyecto SATEX 2: con el objetivo de reunir a especialistas de diferentes instituciones para la elaboración del proyecto satelital mexicano SATEX 2, dicho evento conto con la participación de 15 conferencistas, y un total de 70 participantes de los cuales 15 fueron estudiantes.
- XII Escuela de Óptica Moderna: Asistieron 95 estudiantes de los cuales 45 fueron estudiantes foráneos y 50 estudiantes locales (del INAOE y de la BUAP). Se conto con cinco conferencistas internacionales, los Profesores: Jerome Mertz (Boston University), Geoff New (Imperial College), Joseph Haus (University of Dayton), Peter Powers (University of Dayton), y Sergei Stepanov (CICESE); todos ellos líderes mundiales en su especialidad.
- V Reunión de la División de Información Cuántica de la Sociedad Mexicana de Física: Se presentaron 25 pláticas en su mayoría presentadas por estudiantes y 35 carteles. Esta reunión permitió un ágil intercambio de ideas entre los distintos grupos de investigación que la conforman. Hubo contribuciones de diversas universidades e institutos, tales como Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de S.L.P., UNAM, Cinvestav, ITESM (Campus Monterrey y Campus Edo. de México), CICESE, Universidad de Guanajuato, Centro Universitario UAEM e INAOE. En la misma se distinguieron trabajos de estudiantes de posgrado por sus presentaciones, lo que les permitirá asistir a la conferencia Quantum Optics VI en Piriápolis, Uruguay.
- Tercer Congreso Nacional de Tecnología Aplicada a Ciencias de la Salud cuyo objetivo es proporcionar el diálogo y el intercambio académico entre especialistas de la salud y las ciencias exactas, mediante un foro de intercambio de experiencias y proyectos. Este evento conto con la participación de 21 conferencistas dos de los cuales fueron investigadores del INAOE y un total de 180 participantes.
- Tercera Escuela de Óptica Biomédica. En esta Escuela se tuvo una participación de 40 estudiantes de los cuales 23 son de instituciones externas al INAOE, además se conto con tres ponentes extranjeros lideres en su especialidad. Dicha Escuela tuvo como objetivo reunir a los especialistas mexicanos y extranjeros en Óptica Biomédica con estudiantes interesados en esta área para intercambiar conocimientos y definir el rumbo de investigaciones futuras.

I.2.6. Grandes proyectos interdisciplinarios

Proyecto interdisciplinario titulado “Espectroscopía infrarroja funcional; observando el cerebro in-vivo-situ” del cual es responsable el Dr. Carlos G. Treviño Palacios.

I.2.7. Convenios vigentes

En la Coordinación de Óptica se tienen convenios de colaboración vigentes con las siguientes instituciones: INACIPE Instituto de Ciencias Penales, Universidad Iberoamericana, Centro de Ingeniería y Tecnología S.C., Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas "CSIC", Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC) y la Universidad de Palermo.

I.3. ELECTRÓNICA.

El área de electrónica está formada por 32 investigadores, de los cuales 30 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores; es una planta interdisciplinaria que cubre ampliamente varias de las ramas de investigación y desarrollo en electrónica y áreas relacionadas. La investigación generada en el departamento se puede dividir en 4 grandes líneas: (1) Diseño de Circuitos Integrados; (2) Instrumentación; (3) Microelectrónica; (4) Comunicaciones y optoelectrónica. Los aspectos relevantes y más significativos de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y docencia del primer semestre de 2012 se mencionan a continuación.

I.3.1. Investigación

Las publicaciones realizadas en la Coordinación de Electrónica (Artículos con Arbitraje Internacional y Memorias en Extenso con Arbitraje Internacionales) muestran una productividad excelente de 43 y 43 respectivamente. Los foros en los que dichas publicaciones han sido realizadas son de primer nivel, tanto revistas y congresos.

Se tienen en vigencia y desarrollo alrededor de 20 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Un punto muy importante ha sido la publicación de un libro por parte de la investigadora Dra. Jovanovic en este semestre.

Adicionalmente, se observa una mayor tendencia a contribuir como autor en capítulos de libros y en compilaciones. Lo que demuestra la consolidación y alto nivel del trabajo de investigación de la plantilla de investigadores.

I.3.2. Formación de Recursos Humanos

Durante el presente periodo, se graduaron 19 estudiantes, 13 de Maestría y 6 de doctorado.

Asimismo durante este primer semestre, la plantilla de investigadores de INAOE ha impartido alrededor de 45 cursos de maestría y 26 de doctorado.

En mayo ha dado inicio los cursos propedéuticos para seleccionar alumnos para el programa de maestría para la generación Agosto'2012-'2014. El número inicial de candidatos ha sido de 80.

I.3.3. Infraestructura material

La coordinación de Electrónica cuenta los 7 (siete) laboratorios. Al respecto podemos mencionar que la Dirección de Desarrollo Tecnológico inició un inventario y clasificación de laboratorios, con el fin de tener un inventario actualizado de todos los laboratorios del INAOE.

I.3.4. Premios o distinciones

En el primer semestre de 2012, el Dr. Wilfrido Calleja Arriaga recibió el **Premio Estatal de Ciencia y Tecnología** por parte del CONCyTEP en el campo de la Electrónica en la modalidad científico-tecnológica.

I.3.5. Organización y participación de eventos nacionales e internacionales

Durante los días 29 de febrero, 1 y 2 de marzo de 2012 la Coordinación de Electrónica celebró los congresos *Latin American Symposium on Circuits and Systems (LASCAS'2012)* y *el XVIII Workshop IBERCHIP*. El primero de ellos fue organizado con la IEEE y su capítulo de Circuitos y Sistemas---Puebla. En LASCAS'2012 ha habido alrededor de 60 trabajos publicados y 3 pláticas magistrales, mientras que en IBERCHIP ha habido cerca de 40 trabajos y 3 pláticas magistrales. El estudiantado de INAOE se hizo presente en ambos eventos con alrededor de 10 trabajos.

I.3.6. Grandes proyectos interdisciplinarios

El Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica constituye un esfuerzo coordinado para establecer en su Fase 1 un centro de diseño de circuitos integrados y MEMS a nivel de prototipos. Actualmente se halla en la última fase de su instalación.

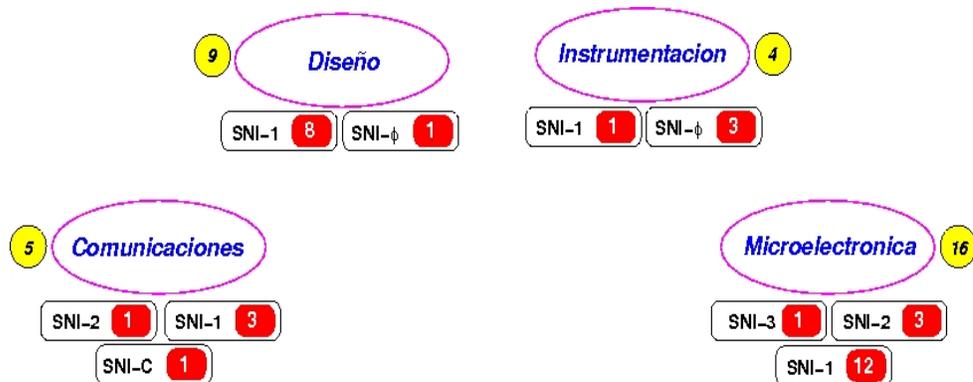
Los proyectos de matiz tecnológico más relevantes son aquellos desarrollados con las empresas INTEL y Freescale. Con INTEL se tiene colaborando por casi 6 años en proyectos y sucesivas extensiones y nuevas propuestas. Con Freescale se tiene una historia más reciente, pero todo indica que se marcha por un buen derrotero. En ambos casos la incorporación de estudiantes doctorales y de maestría ha sido determinante para la continuación de los contactos e incluso la incorporación de nuestros egresados a dichas empresas.

I.3.7. Proyectos de éxito

- “Implementación de sensores en tecnología MEMs y MOSFET para aplicaciones de Fisiología y Biomedicina”, Aprobado en Marzo 2012 por la Subsecretaría de Educación,
- Programa de Mejoramiento del Posgrado (PROMEP). Instituciones participantes: INAOE, Universidad Veracruzana, Universidad de Guanajuato, y Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Responsable: Dr. Edmundo Gutiérrez Domínguez.
- “Celdas solares fotovoltaicos basadas en películas $Ge(x)Si(1-x):H$ depositadas por plasma sobre sustratos de plástico”, aprobado en agosto 2011. INAOE-CINVESTAV. Responsable: Dr. Andrey Kosarev.
- “Aumento de las capacidades de infraestructura del LIMEMS-INAOE para la fabricación de MEMS de alto rendimiento”. Convocatoria: APY-DIR-CENTR, Junio, 2012. Responsable: Dr. Alfonso Torres Jácome.
- A finales de junio de 2012, ha sido aprobado un proyecto por parte de CONACyT para *bombear* dinero a la instalación del LNN-Fase1. Resulta imprescindible, a raíz de este apoyo, volver a reunir al Comité Técnico Asesor del LNN.

1.3.8. Retos

La siguiente figura (6) muestra de manera esquemática la forma en que están constituidos las diversas líneas o grupos de investigación.



Dicha figura muestra en círculos de color amarillo el total de investigadores por grupo, y los rectángulos señalan la cantidad de investigadores con sus niveles de pertenencia al SNI. Una de las aspiraciones a mediano plazo de la Coordinación de Electrónica consiste en que los Posgrados de la Coordinación (Maestría y Doctorado) se conviertan en Posgrados de Competencia Internacional. Para ello se requiere llevar a cabo una serie de pasos tendientes a que un buen porcentaje de investigadores pasen a ser Nivel 2 y Nivel 3 del SNI. En el centro de esto, lo que subyace es la necesidad de que la investigación hasta ahora realizada tenga un salto tanto de calidad así como de cantidad que permita la promoción arriba descrita.

No significa esto de manera ninguna que la calidad de la investigación de la plantilla de investigadores sea mala, sino que no resulta suficiente para ese cometido, de allí que sea necesario señalar ciertos puntos de riesgo.

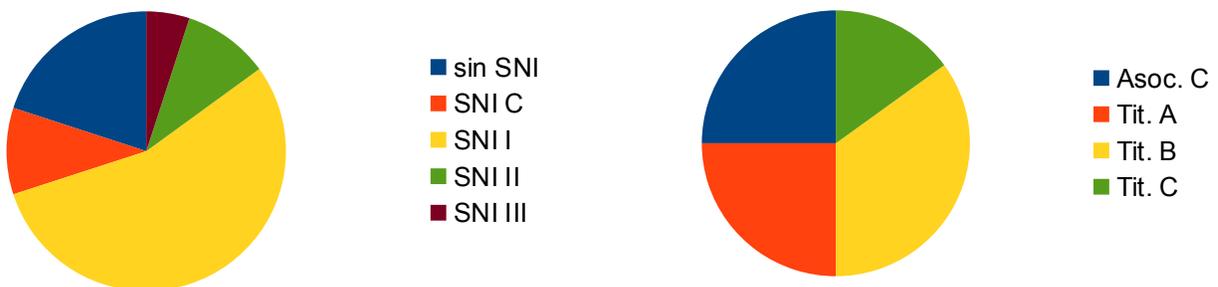
La gestión actual de la Coordinación de Electrónica considera que si bien la estructura de grupos ha sido adecuada para algunos aspectos, como lo son la administración y desarrollo de laboratorios, la conformación curricular de cursos en el programa de maestría y la identificación de las líneas de conocimiento, también no resulta menos cierto que el desarrollo y crecimiento de los grupos no ha sido todo lo balanceado ni adecuado a los proyectos existentes ni al plan de desarrollo Institucional, el cual a su vez ha dependido para su cumplimiento de los vaivenes presupuestales. Por si fuera esto poco, la demanda de estudiantes de maestría es bastante desigual respecto al tamaño de los grupos. Como resultado de ello, el grupo de Microelectrónica (el más numeroso y sólido) es el que recibe menos estudiantes, mientras que el grupo de Instrumentación (el más pequeño y débil) es el que tiene mayor demanda estudiantil.

Si bien, poco a poco se realiza mayor trabajo inter-grupal y por ende con mayor carácter interdisciplinario, resulta claro que el actual esquema de grupos está siendo rebasado, por lo que se requiere tomar medidas a corto plazo.

I.4. CIENCIAS COMPUTACIONALES

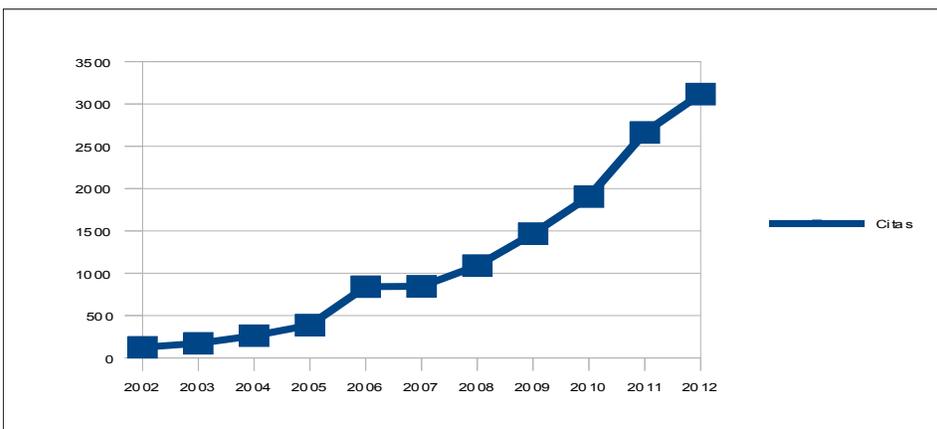
En la Coordinación de Ciencias Computacionales (CCC) se desarrollan las siguientes líneas de investigación: (1) Aprendizaje Computacional y Reconocimiento de Patrones; (2) Cómputo Reconfigurable y de Alto Desempeño; (3) Cómputo y Procesamiento Ubicuo; (4) Procesamiento de Bioseñales y Computación Médica; (5) Robótica; (6) Tecnologías del Lenguaje; (7) Visión por Computadora.

La coordinación está integrada por 19 investigadores, 1 repatriada, 4 post-doctorados, 37 estudiantes de maestría y 28 de doctorado. El 80% de los investigadores pertenecen al SNI: 1 SNI III, 2 SNI II, 11 SNI I, 2 SNI C y 4 sin SNI, la mitad son investigadores Titular B o C y una cuarta parte son investigadores Asociados (Figuras 7).



I.4.1. Investigación

La coordinación ha producido en este periodo: 22 artículos publicados en revistas internacionales arbitradas, cuenta con 12 artículos aceptados, 16 memorias en extenso arbitradas internacionalmente, 2 capítulos de libro como co-autor, un libro especializado como coautor y una edición de memorias. Además se tienen 2 patentes en registro. El promedio de publicaciones en este periodo (6 meses) ya se encuentra por encima de una publicación en revista internacional por investigador. Se espera que se acerque a 2 por investigador al año. Un indicador de la relevancia de las publicaciones es el número de citas que generan. En la siguiente figura se muestra la tendencia de citas acumuladas de la coordinación en donde claramente se muestra una tendencia pronunciada a la alza (inclusive en los primeros 6 meses del 2012). En el período enero-junio de 2012, se tienen 23 proyectos vigentes apoyados por CONACyT, como se muestra en la gráfica 1.



I.4.2. Formación de recursos humanos

En el periodo se graduaron **5** estudiantes de maestría y **uno** de doctorado. Por otro lado, se atendieron a **49** estudiantes para los cursos propedéuticos.

I.4.3. Infraestructura material

La coordinación cuenta, además de una sala de juntas y cubículos para sus investigadores, con siete laboratorios, uno por cada línea de investigación.

I.4.4. Premios y distinciones

El Dr. Sucar es Miembro del Comité Evaluador del SNI, Área VII, el Dr. Morales es Miembro del Comité de Acreditación de Evaluadores del CONACYT, Área VII, y miembro del Comité Externo de Evaluación del CIMAT. Así mismo los doctores: Carrasco, Martínez, Cumplido, Feregrino, González, Sucar y Morales, forman parte del comité editorial de revistas internacionales.

I.4.5. Organización y participación de eventos nacionales e internacionales

Los investigadores de la coordinación participan activamente en la organización de eventos académicos, tanto nacionales como internacionales. En este período participaron en la organización y/o evaluación de los siguientes eventos: MCPR, MICAI, CIARP, Iberamia, Flairs, CicLing, CLEF, LA-WEB, WoPATeC, IHCI, i-KNOW, PAN, ICML, MSDM, LACREST, JIISIC, PGM, iDR.

I.4.6. Proyectos de éxito

Dentro de los proyectos de la coordinación podemos destacar el proyecto de FONCICYT con la Unión Europea, llamado DYNAMO, en el cual participaron 11 instituciones de 6 países.

I.4.7. Vinculación y convenios con otras instituciones

La coordinación tiene un convenio de colaboración con el CENATAV en Cuba en donde por el cual se han graduado 6 estudiantes cubano de maestría y 5 de doctorado. Actualmente se tienen 4 estudiantes activos en el doctorado.

I.5. DOCENCIA

Los ocho programas de postgrado del INAOE continúan dentro del PNPC de CONACyT (6 consolidados y 2 en nivel internacional), lo cual es un logro institucional muy importante y se espera que en la próxima evaluación la mayoría de los posgrados que ofrece el Instituto estén considerados en el nivel internacional.

| PROGRAMA | NIVEL PNPC | VIGENCIA HASTA |
|--------------------------|---------------|----------------|
| MAESTRÍA EN ASTROFÍSICA | INTERNACIONAL | 12 ENERO 2014 |
| DOCTORADO EN ASTROFÍSICA | CONSOLIDADO | 30 MARZO 2013 |
| MAESTRÍA EN ÓPTICA | INTERNACIONAL | 12 ENERO 2016 |
| DOCTORADO EN ÓPTICA | CONSOLIDADO | 30 MARZO 2013 |

| | | |
|----------------------------------|-------------|---------------|
| MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA | CONSOLIDADO | 30 MARZO 2013 |
| DOCTORADO EN ELECTRÓNICA | CONSOLIDADO | 14 JUNIO 2014 |
| MAESTRÍA EN CS. COMPUTACIONALES | CONSOLIDADO | 14 JUNIO 2016 |
| DOCTORADO EN CS. COMPUTACIONALES | CONSOLIDADO | 14 JUNIO 2016 |

Tabla 1. Posgrados en el PNPC

I.5.1. Seguimiento de egresados

En este primer semestre de 2012 se continuó con la actualización del **Padrón de Seguimiento de Egresados del INAOE de la cual se reporta que el 89% de los egresados del INAOE están adscritos a alguna de las Instituciones de Educación Superior del país o a la industria nacional**, con lo que se demuestra que el INAOE cumple cabalmente con el objetivo de generar recursos humanos que eleven la calidad académica y resuelvan los problemas que tiene el país en las áreas de su competencia. Cabe señalar que un número importante de los egresados han generado nuevos grupos de investigación y han sido un elemento clave en la creación de nuevos programas de postgrado de calidad.

A junio de 2012 **se han graduado 1426 alumnos**, de los cuales 999 están adscritos a IES del país, 89 a IES extranjeras, 133 a la industria nacional y 49 a la industria extranjera, 9 son finados y 147 se desconoce su lugar de trabajo.

I.5.2. Eficiencia de graduación

Se continuó redoblando esfuerzos para lograr que los alumnos obtuvieran su grado en el tiempo requerido mediante acciones concretas como: 1). Seguimiento de los proyectos de tesis por comités establecidos. 2). Lograr que los alumnos contactaran a los grupos de investigación en su segundo período de estudios, para definir a tiempo el tema de tesis a desarrollar.

I.5.3. Planta docente

De enero a junio de 2012 los programas de postgrado del INAOE contaron con una planta docente de 121 **profesores/investigadores**, de los cuales el **89% son miembros del SNI** y de este porcentaje el 38% tienen nivel II y III, por lo que se seguirán redoblando esfuerzos para conseguir el presupuesto para la contratación de investigadores de reconocido prestigio que tengan estos niveles para reforzar la planta académica de algunas áreas como: Electrónica y Ciencias Computacionales.

I.5.4. Vinculación

Con respecto al apoyo que el INAOE siempre ha brindado a los alumnos de otras instituciones en su desarrollo académico y profesional, es satisfactorio reportar que de enero a junio de 2012 se atendieron a **444 alumnos de otras instituciones: 161 prestadores de servicio social** (55 concluidas y 106 en proceso), **224 prácticas profesionales** (84 concluidas, 137 en proceso y 3 bajas), **54 tesis de licenciatura** (16 concluidas y 38 en proceso), **3 tesis de maestría y 2 de doctorado** en proceso.

| Enero-Junio 2011/Enero-Junio 2012 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|------|-------------------------|------|-----------------------|------|-------------------|------|--------------------|------|---------|------|
| Área | Servicio Social | | Prácticas Profesionales | | Tesis de Licenciatura | | Tesis de Maestría | | Tesis de Doctorado | | Totales | |
| | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 | 2011 | 2012 |
| Astrofísica | 10 | 13 | 17 | 11 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 29 |
| Óptica | 29 | 30 | 29 | 24 | 7 | 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 66 | 68 |
| Electrónica | 37 | 31 | 65 | 70 | 11 | 18 | 0 | 0 | 1 | 1 | 114 | 120 |
| Cs. Comp. | 16 | 20 | 69 | 93 | 16 | 16 | 2 | 2 | 1 | 1 | 104 | 132 |
| Administrativas. | 52 | 67 | 40 | 26 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 | 95 |
| Total | 144 | 161 | 220 | 224 | 41 | 54 | 3 | 3 | 2 | 2 | 410 | 444 |

Tabla 2. Alumnos atendidos de otras instituciones

- Se dieron pláticas de los postgrados en varias instituciones que ofrecen carreras afines a las áreas del Instituto tanto nacionales como de Centroamérica y se entregó propaganda a los alumnos interesados. Además se aplicaron 82 exámenes de admisión en Colombia, a alumnos de ese país, para su ingreso a los programas de maestría.
- Se asistió a las Ferias de Postgrado organizadas por el CONACyT, con sedes en el Distrito Federal, Toluca, Ensenada y Mérida, en las que se atendieron a más de 600 estudiantes interesados en los postgrados del INAOE.
- En las instalaciones del Instituto se atendieron a **1,277** alumnos de distintas instituciones de educación superior del país, a los cuales se ofreció visitas guiadas a laboratorios y pláticas sobre los programas de postgrado del INAOE, entregándoles folletos de información a los interesados.
- Se mantuvo actualizada la página de postgrado del Instituto.

I.5.5. Alumnos atendidos y reclutamiento de los mejores candidatos

En el primer semestre de 2012 se atendieron a **953** alumnos (333 alumnos de postgrado, 95 alumnos que participaron en los cursos propedéuticos, 176 alumnos que presentaron el examen de admisión, de los cuales 82 son extranjeros y 349 alumnos externos). También se atendieron a 95 alumnos externos que estuvieron en las áreas administrativas del Instituto, realizando servicio social, prácticas profesionales o tesis.

Es satisfactorio reportar que gracias al esfuerzo contaste de difusión de los postgrados, es cada vez mayor el número de alumnos que participan en los cursos propedéuticos y presentan el examen de admisión para ingresar a los programas de postgrado del INAOE, con lo cual se logra poder reclutar a los mejores candidatos.

I.5.6. Carga docente

En este primer semestre de 2012 se tuvo un porcentaje (relación estudiante/profesor) de:

En este primer semestre de 2012 se tuvo un porcentaje (relación estudiante/profesor) de:

| ÁREA | Porcentaje de alumnos atendidos del Postgrado/profesores | Porcentaje de todos los alumnos atendidos/Profesores* |
|-------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Astrofísica | 47/33 = 1.4 | 91/33 = 3.0 |
| Óptica | 89/35 = 2.5 | 180/35 = 5.1 |
| Electrónica | 132/34 = 3.9 | 380/34 = 11.1 |
| Cs. Comp. | 65/19 = 3.4 | 302/19 = 15.8 |
| Total | 333/121 = 2.7 | 953/121 = 7.8 |

Tabla 3. *Este total incluye a los alumnos atendidos de postgrado, propedéuticos, exámenes de admisión y externos

I.5.7. Vinculación Académica

En todo lo anterior se han expuesto diversas acciones de vinculación académica que el instituto realiza. Sin embargo, hay una labor de vinculación académica que rebasa el ámbito de las coordinaciones, es una tarea de vinculación institucional. Entre las acciones de vinculación académica de este tipo que se han realizado en este periodo queremos subrayar aquellas que han acercado al Instituto a la Ciencia, a la Tecnología y a la Educación de la región.

La colaboración a través del convenio suscrito con los tecnológicos del Estado de Puebla, continúa con gran éxito. **DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS SE HAN APOYADO A TODOS LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS DE PUEBLA Y LOS MUNICIPIOS**, en el marco de ese convenio se han llevado al cabo las siguientes acciones:

- Conferencias de difusión de la ciencia.
- Asesoría en el área de redes y telecomunicaciones.
- Apoyo para la realización de estadías de estudiantes de las diferentes áreas que imparten en los Institutos Tecnológicos de Puebla (servicio social y prácticas profesionales).

Se firmó un convenio con la Secretaria de Educación Pública del Estado de Puebla para capacitar a los profesores de los bachilleratos generales del estado de Puebla en física y en matemáticas. Se han impartido diplomados desde el verano 2007 a la fecha, en las siguientes materias:

- Física general
- Álgebra
- Geometría plana y trigonometría
- Geometría analítica
- Cálculo diferencial
- Introducción a la probabilidad y a la estadística

En este periodo los diplomados iniciaron el 24 de Marzo y concluirán el 21 de julio del 2012. Se abrieron 5 sede foráneas en: Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Tehuacán y Chiautla de Tapia. Se impartieron 6 diplomados. Algebra, Geometría Plana y Trigonometría, Geometría Analítica, Calculo Diferencial, Cálculo Integral, Probabilidad y Estadística y Física. Se tiene un total de **653** profesores Inscritos distribuidos como se muestra en la tabla: Física se abrió por primera vez. También en esta ocasión se abrió

un grupo para jóvenes, muchos de ellos hijos de trabajadores del INAOE, se inscribieron 63 personas.

Los diplomados para profesores de secundaria y telesecundaria se iniciaron el 28 de enero y terminaron el 30 de junio. Se tienen dos diplomados registrados en el escalafón: Álgebra y Geometría Plana y Trigonometría (GPYT). Se abrieron sedes en Huauchinango, Tlatlauqui, Tehuacan, San Martín e INAOE, . Se tiene un total de 653 profesores Inscritos distribuidos como se muestra en la tabla.

| DIPLOMADO MATEMÁTICAS: BACHILLERATOS, SECUNDARIAS, TELESECUNDARIAS | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|
| Np | Sede | Materia | Nivel | Docentes Inscritos |
| 1 | Chiautla de Tapia | GPYT | Bachillerato | 34 |
| 2 | Tehuacán | GPYT | Bachillerato | 34 |
| 3 | Tehuacán | Álgebra | Bachillerato | 18 |
| 4 | Zacatlán | GPYT | Bachillerato | 23 |
| 5 | Huauchinango | GPYT | Bachillerato | 26 |
| 6 | Teziutlán | GPYT | Bachillerato | 50 |
| 7 | INAOE | Álgebra | Bachillerato | 148 |
| 8 | INAOE | GPYT | Bachillerato | 73 |
| 9 | INAOE | Cálculo Diferencial | Bachillerato | 41 |
| 10 | INAOE | Probabilidad y Estadística | Bachillerato | 14 |
| 11 | INAOE | Física | | 28 |
| Total | | | | 489 |
| Np | Sede | Materia | Nivel | Docentes Inscritos |
| 1 | Huauchinango | Álgebra | Secundaria | 30 |
| 2 | Tlatlauqui | Álgebra | Secundaria | 32 |
| 3 | Tehuacán | Álgebra | Secundaria | 19 |
| 4 | San Martín | Álgebra | Secundaria | 35 |
| 5 | INAOE | Álgebra | Secundaria | 28 |
| 6 | INAOE | GPYT | Secundaria | 20 |
| Total | | | | 164 |

Tabla 4. Bachilleratos, secundarias y telesecundarias

I.6. Centro Regional para la Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (CRECTEALC)

El Campus México del Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe (CRECTEALC), afiliado a las Naciones Unidas, inició actividades correspondientes a sus cursos internacionales, con una duración de 12 meses, a mediados del año 2004. Desde esas fechas se han impartido 7 cursos de "Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica" y 4 cursos de

“Comunicaciones Satelitales”. Estos cursos han permitido capacitar en estas áreas a estudiantes de diferentes países como Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Haití, Paraguay y Perú y estudiantes mexicanos.

Cursos Internacionales CRECTEALC-Campus México

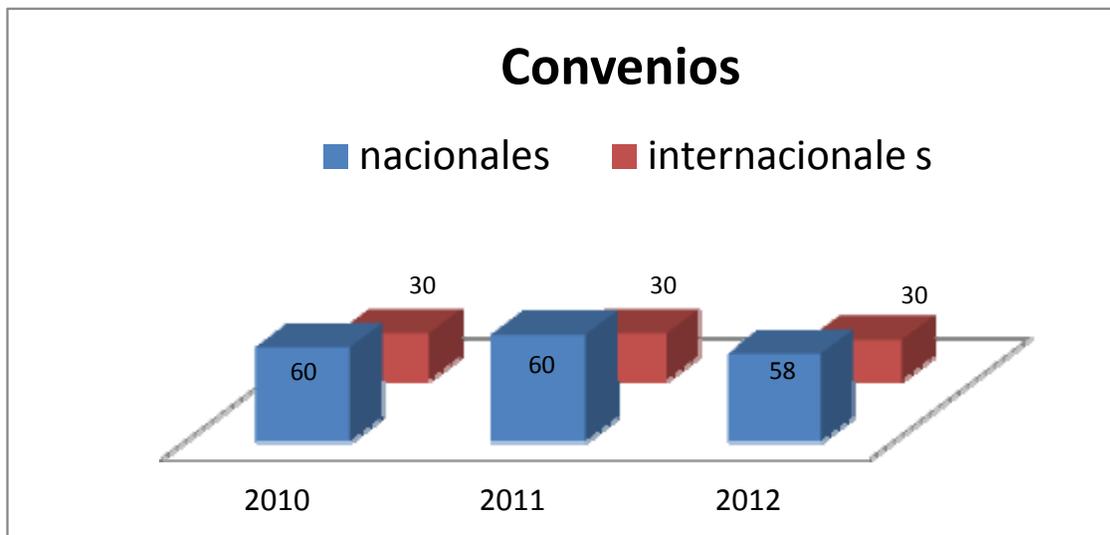
| PERÍODO | COMUNICACIONES SATELITALES | | PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE IG | |
|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|------------|
| | EXTRANJEROS | NACIONALES | EXTRANJEROS | NACIONALES |
| 2004 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 2006-2007 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 2007-2008 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| 2008-2009 | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 2009-2010 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| 2010 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 2010-2011 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| TOTAL: | 3 | 14 | 20 | 37 |

Tabla 5. Estudiantes Cursos Crectecal, Campus México.

El Campus México del CRECTEALC continúa creciendo y entrenando cada vez a más estudiantes tanto del extranjero como del país y cada vez en contacto con más organismos relacionados con temas aeroespaciales. Ahora el CRECTEALC colabora activamente con la Agencia Espacial Mexicana.

I.7. Convenios Vigentes

Otro de los objetivos de la vinculación académica es continuar la colaboración con instituciones nacionales e internacionales a través de convenios internacionales y nacionales; al 2011 se tienen



Gráfica 2. Convenios nacionales e internacionales

I.8. Difusión y extensión

Durante el primer semestre de 2012, el INAOE desarrolló una importante actividad en materia de difusión y extensión. Tuvo presencia permanente en medios de comunicación; continuó ofreciendo a las escuelas visitas guiadas a sus instalaciones y un programa de veladas astronómicas. Asimismo, los investigadores del Instituto desarrollaron importantes tareas de divulgación científica en medios locales y nacionales, e impartiendo conferencias, talleres, capacitación de uso de telescopios, entre otras.

I.8.1. Promoción en medios informativos

Durante el primer semestre del año el INAOE atendió a reporteros de medios locales y nacionales. Entre los temas que más coberturas obtuvieron destacan: el seminario institucional impartido por el Dr. Jesús Galindo titulado “¿Apocalipsis maya para el 2012? Una visión desde la astronomía y la cultura mesoamericanas”, la Feria Internacional de Lectura, el programa “Del Aula al Universo”, y una entrevista que la agencia EFE realizó al Director General en diciembre del año 2011 y que se publicó en medios internacionales en abril de este año. Se organizaron dos ruedas de prensa, se enviaron diversos boletines a los medios locales y nacionales, y se participó activamente en los espacios del Consejo Asesor de Difusión de los Centros CONACYT y de la Red de Comunicación de la Región Centro-Sur de la ANUIES.

En materia de difusión científica en medios destacó el papel de la Coordinación de Astrofísica, en especial del Dr. Raúl Mújica, con la publicación del **Suplemento Saberes y Ciencias** de La Jornada de Oriente, y del número 94 correspondiente a enero-febrero de la **Revista Conversus**, que contiene artículos escritos por astrónomos del INAOE. También es gestor de la participación permanente de investigadores del INAOE en el programa “Al Aire” que se transmite por Radio BUAP y vía Internet.

Lo destacable del periodo es que el número de artículos publicados en medios de comunicación impresos y digitales se incrementó en un 62 por ciento con respecto al mismo periodo del año 2011, y la presencia de los investigadores del INAOE en radio y televisión creció en un 36 por ciento en relación con el primer semestre del año pasado.

I.8.2. Visitas al INAOE

Durante el primer semestre del año, el INAOE recibió, en el marco de su programa de visitas guiadas, a 3,118 personas, desde niños de kínder hasta estudiantes de licenciatura y público en general. Además, en el mes de abril, el INAOE recibió a cerca de 17 mil visitantes en el marco de las actividades de la Sexta Feria Internacional de Lectura, organizada de manera conjunta con el Consejo Puebla de Lectura A.C. En esta Feria se ofrecieron cerca de 40 talleres, se abrieron los telescopios y hubo presentaciones artísticas, conciertos, exposiciones de arte, presentaciones y venta de libros. Destacados científicos y divulgadores estuvieron presentes en este magno evento.

En el primer semestre del año el número de visitantes al INAOE se incrementó en un 604 por ciento con respecto al mismo periodo del año anterior. Este incremento se debe

esencialmente a que la FILEC se organizó este 2012 en nuestro Instituto, después de que en 2011 fue itinerante y se llevó a cabo en diversas ciudades de la entidad.

I.8.3. Actividades permanentes de divulgación científica

Durante este periodo enero-junio de 2012 el INAOE continuó con las actividades permanentes de divulgación científica fuera de sus instalaciones, en comunidades del estado de Puebla y de otras entidades del país. En este contexto destacan:

- a) Los **Baños de Ciencia** en el Consejo Puebla de Lectura A. C., el Jardín Etnobotánico de San Andrés Cholula, San Buenaventura Nealtican, Casa Blanca, Amozoc y las colonias Constitución Mexicana e Ignacio Zaragoza, así como en la Biblioteca Central de la BUAP y Santa Ana Xalmimilulco, sumando un total de 20 sesiones y mil 200 niños atendidos.
- b) El programa “**Del aula al Universo, un telescopio para cada escuela**”, que comenzó en septiembre de 2011. Se realiza en colaboración con la BUAP y Victorinox, distribuidor de productos Celestron, con el objetivo de incentivar el estudio de la astronomía en las escuelas secundarias y preparatorias de los estados de Puebla y Tlaxcala. Este año se construyeron 113 telescopios y se capacitó a estudiantes y profesores de 92 escuelas.
- c) **Tráiler de la Ciencia de Morelos.** Este proyecto lleva 95% de avance. Se entregará en el mes de julio de 2012. Este proyecto es liderado por el INAOE en colaboración con otras instituciones. Fue financiado a través de los Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Morelos. Consta de experimentos interactivos, biblioteca, telescopio, planetario y muchas otras actividades.
- d) **Planetario de Puebla.** Fue reabierto el pasado abril de 2012. A través los fondos mixtos CONACYT-Puebla el INAOE llevó a cabo el proyecto de rehabilitación que consistió en reactivar el proyector IMAX e instalar un proyector digital, así como salas de interactivos, lectura, laboratorio-taller y exposiciones. El concepto visual del Planetario consiste en una Base Espacial de Mantenimiento Planetario. El domo se transformó en un enorme planeta Tierra con astronautas dándole mantenimiento.



Fig. 8 Aspecto de la renovación del Planetario de Puebla realizada por el INAOE

- e) **Ferias de ciencia y veladas astronómicas.** Durante el primer semestre de 2012 se continuó con el apoyo a diversas instituciones con observaciones, talleres y el planetario móvil. Se asistió a muchas comunidades y se dio apoyo a numerosos eventos. Se atendió a más de 5 mil personas en total, especialmente en los estados de Puebla y Oaxaca.
- f) **Evento destacado: Tránsito de Venus.** Investigadores y estudiantes del INAOE se distribuyeron en tres sedes para observar el Tránsito de Venus y atender al público: la BUAP, el INAOE y San Miguel de Allende. Más de 2500 personas pasaron por los telescopios en CU-BUAP. Astrónomos de INAOE, se distribuyeron en las diferentes zonas. Algunos en la sala de prensa del estadio dando charlas cortas al público, previo a la observación, sobre el tránsito. Otros asistiendo a los usuarios de telescopios, y otros más fueron rodeados permanentemente por decenas de personas que querían saber más de astronomía. En el INAOE se instalaron pocos telescopios para atender a unas 300 personas, entre trabajadores de nuestro instituto y sus familiares. En San Miguel de Allende, mediante la colaboración con los Hoteles Misión, se atendió a un centenar de personas.



Fig. 9 Evento del tránsito de Venus en la BUAP

- g) **Apoyo a Docencia.** Las actividades de divulgación están generando mayor interés hacia nuestro instituto. Esto se ha notado en la cantidad de solicitudes para visitar el INAOE pero no de manera general, sino a laboratorios específicos y con actividades puntuales. En este semestre nos visitaron estudiantes de los primeros semestres de la Facultad de Física de la BUAP, el grupo de estudiantes que participó en el Congreso de Estudiantes de Física de la UDLAP y se ofreció la visita nocturna a telescopios para dos grupos que asistían a congresos en el INAOE. Además, la primera reunión de capacitación de los representantes de los 40 Comités Locales de la Noche de las Estrellas se llevó a cabo en nuestras instalaciones.
- h) **Caravanas Culturales.** Desde 2011 el Instituto participa en las Caravanas Culturales del Gobierno del Estado de Puebla. Este novedoso y ambicioso proyecto busca llevar cultura, arte y ciencias a todos los rincones de la entidad. En el periodo, el INAOE participó en nueve sedes, atendiendo a cerca de 2,597 niños.
- i) **Otros eventos.** El INAOE participó además con talleres en el Instituto Los Sauces (16 de marzo); en el CAPEP de San Andrés Cholula (25 abril), en Anrod School (30 mayo). En esta última sede el Dr. Miguel Chávez Dagostino impartió una charla sobre el Gran Telescopio Milimétrico, mientras que Javier Silva, miembro del OSA Chapter, ofreció un taller sobre imágenes en tercera dimensión. El Dr. Emanuele Bertone impartió una charla de divulgación el 30 de mayo en el Centro Escolar Licenciado Miguel Alemán de San Pedro Cholula. También se apoyó al Gran Telescopio Milimétrico en su feria de ciencias en Texmalaquilla, el 8 de junio, donde se atendió a 200 niños aproximadamente. El INAOE participó también en las actividades culturales del Equinoccio de Primavera organizadas por el Ayuntamiento de San Andrés Cholula. En el mes de marzo, Patrick Heyer, del Laboratorio de Robótica, impartió conferencia en la Universidad Madero. Finalmente, se impartieron talleres de ciencia en el evento

de “Pandillas Científicas” que organizó MILSET en Metepec, los días 15 y 16 de junio, cuando se atendió a alrededor de 500 niños.

| INDICADORES | Enero- junio 2011 | Enero-junio 2012 |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Artículos presentados en diversos medios impresos y digitales | 200 | 324 |
| Conferencias de divulgación* | 89 | 103 |
| Programas radiofónicos y televisivos | 77 | 92 |
| Visitas al INAOE** | 2854 | 20118 |
| Público atendido en actividades fuera de la institución | 49370 | 18,825 |
| Total de público atendido por el INAOE en el periodo | 51724 | 38943 |

Tabla 6. Divulgación de la ciencia

* Conferencias del Programa de Visitas al INAOE más conferencias impartidas fuera de la institución.

** Asistentes en el Programa de Visitas Guiadas al Instituto más los asistentes a la Feria Internacional de Lectura en abril de 2012.

II. Elementos para la integración del Informe Anual

a) Infraestructura humana y material

Durante el periodo enero-junio de 2012, la planta de investigadores del Instituto estuvo formada por **116** investigadores, distribuidos de la siguiente manera: **33** en Astrofísica, **32** en Óptica, **32** en Electrónica y **19** en Ciencias Computacionales. Del total de investigadores, **115** tienen el grado de doctor y **1** es maestro en ciencias, Cada uno de estos indicadores está normalizado al total del personal científico y tecnológico, que en junio de 2010 fue de **110**, en junio de 2011 fue de **111** y en junio de 2012 fue de **116**.

La siguiente tabla muestra la distribución de los investigadores:

Personal

| Investigadores | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------------|------------|------------|
| ÁREA | Asoc. C | | | Títular A | | | Títular B | | | Títular C | | | Títular D | | | Totales | | |
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 5 | 4 | 5 | 10 | 9 | 9 | 7 | 9 | 10 | 8 | 8 | 7 | 3 | 3 | 2 | 33 | 33 | 33 |
| Óptica | 1 | 0 | 0 | 9 | 11 | 11 | 9 | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 | 1 | 1 | 1 | 30 | 31 | 32 |
| Electrónica | 4 | 2 | 4 | 13 | 15 | 14 | 8 | 8 | 9 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 30 | 30 | 32 |
| Cs. Comp. | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 17 | 17 | 19 |
| Total | 14 | 8 | 13 | 37 | 40 | 39 | 30 | 32 | 35 | 24 | 26 | 25 | 5 | 5 | 4 | 110 | 111 | 116 |

Tabla 7. Distribución de investigadores por categorías

| Ingenieros tecnológicos | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ÁREA | Ing. Asoc. C | | | Ing. Titular A | | | Ing. Titular B | | | Totales | | |
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Óptica | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| Electrónica | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Cs. Comp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 | 7 |

Tabla 8. Distribución de Ingenieros tecnológicos por categorías
Tres ingenieros tecnológicos son miembros del S.N.I. Nivel 1

En el 2012, del total de 116 investigadores, 104 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, es decir el 89.6%. En la siguiente tabla se muestra la distribución de los investigadores en los diferentes niveles del sistema, y se hace una comparación con el ejercicio 2010 y 2011.

| Investigadores miembros del S.N.I. | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Área | Candidato | | | Nivel 1 | | | Nivel 2 | | | Nivel 3 | | | Totales | | |
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 2 | 2 | 3 | 11 | 12 | 11 | 13 | 12 | 10 | 5 | 6 | 6 | 32 | 32 | 30 |
| Óptica | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 | 13 | 8 | 8 | 8 | 6 | 7 | 7 | 31 | 30 | 28 |
| Electrónica | 2 | 2 | 1 | 18 | 19 | 24 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 25 | 26 | 30 |
| Cs. Comp. | 0 | 0 | 2 | 10 | 10 | 11 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 12 | 13 | 16 |
| Total | 4 | 4 | 6 | 54 | 56 | 59 | 27 | 26 | 24 | 12 | 15 | 15 | 100 | 101 | 104 |

Tabla 9. Investigadores miembros del S.N.I.

Personal de investigación incorporado a las áreas sustantivas mediante los Programas del CONACYT. Cuatro de estos investigadores son miembros del Sistema Nacional de Investigadores:

| ÁREA | Repatriaciones | | | Retenciones | | | Estancias Posdoctorales | | | Totales | | |
|--------------|----------------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Óptica | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| Electrónica | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| Cs. Comp. | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Total | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 6 | 8 | 5 | 8 |

Tabla 10. Incorporación de Investigadores a través de las Convocatorias CONACYT

b) Productividad científica y tecnológica

El número de proyectos de investigación durante el periodo en evaluación fue de **154**, de los cuales **76** fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, **7** son externos **44** son interinstitucionales y **27** institucionales y/o administración. En la siguiente tabla se detalla esta información:

Fondos para la Investigación (Sectoriales, Mixtos, Institucionales, Cooperación internacional, Redes temáticas, UC-Mexus, Fomento Regional) etc.

| AREA | Fondos Sectoriales SEP-CONACYT | | | Fondos Sectoriales Secretaría de Marina | | | Fondos Sectoriales CFE | | | Fondos Sectoriales Secretaría de Salud | | | Fondos Mixtos Gobierno del Estado de Puebla y Estado de Morelos | | | Otros programas CONACYT bilateral, UC Mexus, Redes Temáticas, etc) | | | Fondo Instituto Mexicano del Petróleo y SENER | | | Totales | | |
|-------------|--------------------------------|----|----|-----------------------------------------|----|----|------------------------|----|----|----------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------------------------|----|----|--------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------|----|----|---------|----|----|
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 16 | 13 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 18 | 18 | 23 |
| Óptica | 14 | 11 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 12 | 10 |
| Electrónica | 14 | 12 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 19 | 15 | 20 |
| Cs. Comp. | 8 | 8 | 10 | 9* | 8 | 10 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 21 | 22 | 23 |
| Total | 52 | 44 | 53 | 9 | 8 | 10 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | 7 | 5 | 0 | 1 | 2 | 75 | 67 | 76 |

Tabla 11. Proyectos apoyados a través de las Convocatorias CONACYT * 3 proyectos son ejecutados por el Centro de Ingeniería del INAOE

Proyectos externos, interinstitucionales e Institucionales enero-junio 2012

| ÁREA | Proyectos de Administración y/o Institucionales | | | Proyectos Externos | | | Proyectos Interinstitucionales | | | Total Proyectos | | |
|-------------|-------------------------------------------------|----|----|--------------------|----|----|--------------------------------|----|----|-----------------|----|----|
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 4 | 1 | 9 | 2 | 0 | 1 | 0 | 31 | 32 | 6 | 32 | 42 |
| Óptica | 8 | 5 | 5 | 3 | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 13 | 11 | 5 |
| Electrónica | 8 | 9 | 6 | 8 | 4 | 2 | 4 | 1 | 6 | 20 | 14 | 14 |
| Cs. Comp. | 8 | 6 | 7 | 7 | 4 | 4 | 2 | 4 | 6 | 17 | 14 | 17 |
| Total | 28 | 21 | 27 | 20 | 10 | 7 | 8 | 40 | 44 | 56 | 71 | 78 |

Tabla 12. Otros proyectos

Se publicaron **105** artículos con arbitraje, **97** memorias en extenso con arbitraje, se tienen **39** artículos aceptados con arbitraje, **28** artículos enviados y **16** resúmenes en congresos. En la siguiente tabla se muestran los detalles de dichas publicaciones:

| AREA | Artículos Publicados | | | Artículos Aceptados | | | Artículos Enviados | | | Memorias en Extenso | | | Resúmenes en Congreso | | |
|-------------|----------------------|-----|-----|---------------------|----|----|--------------------|----|----|---------------------|----|----|-----------------------|----|----|
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 31 | 36 | 22 | 11 | 13 | 10 | 19 | 12 | 11 | 18 | 12 | 5 | 0 | 2 | 1 |
| Óptica | 16 | 26 | 18 | 4 | 3 | 5 | 3 | 6 | 11 | 23 | 30 | 33 | 24 | 19 | 13 |
| Electrónica | 30 | 30 | 43 | 9 | 8 | 12 | 11 | 4 | 3 | 34 | 38 | 43 | 5 | 3 | 1 |
| Cs. Comp. | 17 | 16 | 22 | 22 | 20 | 12 | 7 | 9 | 3 | 17 | 14 | 16 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 94 | 108 | 105 | 46 | 44 | 39 | 40 | 31 | 28 | 92 | 94 | 97 | 29 | 24 | 16 |

Tabla 13. Producción científica

Otros resultados importantes de las investigaciones en el instituto se muestran en la tabla siguiente:

| Área | Libros como autor y coautor | | | Capítulos de libros como autor | | | Capítulos de libros como coautor | | | Edición de memorias en congreso | | | Patentes en registro | | | Patentes y Obtenidas | | |
|-------------|-----------------------------|----|----|--------------------------------|----|----|----------------------------------|----|----|---------------------------------|----|----|----------------------|----|----|----------------------|----|----|
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| Astrofísica | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Óptica | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Electrónica | 4 | 2 | 4 | 1 | 5 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Cs. Comp. | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 6 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 4 | 4 | 5 | 2 | 8 | 6 | 7 | 14 | 6 | 3 | 2 | 1 | 7 | 6 | 14 | 1 | 3 | 1 |

Tabla 14. Otros productos

c) Formación de recursos humanos y docencia.

En este período, la matrícula fue de **333** alumnos: **152** de maestría y **181** de doctorado. Se graduaron **38** alumnos, **25** en maestría y **13** en doctorado. Se reporta también **11** bajas, por lo que tenemos una población estudiantil activa de **284** alumnos. La siguiente tabla muestra la distribución de los estudiantes en las diferentes áreas del Instituto:

| ÁREA | MATRÍCULA | | | | | | | | | GRADUADOS | | | | | | | | |
|-------------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|---------|-----|-----|-----------|----|----|-----------|----|----|---------|----|----|
| | MAESTRÍA | | | DOCTORADO | | | TOTALES | | | MAESTRÍA | | | DOCTORADO | | | TOTALES | | |
| | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 | 10 | 11 | 12 |
| ASTROFÍSICA | 18 | 19 | 20 | 22 | 26 | 27 | 40 | 45 | 47 | 3 | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 5 |
| ÓPTICA | 29 | 29 | 21 | 66 | 75 | 68 | 95 | 104 | 89 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| ELECTRÓNICA | 66 | 65 | 74 | 56 | 60 | 58 | 122 | 125 | 132 | 10 | 8 | 13 | 1 | 6 | 6 | 11 | 14 | 19 |
| CS. COMP. | 34 | 38 | 37 | 33 | 25 | 28 | 67 | 63 | 65 | 3 | 10 | 5 | 4 | 2 | 1 | 7 | 12 | 6 |
| TOTALES | 147 | 151 | 152 | 177 | 186 | 181 | 324 | 337 | 333 | 18 | 22 | 25 | 9 | 15 | 13 | 27 | 37 | 38 |

Tabla 15. Matrícula y Graduados

Se impartieron **149** cursos de postgrado, **92** en maestría y **26** en doctorado. Además se impartieron **12** cursos propedéuticos y **19** cursos de capacitación. Esto refleja la gran cantidad de trabajo que el INAOE invierte en el rubro de formación de recursos humanos.

| POSGRADO | Enero-Junio 2010 | Enero-Junio 2011 | Enero-Junio 2012 |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| MAESTRÍA EN ASTROFÍSICA | 6 | 8 | 5 |
| MAESTRÍA EN ÓPTICA | 16 | 23 | 20 |
| MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA | 36 | 33 | 45 |
| MAESTRÍA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES | 23 | 23 | 22 |
| DOCTORADO EN ELECTRÓNICA | 18 | 19 | 26 |
| TOTAL DE CURSOS DE POSGRADO IMPARTIDOS | 99 | 106 | 118 |
| PROPEDÉUTICOS DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA | 14 | 13 | 9 |
| SEMANA PROPEDÉUTICA DE CS. COMPUTACIONALES | 13 | 0 | 3 |
| CAPACITACIÓN | 12 | 16 | 19 |
| TOTAL TODOS LOS CURSOS | 138 | 135 | 149 |

Tabla 16. Cursos

Con respecto a la participación de alumnos en artículos publicados en revistas con arbitraje, se tuvo en el 2012 un incremento importante. En la siguiente tabla se detalla la información de la participación de alumnos en artículos en revistas arbitradas o en memorias en extenso:

| ARTÍCULOS ARBITRADOS PUBLICADOS, ACEPTADOS, Y MEMORIAS EN EXTENSO CON PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| AREA | Artículos Publicados | | | | | | Artículos Aceptados | | | | | | Memorias en extenso | | | | | |
| | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | |
| | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P | C/P | S/P |
| ASTROFÍSICA | 7 | 24 | 4 | 32 | 2 | 20 | 1 | 10 | 0 | 13 | 1 | 9 | 8 | 10 | 4 | 8 | 1 | 4 |
| ÓPTICA | 6 | 10 | 18 | 8 | 13 | 5 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 15 | 8 | 22 | 8 | 20 | 13 |
| ELECTRÓNICA | 8 | 22 | 7 | 23 | 17 | 26 | 4 | 5 | 3 | 5 | 7 | 5 | 21 | 13 | 27 | 11 | 32 | 11 |
| CS. COMP. | 16 | 1 | 6 | 10 | 13 | 9 | 18 | 2 | 12 | 8 | 8 | 4 | 14 | 3 | 12 | 2 | 10 | 6 |
| TOTAL | 37 | 57 | 35 | 73 | 45 | 60 | 26 | 18 | 16 | 28 | 18 | 21 | 58 | 34 | 65 | 29 | 63 | 34 |

Tabla 17. Artículos arbitrados publicados, aceptados y memorias en extenso, con participación de alumnos

d) Vinculación con el sector productivo

Dada la importancia que el instituto actualmente le está dando a las actividades tecnológicas de sus investigadores y tecnólogos, la Dirección de Desarrollo Tecnológico entra en una fase de expansión, en la cual se pretende brindar nuevos servicios a los miembros de la institución, entre ellos el aseguramiento de la propiedad intelectual y la gestión de proyectos. Por otro lado se continúa con la captación de recursos propios a través de los diferentes laboratorios encargados de esta actividad.

Una actividad fundamental para la Dirección de Desarrollo Tecnológico es la puesta en marcha del Parque Tecnológico del instituto. Se espera tener en funcionamiento una primera sección del mismo en este año 2012.

En este periodo Enero-Junio 2012 se tuvo un total de ingresos de \$ 42'142,858.95 (cuarenta y dos millones ciento cuarenta y dos mil ochocientos cincuenta y ocho pesos 95/100 M.N.), como se indica en la siguiente tabla. Esta cantidad corresponde a 13 proyectos en ejecución y 8 cursos impartidos durante el periodo.

Cabe mencionar que se incluyen en la tabla los proyectos llevados a cabo a través de CONACyT con la Secretaria de Marina y CFE por ser proyectos relevantes para la Dirección de Desarrollo Tecnológico.

CUADRO COMPARATIVO 2010-2012 ENERO-JUNIO

| | 2010 | 2011 | 2012 |
|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| SEMAR | 16'421,073.00 | 20'327,708.15 | 35'311,382.00 |
| C.F.E. | 9'219,100.91 | 1'738,010.35 | 2'130,484.12 |
| C.F.E. CONACYT | 2'839,510.00 | 6'232,687.20 | 2'033,900.00 |
| COLORIMETRÍA | 131,000.00 | 102,920.00 | 251,900.00 |
| PEMEX | 9'131,874.27 | 5'786,151.68 | 1'621,486.83 |
| CICESE | 0 | 0 | 100,000.00 |
| FINNOVA | 0 | 0 | 693,706.00 |
| TOTAL | \$37'742,558.18 | \$34'187,477.38 | \$42'142,858.95 |

Tabla 18. Contratos y cursos 2010.2012

e) Indicadores de desempeño/Anexo III del Convenio de Administración por Resultados (CAR)

Los siguientes indicadores de desempeño, marcan los términos de referencia del Convenio de Administración por Resultados. Se describen de manera global, las principales actividades desarrolladas durante el periodo enero-junio de 2010, 2011 y 2012 por el INAOE en investigación, docencia, desarrollo tecnológico y difusión científica. Cada uno de estos indicadores está normalizado al total del personal científico y tecnológico, que en junio de 2010 fue de **110**, en junio de 2011 fue de **111** y en junio de 2012 fue de **116**.

Proyecto 1. Realización de Investigación Científica

| INDICADOR | FÓRMULA DEL INDICADOR | ENERO-JUNIO 2010 | | | ENERO-JUNIO 2011 | | | ENERO-JUNIO 2012 | | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Artículos con arbitraje Internacional y nacional | Artículos publicados con arbitraje/Total de Investigadores | 65/110 0.59 | 94/110 0.85 | 140/110 1.27 | 70/111 0.63 | 108/111 0.97 | 140/111 1.2 | 75/114 0.65 | 105/116 0.90 | 145/114 1.27 |
| Artículos aceptados con arbitraje internacional y nacional | Artículos aceptados con arbitraje/Total de Investigadores | 30/110 0.27 | 46/110 0.41 | 70/110 0.63 | 35/111 0.31 | 44/111 0.39 | 70/111 0.63 | 35/114 0.30 | 39/116 0.33 | 72/114 0.63 |
| Artículos enviados con arbitraje internacional y nacional | Artículos enviados con arbitraje/Total de Investigadores | 35/110 0.31 | 40/110 0.36 | 65/110 0.59 | 33/111 0.29 | 31/111 0.27 | 65/111 0.58 | 25/114 0.21 | 28/116 0.24 | 65/114 0.57 |
| Memorias en extenso arbitradas | Memorias en extenso/Total de Investigadores | 140/110 1.27 | 92/110 0.83 | 260/110 2.36 | 100/111 0.90 | 94/111 0.84 | 26/111 0.23 | 100/114 0.87 | 97/116 0.83 | 250/114 2.19 |
| Capítulos de libros especializados como autor | Capítulos de libros como autor/Total de Investigadores | 1/110 0.009 | 2/110 0.018 | 2/110 0.018 | 1/111 0.009 | 8/111 0.07 | 2/111 0.018 | 1/114 0.008 | 6/116 0.05 | 3/114 0.02 |
| Capítulos de libros especializados como co-autor | Capítulos de libros como coautor/Total de Investigadores | 1/110 0.009 | 7/110 0.063 | 2/110 0.018 | 1/111 0.009 | 14/111 0.12 | 2/111 0.0018 | 1/114 0.008 | 6/116 0.05 | 3/114 0.02 |
| Edición de memorias especializadas como autor y coautor | Edición de memorias como autor/Total de Investigadores | 1/110 0.009 | 4/110 0.03 | 1/110 0.009 | 1/111 0.009 | 2/111 0.018 | 1/111 0.009 | 1/114 0.008 | 1/116 0.008 | 1/114 0.008 |
| Participación en Congresos Científicos por invitación | Conferencias congresos por invitación/Total de Investigadores | 15/110 0.13 | 15/110 0.13 | 30/110 0.27 | 15/111 0.13 | 18/111 0.16 | 30/111 0.27 | 15/114 0.13 | 31/116 0.26 | 32/114 0.28 |
| Participación en conferencias nacionales e Internacionales | Participación en conferencias/Total de Investigadores | 22/110 0.2 | 16/110 0.14 | 40/110 0.36 | 20/111 0.18 | 35/111 0.31 | 30/111 0.27 | 20/114 0.17 | 31/116 0.26 | 30/114 0.26 |
| Resúmenes en Congresos nacionales e Internacionales | Resúmenes en Congreso/Total de Investigadores | 20/110 0.18 | 29/110 0.26 | 40/110 0.36 | 20/111 0.18 | 24/111 0.21 | 40/111 0.36 | 20/114 0.17 | 16/116 0.13 | 40/114 0.35 |
| Total de Proyectos de Investigación | Total de proyectos/Total de Investigadores | 60/110 0.54 | 113/110 1.02 | 92/110 0.83 | 60/111 0.54 | 138/111 1.24 | 92/111 0.82 | 60/114 0.52 | 154/116 1.32 | 94/114 0.82 |
| Total de proyectos CONACYT | Proyectos CONACYT/Total de investigadores | 40/110 0.36 | 75/110 0.68 | 60/110 0.54 | 50/111 0.45 | 67/111 0.60 | 60/111 0.54 | 50/114 0.43 | 76/116 0.65 | 60/114 0.52 |
| Proyectos externos e Interinstitucionales | Proyectos externos e interinstitucionales/Total de Investigadores | 30/110 0.27 | 38/110 0.34 | 59/110 0.53 | 30/111 0.27 | 50/111 0.45 | 59/111 0.53 | 30/114 0.26 | 51/116 0.43 | 60/114 0.52 |

Proyecto Estratégico II: Desarrollo Tecnológico e Innovación y Difusión y Divulgación

| INDICADOR | FÓRMULA DEL INDICADOR | ENERO-JUNIO 2010 | | | ENERO-JUNIO 2011 | | | ENERO-JUNIO 2012 | | |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|
| | | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL 2011 | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica | Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica/Total de Investigadores | 5/110 0.04 | 6/110 0.05 | 10/110 0.09 | 5/111 0.04 | 6/111 0.05 | 10/111 0.09 | 7/116 0.06 | 13/116 0.11 | 15/114 0.13 |
| Proyectos Interinstitucional y Externos | Proyectos Interinstitucional y Externos/Total de Investigadores | 35/110 0.31 | 38/110 0.34 | 59/110 0.53 | 30/111 0.27 | 50/111 0.45 | 59/111 0.53 | 30/114 0.26 | 51/116 0.43 | 60/114 0.52 |
| INDICADOR | FÓRMULA DEL INDICADOR | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2011 | META ANUAL | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Artículos presentados en diversos medios impresos | Artículos en medios impresos /Total de Investigadores | 30/110 0.27 | 174/110 1.58 | 67/110 0.60 | 34/111 0.30 | 200/111 1.80 | 70/111 0.63 | 80/114 0.70 | 324/116 2.79 | 220/114 1.92 |
| Conferencias de divulgación | Conferencias de divulgación/Total de Investigadores | 40/110 0.36 | 85/110 0.77 | 80/110 0.72 | 30/111 0.27 | 89/111 0.80 | 100/111 0.90 | 50/114 0.43 | 103/116 0.88 | 105/114 0.92 |
| Programas radiofónicos y televisivos | Programas radiofónicos y televisivos/Total de Investigadores | Sin Meta | 57/110 0.51 | Sin Meta | 50/111 0.45 | 77/111 0.69 | 70/111 0.63 | 50/114 0.43 | 105/116 0.90 | 70/114 0.61 |
| Total de Público atendido (Visitas) en el INAOE | Visitas al INAOE | Sin Meta | 18.84 | Sin Meta | 2500 | 18.84 | 5000 | 2500 | 18,825 | 5000 |
| *Total de público atendido en actividades fuera del INAOE | Total de público atendido | Sin Meta | 24.84 | Sin Meta | 2500 | 51724 | 5000 | 2500 | 38943 | 5000 |

Proyecto estratégico III: Formación de recursos humanos especializados en las áreas de Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales y áreas afines.

| Jerarquía de objetivos | Resumen narrativo | Indicadores estratégicos | Método de cálculo | ENERO-JUNIO 2010 | | | ENERO-JUNIO 2011 | | | ENERO-JUNIO 2012 | | |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------|-----------------|
| | | | | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL 2011 | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Propósito (Resultados) | Se genera, Transfiere y difunde conocimiento de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de sectores y regiones | Tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas | (Número de tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico/Total de tesis concluidas)*100 | 20 M 9 D | 18 M 9 D | 53 M 22 D | 20 M 9 D | 22 M 15 D)/37=100 | 53 M 22 D | 53 M 22 D | 25 M 13 D | 53 M 22 D |
| | | Alumnos graduados insertados en el mercado laboral en relación a los alumnos graduados | (Alumnos graduados en el mercado laboral/ alumnos graduados)*100 | 85% | 90% | 85% | 85% | 90% | 85% | 85% | 85% | 85% |
| Componente(Productos y Servicios) | Alumnos de licenciatura, maestría y doctorados graduados | Alumnos graduados por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte | Alumnos graduados por cohorte/ alumnos matriculados por cohorte)*100 | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% |
| Actividad (Acciones y Procesos) | Actividad 1: Componente 1 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado | Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores (SEMESTRAL) | (Número de maestros y doctores graduados/ total de investigadores del Centro) | 20 M 9 D = 29/110 = 0.26 | 18 M 9 D = 27/110= 0.24 | 53 M, 22 D = 75/110 = 0.68 | 20 M 9 D = 29/115 = 0.25 | 22 M-15 D = 37 37/115=0. 32 | 53 M, 22 D = 75/115 = 0.65 | 53 M 22 D | 25 M 13 D | 53 M 22 D |

**Indicadores del Programa de Mediano Plazo (PMP) de la Secretaría de Hacienda y CONACYT
Anexo V del Convenio de Administración por Resultados (CAR)**

Denominación del Programa Presupuestario: 0001 Apoyos para estudios e investigaciones.

Nombre de la Matriz: Otorgamiento de becas.

Objetivo estratégico: Generar conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovación para mejorar la competitividad del país, el bienestar de la población y difundir sus resultados.

| | | | ENERO-JUNIO 2010 | | | ENERO-JUNIO 2011 | | | ENERO-JUNIO 2012 | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| INDICADOR | FÓRMULA DEL INDICADOR | DEL | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL 2011 | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Tesis concluidas de maestría | Tesis concluidas en maestría/Total de Investigadores | de | 20 | 18/110 0.16 | 53 | 20 | 22/115 0.19 | 53 | 53/114 0.46 | 25/116 0.21 | 53 Maestría |
| Tesis concluidas de doctorado | Tesis concluidas en doctorado/Total de Investigadores | de | 9 | 9/110 0.08 | 22 | 9 | 15/115 0.13 | 22 | 22/114 0.19 | 13/116 0.11 | 22 Doctorado |
| Indicador | Fórmula del Indicador | | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL 2011 | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional | Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional/Total de Investigadores | de | 70/110 0.63 | 94/110 0.85 | 140/110 1.27 | 70/111 0.63 | 108/111 0.97 | 140/111 1.26 | 75/114 0.65 | 105/116 0.90 | 145/114 1.27 |
| Proyectos CONACYT | Proyectos CONACYT/Total de Investigadores | de | 50/110 0.45 | 75/110 0.68 | 60/110 0.54 | 50/111 0.45 | 67/111 0.60 | 60/111 0.54 | 50/114 0.43 | 76/116 0.65 | 60/114 0.52 |
| INDICADOR | FÓRMULA DEL INDICADOR | DEL | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL 2011 | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica | Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica/Total de Investigadores | de | 5/110 .04 | 6/110 .05 | 10/110 0.09 | 5/111 0.04 | 6/111 0.05 | 10/111 0.09 | 6/114 0.05 | 13/116 0.11 | 11/114 0.09 |
| Proyectos Externos e Interinstitucionales | Proyectos externos e Interinstitucionales/Total de Investigadores | de | 30/110 0.27 | 38/110 0.34 | 59/110 0.53 | 30/111 0.27 | 50/111 0.45 | 59/111 0.53 | 30/114 0.26 | 51/116 0.43 | 60/114 0.52 |
| INDICADOR | FÓRMULA DEL INDICADOR | DEL | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL 2010 | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL 2011 | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Artículos presentados en diversos medios impresos | Artículos presentados en diversos medios impresos/Total de Investigadores | de | 34/110 0.30 | 174/110 1.58 | 67/110 0.60 | 34/111 0.30 | 200/111 1.80 | 70/111 0.63 | 80/114 0.70 | 324/116 2.79 | 220/114 1.92 |
| Visitas al INAOE | Visitas al INAOE | | Sin Meta | 18.84 | Sin Meta | Sin Meta | 51724 | Sin Meta | 2500 | 18,825 | 5000 |

Denominación del Programa Presupuestario: E001 Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones.

Nombre de la Matriz: Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones.

Objetivo estratégico: Generar conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovación para mejorar la competitividad del país, el bienestar de la población y difundir sus resultados.

| Jerarquía de Objetivos | Resumen Narrativo | Indicadores Estratégicos | Método de calculo | ENERO-JUNIO 2010 | | | ENERO-JUNIO 2011 | | | ENERO-JUNIO 2012 | | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | | | | META SEMESTRAL 2010 | LOGRADO 2010 | META ANUAL | META SEMESTRAL 2011 | LOGRADO 2011 | META ANUAL | META SEMESTRAL 2012 | LOGRADO 2012 | META ANUAL 2012 |
| Propósitos (resultados) | 2 Se genera, transfiere y difunde conocimiento científico de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de | tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socioeconómico del total de tesis concluidas | Total de tesis de posgrado concluidas orientadas al desarrollo socioeconómico/ total de tesis concluidas | 20 M 9 D | 18 M 9 D | 53 M 22 D | 20 M 9 D | 22 M 15 D | 53 M 22 D | 25 M 13 D | 53 M 22 D | |
| | | Publicaciones arbitradas referentes al de publicaciones generadas por el Centro | Artículos arbitrados publicados/ total de publicaciones generadas por el centro | 70/270 0.26 | 94 / 270 0.35 | 140 | 70/111 0.63 | 108/140 0.77 | 140/ 111 1.26 | 145/114 1.27 | 105/116 0.90 | 145 |
| Componente (Productos y Servicios) | 3 C.1 Proyectos de ciencia, tecnología e innovación realizados | Proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales referentes al total de proyectos | (Número de proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales/ Total de proyectos)*100 | 50/113 0.44 | 75/113 0.66 | 60 | 50/129 0.38 | 67/138 0.48 | 60 | 60/85 0.70 | 76/116 0.65 | 60 |
| | | Alumnos graduados por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte (BIANUAL) | Alumnos graduados por cohorte/alumnos matriculados por cohorte)*100 | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% |
| Actividad (acciones y Procesos) | 4 "Actividad 1: Componente 1 Diseño de propuestas de proyectos" | Total de proyectos en relación al total de investigadores | (Total de proyectos/ total de investigadores del Centro) | 60/110=0.54 | 113/110=1.02 | 92 | 60/111 0.54 | 138/111 1.24 | 90 | 94/114 0.82 | 154/116 1.32 | 94/114 0.82 |
| | 5 "Actividad 1: Componente 2 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado" | Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores del Centro (BIANUAL) | (Número de maestros y doctores graduados/ total de investigadores del Centro) | 29/110=0.26 | 27/110=0.24 | 75 | 29/115=0.25 | 37/115=0.31 | 75 | 75/114 0.65 | 38/116 0.32 | 75/114 0.65 |
| | | Posgrados en el PNPC en relación al total de posgrados del Centro | (Número de posgrados en el PNPC/ total de posgrados del Centro) | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 | 8/8=1 |
| | | Investigadores SNI en relación al total de investigadores del Centro | (Número de investigadores SNI/total de investigadores del Centro)*100 | 102/110 = 0.92 | 97/110 = 0.88 | 102/110 = 0.92 | 100/111 0.90 | 101/111 0.90 | 100 | 97/114 0.85 | 104/116 0.89 | 97/114 0.85 |