

INFORME EJECUTIVO DE AUTOEVALUACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

EJERCICIO ENERO-DICIEMBRE 2012



I. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, como Centro Público de Investigación, se enfoca a la realización de investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, la divulgación de la ciencia y su vinculación con los diferentes sectores de la sociedad, coadyuvando al bienestar social. El proceso de globalización de la economía ha acrecentado las demandas para la investigación y el desarrollo tecnológico en nuestro país. La trascendencia de la ciencia, la tecnología y la innovación 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.

El cumplimiento de las metas de publicación, participación en congresos y conferencias, incorporación de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y número de graduados, planteadas en el Plan Estratégico de Mediano Plazo y en el Plan de Trabajo Anual de 2012 constituyen el principal elemento del presente informe. El INAOE ha mantenido una productividad importante 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 por investigador al año; una producción de 2.3 memorias presentadas en congresos internacionales y nacionales; y 0.6 proyectos con financiamiento CONACYT, por investigador al año. Durante el ejercicio 2012, se publicaron 192 artículos en revistas científicas, han sido aceptados 59 y han sido enviados 64; se han publicado 251 memorias en extenso. El número de proyectos de investigación es de 159, de los cuales 76 son apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 27 son institucionales, 9 son externos y 47 interinstitucionales. Considerando que la meta anual planteada para el 2012, era de 145 artículos publicados, de 250 memorias en extenso y de 60 proyectos apoyados por CONACYT, el INAOE está cumpliendo con lo estipulado en su Plan de Trabajo Anual 2012.

De fundamental importancia es la formación de recursos humanos, rubro en el que las metas planteadas para el 2012 eran de 53 graduados de maestría y 22 graduados de doctorado. En este período anual se graduaron 96 estudiantes, 69 de maestría y 27 de doctorado, siendo la cifra total idéntica a la del año 2011. Se tuvo una matrícula de 429 alumnos, de los cuales se dieron de baja 22, y se graduaron 96, por lo que al mes diciembre 2012 la población activa era de 311 estudiantes. En el 2012 los ocho programas de postgrado INAOE continuaron dentro del Padrón

Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACYT: **la Maestría en Astrofísica y Óptica en nivel internacional y Maestría en Electrónica y Ciencias Computacionales así como los Doctorados en Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales como posgrados consolidados.** En el primer semestre de 2013 serán evaluados los programas de Maestría en Electrónica y Ciencias Computacionales, así como los de Doctorado en Astrofísica, Óptica, y Ciencias Computacionales, siendo el objetivo del Instituto que todos estos programas sean considerados en nivel internacional.

El INAOE brinda apoyo a alumnos de otras instituciones del país y del extranjero, para lograr su desarrollo académico y profesional e incentivarlos para estudiar un postgrado. Es satisfactorio reportar que en 2012 se atendieron a **610 alumnos de otras instituciones: 190 prestadores de servicio social** (105 concluidas y 85 en proceso), **345 de prácticas profesionales** (186 concluidas, 155 en proceso y 4 bajas), **68 de tesis de licenciatura** (34 concluidas y 34 en proceso), **4 de tesis de maestría** (3 concluidas y 1 en proceso), **y 3 de tesis de doctorado** (1 concluida y 2 en proceso).

Se actualizó el Padrón de Seguimiento de Egresados del INAOE, el cual reporta que más del 85% de los 1489 graduados a diciembre de 2012 están empleados en un campo afín a sus estudios, cumpliendo con el objetivo de generar recursos humanos de excelencia que han elevado y continúan elevando la calidad académica de las instituciones, además de coadyuvar en la solución de problemas en las áreas de su competencia. De éstos, 999 están adscritos a alguna Institución de Educación Superior del país y 89 en Instituciones de Educación Extranjera, 133 a la industria nacional y 49 en la industria extranjera. Es importante resaltar la buena aceptación de nuestros egresados en instituciones e industrias extranjeras, realizando docencia, investigación y/o desarrollo tecnológico.

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. **Destacamos el apoyo constante que se brinda al desarrollo académico y profesional a profesores y estudiantes de otras instituciones del Estado de Puebla y del país.** Se tienen convenios con la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla; para capacitar en matemáticas a los profesores de los bachilleratos, secundarias y telesecundarias del estado de Puebla. En 2012 participaron 917 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, como son Huauchinango, Tehuacán, Chiautla de Tapia, Zacapoaxtla, Zacatlán, Izúcar de Matamoros, Teziutlán, Tlatlauqui, y San Martín Texmelucan.

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.

La divulgación y difusión científica son importantes para el INAOE, que recibieron reconocimiento a nivel nacional en el año que se reporta. Estas actividades se pueden separar en tres grandes rubros: difusión en medios de comunicación e información local, nacional e internacional; programa de visitas guiadas al INAOE, y divulgación fuera de la institución. En 2012, se atendieron a más de 13 mil personas fuera del INAOE, lo cual representa un incremento del 53 por ciento en relación con 2011. Destacan eventos como Mis vacaciones en la Biblioteca (San Andrés Cholula), las Caravanas Culturales, las ferias de ciencia y veladas astronómicas. Durante este periodo se realizaron también 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.

A continuación se analiza el trabajo de cada una de las áreas de investigación del Instituto, que fue reconocido por la Asociación Periodística Síntesis con el Premio Alux a la Excelencia por sus 40 años de labor científica.

I.1 ASTROFÍSICA

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

1. Astronomía Extragaláctica y Cosmología, actividad sustantiva del 63% de la planta.
2. Astronomía Galáctica, 15% de la planta.
3. Astronomía Estelar, 23% de la planta.
4. Instrumentación Astronómica, 26% de la planta
5. Astronomía Milimétrica y Radioastronomía, 23% de la planta.

A finales de 2012 la coordinación de Astrofísica está integrada por 35 investigadores y/o ingenieros tecnólogos, de los que tres son investigadores de medio tiempo (Terlevich E., Terlevich R., Plionis M.) y tres de nuevo ingreso (C. del Burgo, F. Rosales, I. Torres), lo que supone una fuerza investigadora de 32.7 investigadores-año. Además en marzo se incorporó A. Sánchez Colín con un contrato de repatriación CONACYT. Adicionalmente, tenemos 4 postdocs y 47 estudiantes de maestría y doctorado activos adscritos al INAOE. A esta planta se suman 28 personas de apoyo entre técnicos de investigación y secretarías (además de un técnico en comisión SUTINAOE). En 2012 se incorporaron Teresa Orta y Agustín Márquez al OAN-Ton como técnicos con tareas de divulgación científica y de operación de los telescopios.

La proporción de pertenencia al SNI entre los investigadores e ingenieros tecnólogos de planta es del 92%: 6 SNI III, 10 SNI II, 13 SNI I, 2 SNI C, 3 sin SNI, de los cuales uno es una nueva incorporación (SNI-I en 2013). La distribución de nombramientos de los 35 investigadores e ingenieros tecnólogos de planta se puede apreciar en la Fig 1. Adicionalmente se destaca que 4/5 investigadores CONACYT (repatriación y postdocs) tienen niveles SNI entre candidatos y nivel I.

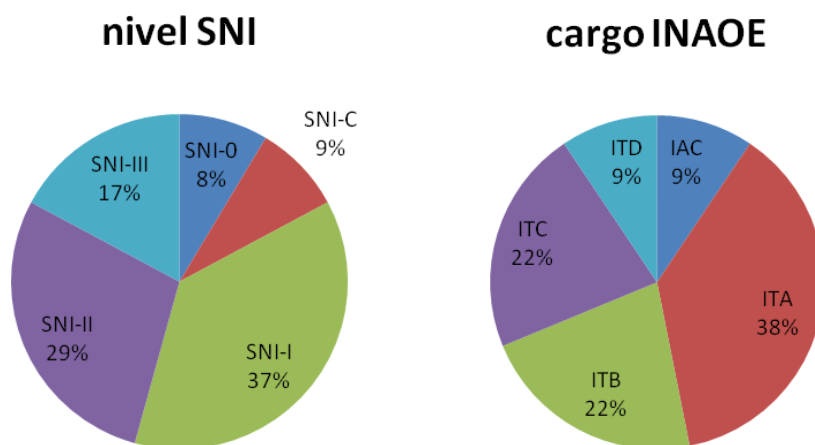


Figura 1: Distribución de nombramientos SNI e INAOE de los 35 investigadores e ingenieros tecnólogos de planta. Datos a 31 de diciembre de 2012. Nomenclatura: SNI-0= miembros que no pertenecen al SNI, IAC=investigador o ingeniero asociado C, ITA= investigador o ingeniero titular A, ITB= ídem B, ITC=ídem C, ITD=ídem D.

La planta investigadora de **la coordinación tiene un perfil consolidado, con un 46% de sus miembros en los niveles II y III del SNI, y 53% de 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 de investigadores, por ejemplo, las asociadas a los posgrados de excelencia en su máximo nivel ($\geq 40\%$ en niveles SNI $\geq$ II). Este año se promocionó a D. Ferrusca y O. Vega a investigadores titulares A, V. Chavushyan a titular C, D.H. Hughes a titular D, e I. Aretxaga a SNI-III.

I.1.1. Investigación

La coordinación ha producido este año *43 artículos publicados en revistas internacionales arbitradas y 2 en nacionales*, de los cuales 42/45 se consideran publicaciones de alto impacto (ApJ, AJ, MNRAS, PhRvD, APPH, RMxAA, AA, PASP). Se mantiene un **gran número de colaboraciones internacionales, una de las fortalezas de la investigación que desarrolla**: el 91% de la producción científica cuenta con coautores internacionales.

La producción de artículos arbitrados ha sufrido un **descenso del 30% respecto a 2011 (62) y 2010 (67)**. Esto se explica en muy buena parte 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, es 1/3 de la de 2011. Adicionalmente el paro del OAGH en 2011-2012 se ha hecho notar con una disminución de los artículos derivados de sus proyectos observacionales (4 en 2012 frente a 7 en 2011 y 5 en 2010).

Si bien la producción global de artículos arbitrados cumple globalmente el indicador estratégico del periodo (1.3 art./inves) se ha detectado que en el quinquenio 2007-2011 **el 33% (12) de los investigadores publicaron menos de 1 artículo/año** (10% con 0.0 artículos/año en el quinquenio) – véase fig. 2. En 2012 seis investigadores no reportan ningún artículo arbitrado publicado: dos se dedican en exclusividad a instrumentación astronómica, y reportan en el periodo memorias de conferencias arbitradas SPIE, informes técnicos INAOE y registro de patentes; otro se dedica parcialmente a instrumentación, también con memorias de congreso; dos tienen una productividad histórica que indica que es un hueco natural de producción debido al corto tiempo considerado; mientras que el último es reincidente en este rubro. En conjunto se observa una **mejoría en la distribución de artículos por investigador, con un desplazamiento de la moda a 1 art./inves. en 2012**. Habrá que observar este indicador de cerca en el futuro para establecer si es una tendencia.

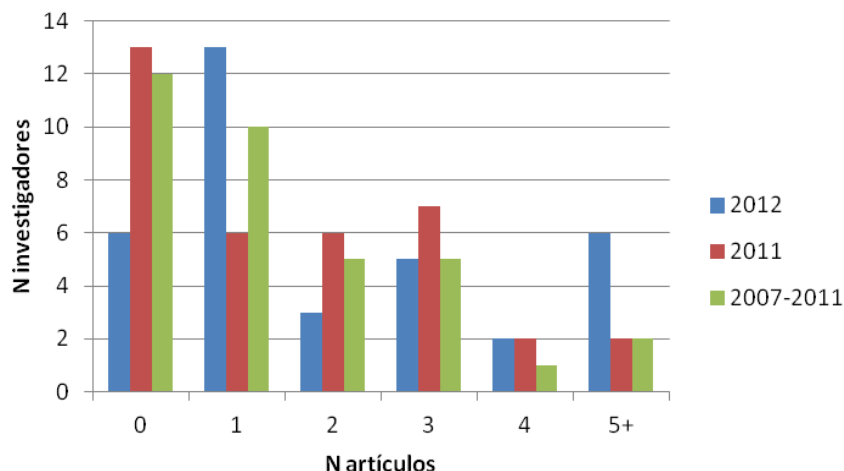


Figura 2: Histograma del número de artículos arbitrados por año por investigador (2007-2011), comparado con el número de artículos publicados en 2012 y 2011.

Se destaca el registro de *cinco patentes nacionales* gestadas en el Laboratorio de Instrumentación Astronómica Milimétrica, la primera vez que un producto así sale de la coordinación. En muy buena medida ésta es producción e influencia del repatriado CONACYT, que venía del ámbito de transferencia tecnológica.

Las memorias de congreso son cada vez menos favorecidas como medio de publicación, debido a su mucho menor factor de impacto. Se reportan *58 memorias en extenso publicadas o en prensa*. Destacan, las publicaciones en los congresos SPIE por su relevancia en la comunicación de avances tecnológicos en instrumentación astronómica. Los integrantes de la coordinación han participado también en otros congresos de renombre, en muchos de los cuales, no se han publicado las memorias correspondientes. En este periodo se han publicado dos capítulos de libro.

Seis miembros de la coordinación recibieron invitaciones para impartir pláticas de revisión o invitadas en conferencias y talleres internacionales (11 invitaciones: Alemania, Brasil, España, EEUU, Suecia) y 5 en diversos congresos nacionales (9 invitaciones). Adicionalmente hubo 45 participaciones en conferencias internacionales de calidad. También se han impartido pláticas invitadas en otras instituciones nacionales (18) e internacionales (7: Alemania, España, China, EEUU).

La calidad de la investigación realizada por los miembros de la coordinación, representada a través de la distribución de índices H, se compara con la de nuestros socios en gran infraestructura. Se observa que si bien la distribución de **índices H de investigadores del INAOE es similar a los del Instituto de Astronomía de la UNAM** y hay investigadores con índices similares a los mejores índices de los investigadores de institutos extranjeros, el promedio está claramente desplazado hacia índices inferiores. La distancia entre las medianas de las distribuciones ha crecido en los últimos dos años con IAC y UMass, y se ha acercado a UF.

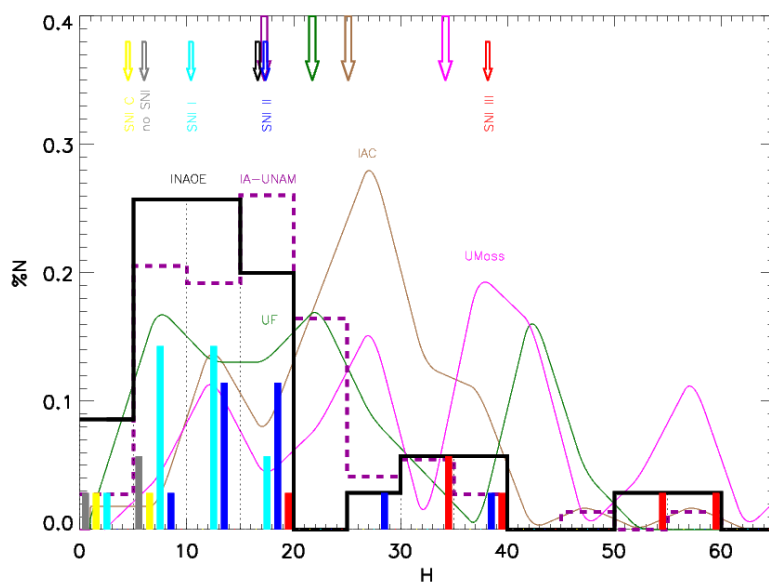


Figura 3: Distribución de índices Hirsch de los investigadores de la coordinación de Astrofísica (línea negra y barras de colores para los diferentes niveles de SNI, agrupados en casillas de 5 unidades), comparada con la distribución de índices para el IA-UNAM (línea morada discontinua), el Instituto Astrofísico de Canarias (IAC), y los departamentos de Astronomía de las Universidades de Florida en Gainesville (UF) y Massachusetts en Amherst (UMass). Las flechas dan el promedio de los índices por institución y por nivel de SNI dentro del INAOE, de acuerdo al código de colores. Datos de 15 de enero de 2013, con ADS.

I.1.2. Formación de recursos humanos:

En 2012 se han graduado *2 estudiantes de doctorado y 10 estudiantes de maestría*, dentro de los promedios de años anteriores. La generación 2009 de maestría en astrofísica, que obtuvo resultados académicos bastante deficientes durante su primer año, sigue teniendo dos casos de estudiantes aún sin graduar. Estos son casos a los que no se les dio opción de entrar en el doctorado por su bajo desempeño durante el primer año de estudios. La de 2010, mientras tanto, ya ha terminado. La situación de la maestría en instrumentación astronómica se ha analizado y se ha modificado el reglamento interno de la coordinación para establecer un pre-examen del comité docente de la coordinación, en caso de que no haya entregable físico de componente de instrumento astronómico, que alargaba las tesis más allá de lo recomendable.

La coordinación imparte un gran número de cursos de posgrado dentro del INAOE, y también organiza y participa en eventos que fortalecen la formación académica de los estudiantes de diferentes niveles. En este sentido, es de destacar la celebración de la *V Escuela de Astronomía Observacional* para estudiantes latinoamericanos, organizada conjuntamente por INAOE y UNAM en el OAN-Tonantzintla y la *VIII Olimpiada Nacional de Astronomía* que se ha celebrado en el campus INAOE. Investigadores de la coordinación participan en el Diplomado en Matemáticas INAOE a profesores de bachillerato.

I.1.3. Infraestructura material

La coordinación de Astrofísica cuenta con infraestructura en las sedes del INAOE en Tonantzintla, Puebla y Cananea, Sonora. Además la coordinación tiene acceso a infraestructura para la investigación en las localidades poblanas de Atzitzintla

(oficinas), Ciudad Serdán (residencia) y Sierra Negra (observatorios GTM, HAWC, y LAGO), si bien su gestión depende formalmente de otras dependencias del INAOE, bajo convenio con otros institutos de investigación nacionales e internacionales.

- Tonantzintla

Contamos con las oficinas de investigadores, laboratorios de instrumentación, área secretarial, oficina de la coordinación y salones para reuniones. La coordinación de Astrofísica también gestiona en esta sede la cámara Schmidt, el telescopio solar y la sala de placas, que forman parte del patrimonio histórico del INAOE, tradicionalmente para explotación científica en Astrofísica.

- Observatorio Astrofísico Guillermo Haro de Cananea

La infraestructura del OAGH se ubica tanto en la ciudad de Cananea, como en la cima de la sierra La Mariquita. En la sede de Cananea contamos con las oficinas del observatorio, el bungalow del jefe del observatorio, la casa Greene (residencia de astrónomos) y la casa de los Chinos (vigilancia). En la sierra La Mariquita se encuentra el telescopio de 2.1m, el telescopio Meade y la casita rosa, albergue para los astrónomos en turno de observación.

I.1.4. Premios y distinciones

Al Dr. Raúl Mújica García le fueron otorgados el **Premio Estatal de Ciencia y Tecnología (CONCyTEP)**, y el **Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia** en memoria de Alejandra Jaidar (SOMEDICyT) por su labor de divulgador de la ciencia e ingresa como miembro regular a la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). La Dra. Itziar Aretxaga es promovida a nivel III del SNI. Además, a partir de 2013 se incorpora el Dr. Sergiy Silich a la Academia Mexicana de Ciencia, el Dr. Omar López Cruz es promovido a SNI-II y el Dr. Daniel Ferrusca a SNI-I. El 16 de abril el Dr. Alfonso Serrano recibió de manera póstuma el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología 2011.

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

Además diversos miembros forman parte de los comités organizadores de congresos y talleres de trabajo. Es de mencionar 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 se resalta 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

Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM)

El GTM se acerca a su etapa de operación científica bajo riesgo compartido. Investigadores y estudiantes de la coordinación trabajan en la explotación de datos de los instrumentos científicos AzTEC y RSR, y han **publicado 6 artículos arbitrados en el periodo** con esta infraestructura, similar al promedio 2010-2011 (7.5). Además la coordinación también está íntimamente ligada al grupo de gestión

GTM, con Investigador Principal, Director Científico, además del Director General del INAOE como miembros activos que dan apoyo al proyecto. Adicionalmente hay un miembro de la coordinación en el comité de ciencia y uno en el comité de instrumentación.

Gran Telescopio Canarias (GTC)

Sigue su funcionamiento con dos instrumentos operativos pero con modos aún sin probar. La comunidad INAOE está descontenta con la eficiencia de observación en este telescopio y los representantes en los comités de gestión están trabajando conjuntamente con la gerencia de GTC por resolver las ineficiencias. Se ha producido un avance importante en **MEGARA**, instrumento de segunda generación, que está pasado a etapa de Diseño Crítico. Ésta es la **primera vez que el INAOE participa en un instrumento para telescopios ópticos/IR de gran envergadura haciéndose cargo de un paquete completo de trabajo**: diseño e integración de la óptica del espectrógrafo y criogenia. Asimismo, destacamos **cuatro artículos con datos GTC** (3 publicados, 1 aceptado), frente a 1 en 2011, y 0 en 2010.

High-Altitude Water Cherenkov (HAWC)

El observatorio de rayos gamma HAWC ha visto este año el acondicionamiento completo del sitio y el término de la primera fase de instalación, HAWC-30, con el inicio de toma de datos y **la detección preliminar de la sombra de la Luna en el fondo de rayos cósmicos**. Se ha publicado el **primer artículo arbitrado** sobre simulaciones HAWC. Con el 10% del arreglo científico instalado, **HAWC es ya uno de los mejores detectores de rayos cósmicos en el mundo**.

Telescopio mexicano de 6.5m

Se han hecho reuniones de revisión del memorándum de entendimiento con la Universidad de Arizona (UA) y se ha revisado el diseño óptico del telescopio. El proyecto de adquisición y pulido de un tejo de 6.5m es una colaboración INAOE/UA, a la que se ha unido la UNAM para su instalación en San Pedro Mártir. El Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) y la UA han ofrecido un secundario e instrumentación óptica para el telescopio mexicano como parte de **un observatorio dual entre los cuatro centros (INAOE, UNAM, UA, CfA) que englobe conjuntamente el Multi-Mirror Telescope (MMT) de 6.5m situado en Arizona y el futuro San Pedro Mártir Telescope (SPMT)**. Este proyecto se ha presentado a la Dirección General del CONACYT.

Observatorio Astrofísico Guillermo Haro (OAGH)

Solo ha tenido explotación en el segundo semestre, debido al accidente de 2011 del espejo primario. Sin embargo en 2012 se han producido **24 telegramas astronómicos y 4 artículos arbitrados** con esta infraestructura, todavía dentro del promedio del quinquenio anterior (5).

I.1.7. Participación en comités nacionales e internacionales

Investigadores de la Coordinación de Astrofísica, han formado parte de **prestigiosos comités internacionales de evaluación**, como los de asignación de

tiempo del **Telescopio Espacial Hubble y Chandra**, las distinciones **Severo Ochoa de Excelencia** en investigación (España), *la evaluación del Instituto Universitario de Francia*, o el de asesoría científica al **Observatorio Europeo Norte** (España). Investigadores de la coordinación han integrado **el comité consultivo del SNI, y otros comités de financiación** (proyectos, repatriaciones, postdoctorantes, sabáticos, evaluadores) de la ciencia CONACYT y CONCyTEP.

I.1.8. Divulgación

La coordinación sigue su tradición de fuerte vinculación con la sociedad a través de diversas iniciativas que difunden el conocimiento científico. Destaca la conclusión de los proyectos **FOMIX-Puebla para la restauración del planetario y el FOMIX-Morelos para construir un Tráiler de la Ciencia**, similar al que ya opera en el estado de Puebla. Además de las tradicionales actividades multitudinarias vinculadas al INAOE (Noche de las Estrellas, FILEC, talleres para jóvenes y profes, ferias, etc) se destaca el comienzo del programa *“Del aula al Universo”* que dota de telescopios a escuelas secundarias y entrena a los gérmenes de clubes de astronomía en las mismas.

Los investigadores de la coordinación participan en estas actividades de forma regular, además de impartir pláticas al público y colaborar con los medios en los espacios de ciencia: **60% de los investigadores reportan actividades de difusión**, teniendo el 40% un claro compromiso divulgador (tres o más participaciones): conjuntamente **60 artículos de autor en medios escritos, 70 pláticas públicas y 55 entrevistas en radio, televisión y prensa escrita**.

I.2. ÓPTICA.

La Coordinación de Óptica está formada por 35 Investigadores y/o Ingenieros Tecnólogos, de los cuales 30 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, lo cual equivale a una pertenencia al SNI del 83%. Del total de la planta de investigadores el 42% son niveles II y III del SNI, ocho SNI II y siete SNI III. Para el 2013 un Investigador perdió su SNI I en la evaluación del 2012, otro Investigador (con SNI I) es baja del instituto desde junio de 2012, pero dos Investigadores obtuvieron SNI I, con lo cual se mantiene el número de investigadores en el SNI aunque el porcentaje aumenta al 85.71% (35 Investigadores). Por otro lado el 67% 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; y (6) Procesado de Imágenes y Señales. Las actividades principales que se desarrollan en estas áreas son:

(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.

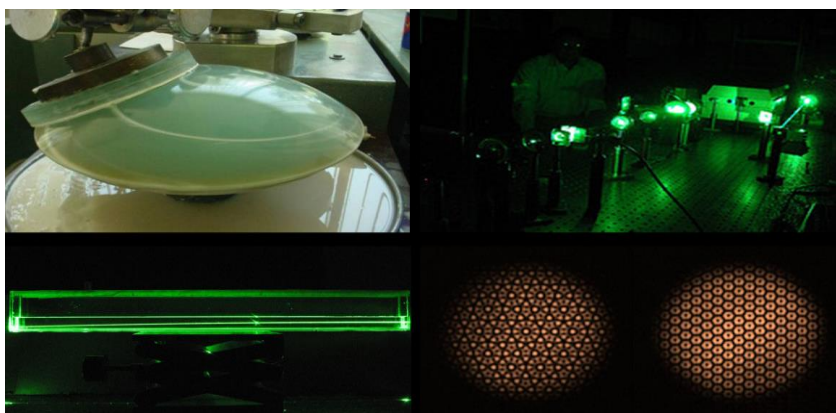


Fig. 4 Investigación en biofotónica.

(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. 5 Grabación de hologramas.

(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 microscopia.

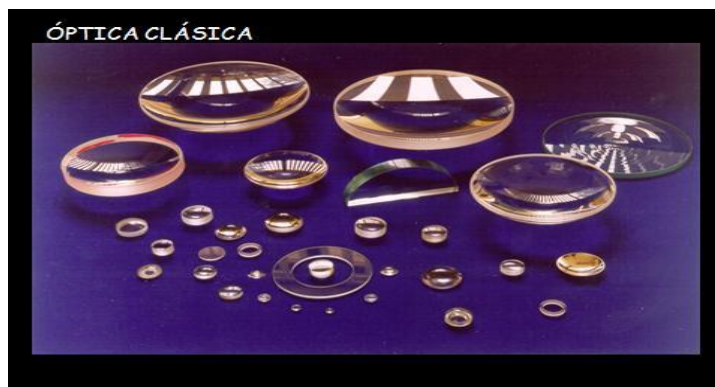


Fig. 6 Pulido de componentes ópticas.

(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.

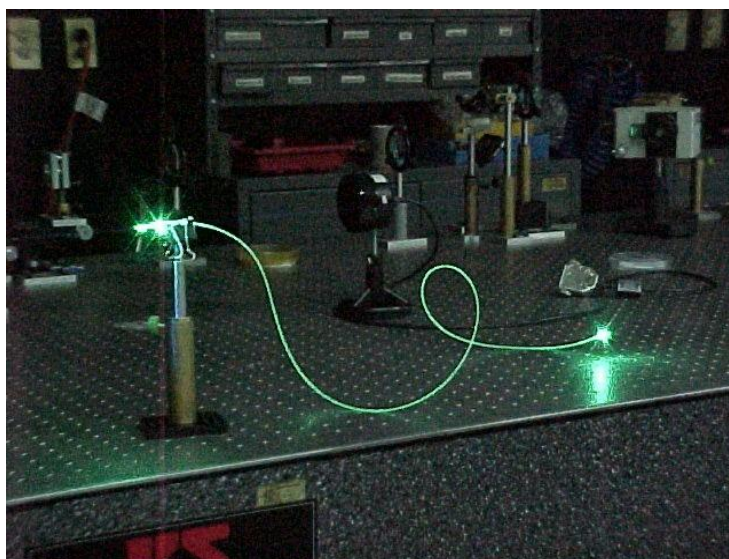


Fig. 7 Investigación en fotónica.

(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 36 artículos con arbitraje anónimo, se aceptaron 15 y 19 más fueron enviados. Se publicaron 83 memorias con arbitraje y 27 resúmenes en congresos. Se tienen 11 proyectos, todos ellos con financiamiento CONACYT.

I.2.2 Formación de recursos humanos

Durante el año 2012 se graduaron 30 estudiantes, 14 de Maestría y 16 de Doctorado. Los cursos propedéuticos para los estudiantes que desean ingresar a la Maestría de Óptica son impartidos por los investigadores de la Coordinación de Óptica para la selección de los mejores estudiantes y para establecer una continuidad entre los cursos propedéuticos y los cursos de la Maestría. 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. Es importante mencionar que varios estudiantes tanto de Maestría como de Doctorado han aprovechado el programa de las Becas Mixtas para becarios CONACYT nacionales para realizar estancias de investigación en diferentes instituciones del extranjero.

I.2.3 Apoyo al Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM)

Una actividad de fundamental importancia para el GTM es el asegurar la máxima calidad de las superficies reflectoras del telescopio por medio de la medición y ajuste de las distintas componentes ópticas. Se realizaron mediciones de los subpaneles de la superficie primaria (M1) con laser tracker y el correspondiente ajuste de los subpaneles y segmentos del espejo primario, reduciendo el error rms de los anillos 1 a 3 de la superficie de 200 micras a 60 micras en 2013. La medición y pulido del espejo secundario (M2) de aluminio llevó a reducir el error rms de la superficie 80 micras reducido a 37 micras en 2013. Se realizó la alineación y optimización de la forma del espejo terciario (M3), su metrología con laser tracker y con la máquina de medición por coordenadas, fotogrametría etc., También se inició el desarrollo de mediciones de los siguientes componentes, concretamente los anillos 4 y 5 de M1, además el manejo del Laboratorio de Superficies Asféricas en apoyo al Proyecto GTM y el Instituto.

Se continuó con el pulido de la parte central de los espejos M4, M5, M6 del receptor AZTEC. Se esmerilaron las superficies con abrasivos de 25 y 15 μm hasta dejar una superficie uniforme para posteriormente facilitar el pulido de la parte central de cada

espejo en un área de 10cm de diámetro aproximadamente hasta que el reflejo del haz de láser fuera lo más homogéneo y puntual posible en la tapa del receptor del AzTEC. La mancha del haz de láser que se obtuvo fue de aproximadamente 1.5cm de diámetro, lo cual facilita la alineación del sistema de espejos.

I.2.4 Infraestructura material

La Coordinación de Óptica cuenta con 32 laboratorios que conforman una importante infraestructura en la que se desarrollan proyectos de investigación, experimentos, y tesis.

I.2.5 Premios y distinciones

El Dr. Sabino Chávez Cerda fue electo ***Fellow Member de la Optical Society of America*** en diciembre de 2012. El Dr. Baldemar Ibarra Escamilla obtuvo la designación como Senior Member de la Optical Society of America.

I.2.6 Organización y participación de eventos nacionales e internacionales

En el mes de febrero se realizó la 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 contó con la participación de 15 conferencistas, y un total de 70 participantes de los cuales 15 fueron estudiantes.

En abril de 2012 se realizó la XII Escuela de Óptica Moderna. Dicha Escuela permite una amplia visión de las tendencias de la óptica moderna, con lo que se puede dar un entrenamiento integral a los estudiantes y la apertura a nuevas experiencias en investigación y desarrollo tecnológico. En este año el número de asistentes a la Escuela fue de 95 estudiantes de los cuales 45 fueron estudiantes foráneos y 50 estudiantes locales (del INAOE y de la BUAP). Se contó con cinco conferencistas internacionales, todos ellos líderes mundiales en su especialidad.

La V Reunión de la División de Información Cuántica de la Sociedad Mexicana de Física tuvo lugar en las instalaciones del INAOE, los días 26 y 27 de abril del 2012. Se presentó una gran cantidad de trabajos, con 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 San Luis Potosí, 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.

En junio se realizó la 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.

También en el mes de junio se llevó a cabo la Tercera Escuela de Óptica Biomédica, con una participación de 40 estudiantes de los cuales 23 fueron de instituciones externas al INAOE. Además se contó con tres ponentes extranjeros líderes 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.

Del 8 al 12 de octubre se llevó a cabo la Segunda Escuela titulada “Advanced Materials for Optoelectronics and Related Physics” (AMORPHY’12). En esta Escuela se tuvo una participación de 62 estudiantes, contando con cuatro ponentes extranjeros líderes en su especialidad.

I.2.7 Grandes proyectos interdisciplinarios

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

I.2.8 Participación en comités

Diversos miembros de la Coordinación de Óptica forman parte de comités organizadores de congresos nacionales e internacionales. De igual manera participan activamente como árbitros en revistas nacionales e internacionales tales como: Optics Express, Optics Letters, IEEE Photonics Technology Letters, Applied Optics, Optics Communications, Optics and Laser Technology, Optical Engineering, Sensors, Revista Mexicana de Física, entre otras. Por otro lado participan en diversos comités de evaluación de proyectos del CONACYT como evaluadores y como integrantes de comités.

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”, Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato (ITESG), Centro de Estudios y Prevención del Cáncer (CEPREC) Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC) y la Universidad de Palermo.

I.3 ELECTRÓNICA.

El área de electrónica está formada por 35 investigadores y/o ingenieros tecnológicos, 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 cuatro grandes líneas: (1) Diseño de Circuitos Integrados; (2) Instrumentación; (3) Microelectrónica; y (4) Comunicaciones y optoelectrónica.

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 75 y 70 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.

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

A reserva de confirmar los datos con la Dirección de Formación Académica, durante el presente periodo, se graduaron 31 estudiantes de maestría, y 7 de doctorado.

Asimismo durante este primer semestre, la plantilla de investigadores de INAOE ha impartido alrededor de 51 cursos de maestría y 40 de doctorado.

I.3.3. Infraestructura material

La coordinación de Electrónica cuenta consiete 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.

Mediante el proyecto “Celdas solares fotovoltaicas basadas en películas $\text{Ge}(x)\text{Si}(1-x)$ depositadas por plasma sobre sustratos de plástico” se adquirió equipo para desarrollar celdas fotoeléctricas prototipo, con el que se podrá realizar no sólo investigación en tópicos de energías alternativas, sino también en caracterización de materiales aplicada a desarrollo de mejores celdas fotoeléctricas.

I.3.4. Premios y distinciones

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 y la Dra. Gordana Jovanovic-Dolecek recibió el **Premio Estatal de Ciencia y Tecnología** por parte del CONCyTEP en el campo de la Electrónica.

Este hito señala que en dos ocasiones sucesivas este Premio recae en investigadores de la Coordinación de Electrónica de INAOE.

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 tres pláticas magistrales, mientras que en IBERCHIP ha habido cerca de 40 trabajos y tres pláticas magistrales. El estudiantado de INAOE se hizo presente en ambos eventos con alrededor de 10 trabajos.

Del 19 al 21 de septiembre de 2012 se celebró el cuarto Seminario de Nanoelectrónica y Diseño Avanzado con seis ponencias magistrales y la asistencia de alrededor de 180 participantes.

I.3.6. Grandes proyectos

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.

A continuación se listan los proyectos en desarrollo y finalizados que por sus resultados e impacto se consideran exitosos:

- “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 $\text{Ge}(x)\text{Si}(1-x):\text{H}$ 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.
- En el contexto de modelado de dispositivos semiconductores MOS en escala nanométrica, el Dr. Edmundo Gutiérrez Domínguez ha realizado un excelente trabajo de investigación, en base al cual, el INAOE, así como un estudiante doctoral en la Coordinación de Electrónica han recibido un premio excepcional a la calidad de la investigación desarrollada en el modelado del transistor MOS y los efectos campo magnético variante en el tiempo.

I.3.7. Retos

Una de las aspiraciones a mediano plazo de la Coordinación de Electrónica consiste en que los Posgrados (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, 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. 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.

Por un lado, de los cuatro grupos de investigación, los grupos de **Microelectrónica** (16 investigadores) y **Diseño de Circuitos Integrados** (9 investigadores) son los que cuentan con las líneas de investigación más consolidadas, y que deberán en un futuro inmediato hacer valer esta consolidación con la consecución de logros y establecimiento de nuevos proyectos, sobre todo aquellos que exijan un alto ingrediente interdisciplinario. Ya se están dando signos de ello, pues varios investigadores de ambos grupos empiezan a dirigir proyectos de investigación o tesis doctorales en forma conjunta.

Por otro lado, los grupos más débiles de la Coordinación de Electrónica, son **Comunicaciones** (5 investigadores) e **Instrumentación** (3 investigadores y 2 ingenieros) recibieron nuevos integrantes (1 cada grupo) y también deben realizar trabajo interdisciplinario. De hecho a partir del primer semestre de 2012, el grupo de comunicaciones ha visto incrementado su número a 5 con un investigador que ha sido trasladado de GTM a la Coordinación de Electrónica. Su integración ha sido estupenda. 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.

Por último, algunas acciones deben ser impulsadas a corto plazo:

•**Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica – Fase I (LNN-1)**

Como ya se mencionó en pasados reportes, esta fase ha recibido un apoyo a finales de junio de 2012 y ahora se terminará la fase de caracterización y puesta a punto de las instalaciones. Gran parte de las aplicaciones del LNN-1 se orientarán al desarrollo de MEMS y prototipos de circuitos, y a la enseñanza dentro de

nuestros programas de postgrado. Se debe planificar cuales son las actividades y aplicaciones que el LNN-1 ya podrá abordar en mediano plazo.

El LNN ha realizado un trabajo incipiente de colaboración con la empresa Team Technologies para llevar a cabo desarrollos tecnológicos en semiconductores y sensores basados en silicio.

• **Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica – Fase 2 (LNN-2)**

Esta fase se orienta al establecimiento de una nave donde instalar un laboratorio con inclinaciones industriales. Se ha construido una nave, que se encuentra en obra negra, sin embargo el proyecto se halla suspendido. Al finalizar la etapa de caracterización de la Fase 1, deberá retomarse la discusión sobre la viabilidad y desarrollo de la Fase 2.

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 21 investigadores, 1 post-doctorados, 59 estudiantes de maestría y 30 de doctorado. El 76% de los investigadores pertenecen al SNI: 1 SNI III, 2 SNI II, 11 SNI I, 2 SNI C y 5 sin SNI, mas de la tres cuartas partes son investigadores Titular A, B o C y menos de una cuarta parte son investigadores Asociados.

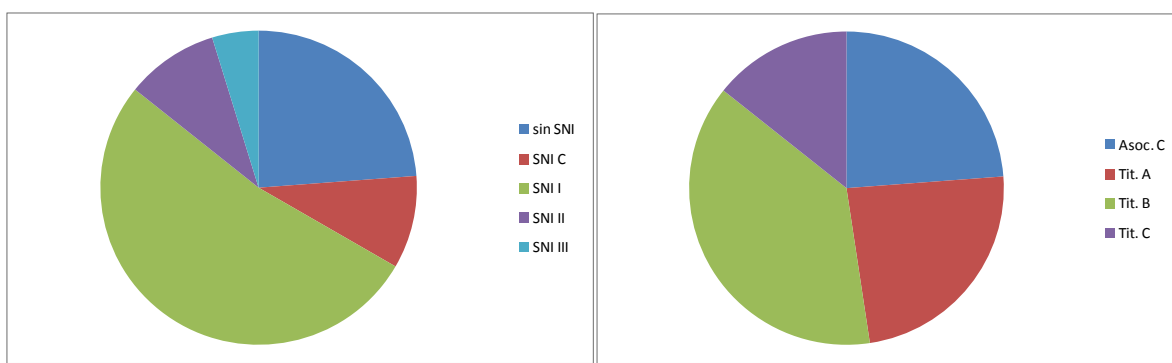


Fig. 8. Investigadores por categoría y nivel S.N.I. en Ciencias Computacionales.

I.4.1. Investigación

La coordinación ha producido en este periodo: 36 artículos publicados en revistas internacionales arbitradas, cuenta con 18 artículos aceptados, 45 memorias en extenso arbitradas internacionalmente, 4 capítulos de libro como co-autor, 3 libros especializados como coautor y una edición de memorias. El promedio de publicaciones en este año se encuentra por encima de una publicación en revista internacional por investigador. Se espera que se acerque a 2 por investigador al año, además se tienen 23 proyectos vigentes apoyados por CONACYT. Un indicador de la relevancia de las publicaciones es el número de citas que generan. En la figura 9 se muestra la tendencia de citas acumuladas de la coordinación en donde claramente se muestra una tendencia pronunciada a la alza en el período enero-diciembre de 2012.

I.4.2. Formación de recursos humanos

En el periodo se graduaron 14 estudiantes de maestría y 2 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.

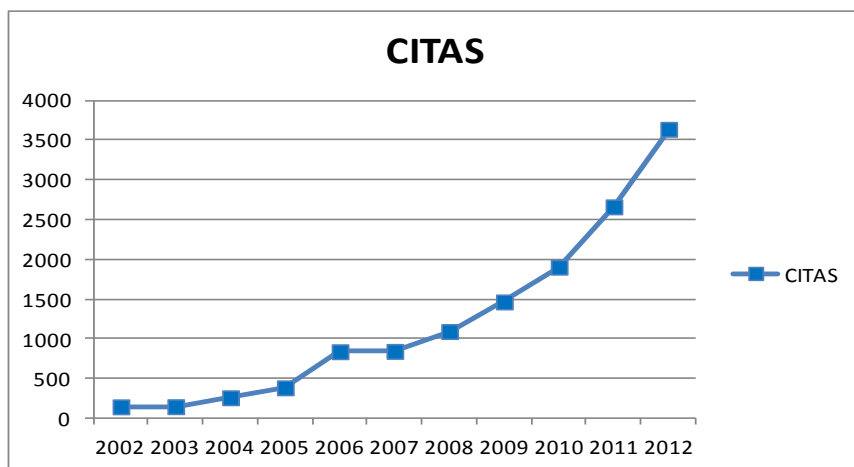


Figura 9. Total de citas investigadores de Cs. Computacionales

I.4.4. Premios y distinciones

El Dr. Sucar, Miembro del Comité Evaluador del SNI, Área VII, fue invitado al Programa de Líderes Académicos – ITESM, y es miembro del Comité Técnico Académico de la Red de Robótica. El Dr. Morales es Miembro del Comité de Acreditación de Evaluadores del CONACYT Área VII, ingresó a la Academia Mexicana de Ciencias, fungió como representante de la Red Temática RedTIC, y es miembro del Comité Externo de Evaluación del CIMAT. La Dra. Muñoz es Presidente de la Federación Mexicana de Robótica por el periodo 2012-2014. Los doctores Arias, Montes y Reyes recibieron premios a mejores artículos en congresos internacionales. Un alumno de los doctores Reyes y Gómez recibió un premio a la mejor tesis de maestría. 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

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, RAW, IEEE IRI, DSD, Flairs, CicLing, PervasiveHealth, CLEF, LA-WEB, WoPATeC, IHCI, SEPLN, 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 seis 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 posgrado 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 evaluación de marzo de 2013, los programas de Doctorado en Astrofísica, Doctorado en Óptica y Maestría en Ciencias Computacionales estén considerados también 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

Se actualizó el Padrón de Seguimiento de Egresados del INAOE del cual se reporta que 1270 de los 1489 graduados a diciembre de 2012, están empleados en un campo afín a sus estudios cumpliendo con el objetivo de generar recursos humanos de excelencia que han elevado y continúan elevando la calidad académica de las instituciones, además de coadyuvar en la solución de problemas en las áreas de su competencia. De éstos 999 están adscritos a alguna Institución de Educación Superior del país y 89 en Instituciones de Educación Extranjera y 133 a la industria nacional y 49 en la industria extranjera.

TIPO INSTITUCIÓN	LABOR QUE DESEMPEÑAN	NÚMERO DE GRADUADOS			GRÁFICAS
		M	D	TOTAL	
IES NACIONALES	Docencia	138	87	225	Seguimiento de Graduados IES Nacionales Por Labor que Desempeña ENE-JUN 2012 ■ DOCENCIA ■ INVESTIGACIÓN ■ DOCENCIA / INVESTIGACIÓN ■ ADMINISTRACIÓN / MANDO SUPERIOR ■ PRODUCCIÓN, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DOCENCIA ■ PRODUCCIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO ■ ESTUDIOS DE DOCTORADO O POSGRADO
	Investigación	71	46	117	
	Docencia / investigación	62	119	181	
	Administración / mando superior	4	3	7	
	Investigación científica y a la docencia	6	21	27	
	Producción, investigación científica y docencia	5	2	7	
	Producción, investigación y desarrollo tecnológico	430	5	435	

	TOTAL	716	87	999	
IES EXTRANJERAS	Docente	5	4	9	Seguimiento de Graduados IES Extranjeras Por Labor que Desempeña ENE-JUN 2012
	Investigación	9	9	18	
	Docente / investigación	8	0	8	
	Producción, investigación y desarrollo tecnológico	1	4	5	
	Investigación				
	Investigación y desarrollo tecnológico	4	0	4	
	Estudios de Doctorado o Posdoctorado	33	12	45	
	TOTAL	60	29	89	
INDUSTRIA NACIONAL	Investigación	10	4	14	Seguimiento de Graduados Industria Nacional Por Tipo de Institución ENE-JUN 2012
	Ingeniero	9	0	9	
	Administrador/Mando Superior	2	1	3	
	Producción,	30	3	37	
	Investigación y desarrollo tecnológico	37	4	41	
	Producción, investigación y desarrollo tecnológico	22	7	29	
	TOTAL	114	19	133	
INDUSTRIA EXTRANJERA	Producción	2	0	2	Seguimiento de Graduados Industria Extranjera Por Labor que Desempeña ENE-JUN 2012
	Investigación	2	0	2	
	Investigación y desarrollo tecnológico	24	7	31	
	Producción, investigación y desarrollo tecnológico	11	3	14	
	TOTAL	39	10	49	
TOTAL		929	341	1270	

Tabla 2. Seguimiento de egresados

I.5.2. Eficiencia de graduación

En el 2012 la **eficiencia de graduación por tiempo de obtención del grado** se ha incrementado considerablemente, en particular en los programas de Maestría en Óptica, Maestría en Electrónica y Maestría en Ciencias Computacionales, ya que se han graduado en un tiempo menor o igual a 30 meses. En el caso del programa de Maestría en Astrofísica y los programas de doctorado se ha disminuido el tiempo de graduación; sin embargo se seguirán redoblando esfuerzos para que todos los alumnos de los programas de postgrado que ofrece el INAOE obtengan su grado en un menor tiempo sin mermar la calidad.

Con respecto a la **eficiencia terminal por ingreso/egreso**, se siguen redoblando esfuerzos para disminuir las bajas de alumnos, mediante acciones concretas para dar una difusión más amplia a los postgrados, para captar a los mejores candidatos;

asimismo, se continuarán redoblando esfuerzos para que las becas en maestría sean por un mínimo de 30 meses para que los alumnos no se queden sin apoyo casi al final de sus estudios, ocasionándoles tener que abandonar sus estudios.

Cursos impartidos

En el 2012 se impartieron 205 cursos (161 de Postgrado, 12 de Cursos Propedéuticos y 32 de idiomas).

Programa	2011					2012				
	I	II	Propedéutico	III	Total	I	II	Propedéutico	III	Total
Astrofísica	7	1	3	8	19	4	1	3	9	17
Óptica	14	9	4	7	34	13	7	3	5	28
Electrónica	30	24	4	21	79	32	35	3	24	94
C. Computacionales	14	9	3	6	32	16	10	3	5	34
Idiomas	10	6	0	9	25	12	7	0	13	32
Totales	75	49	14	51	189	77	60	12	56	205

Tabla 3. Cursos Impartidos

I.5.3. Planta docente

En el 2012 los programas de postgrado del INAOE contaron con una planta docente de 122 **profesores/investigadores**, de los cuales el **86% son miembros del SNI**, el **38% en niveles II y III**. Se seguirán redoblando esfuerzos para que la mayoría de los profesores-investigadores del Instituto alcancen los niveles más altos.

I.5.4. Vinculación

Con respecto al apoyo que el INAOE siempre ha brindado a los alumnos de otras instituciones del país y del extranjero, para lograr su desarrollo académico y profesional e incentivarlos para estudiar un postgrado, es satisfactorio reportar que en el 2012 se atendieron a **610 alumnos de otras instituciones: 190 prestadores de servicio social** (105 concluidas y 85 en proceso), **345 de prácticas profesionales** (186 concluidas, 155 en proceso y 4 bajas), **68 de tesis de licenciatura** (34 concluidas y 34 en proceso), **4 de tesis de maestría** (3 concluidas y 1 en proceso), **y 3 de tesis de doctorado** (1 concluida y 2 en proceso).

Área	Servicio Social		Prácticas Profesionales		Tesis de Licenciatura		Tesis de Maestría		Tesis de Doctorado		Totales	
	ENE-DIC 2011	ENE-DIC 2012	ENE-DIC 2011	ENE-DIC 2012	ENE-DIC 2011	ENE-DIC 2012	ENE-DIC 2011	ENE-DIC 2012	ENE-DIC 2011	ENE-DIC 2012	ENE-DIC 2011	ENE-DIC 2012
Astrofísica	13	14	20	29	3	9	0	0	0	0	36	52
Óptica	35	33	45	34	12	14	1	1	0	1	93	83
Electrónica	45	39	90	105	13	26	0	1	1	1	149	172
Ciencias. Computacionales	16	31	95	138	16	16	2	2	1	1	130	188
Administrativas.	70	73	50	39	5	3	0	0	0	0	125	115
Total	179	190	300	345	49	68	3	4	2	3	533	610

Tabla 4. Alumnos externos atendidos

En la siguiente gráfica se puede observar el incremento de alumnos externos atendidos de 2003 a 2012, cumpliendo con el objetivo de coadyuvar con las

diferentes Instituciones del país en el desarrollo académico de calidad de los alumnos.



Gráfica 9. Alumnos externos atendidos

Se continuó realizando esfuerzos para lograr una mayor difusión de los programas de postgrado del Instituto tanto en el país como en el extranjero. A continuación se detallan las actividades de difusión que se realizaron en el 2012:

- Se dieron pláticas de los postgrados en instituciones que ofrecen carreras afines a las áreas del Instituto tanto nacionales como de Centroamérica entregando información relevante de los programas de postgrado del INAOE a los alumnos interesados.
- Se aplicaron 82 exámenes de admisión en Colombia a alumnos interesados en ingresar a los programas de maestría del Instituto.
- 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. Se asistió también a la Feria de Postgrado Mesoamericana que tuvo lugar en el Salvador, donde se atendieron a 250 estudiantes.
- Se participó a la Expo-Posgrado del Congreso Mexicano de Posgrado (COMEPO) que tuvo lugar del 26 al 28 de septiembre en Morelia, Michoacán, en la que se atendieron a más de 200 alumnos.
- En las instalaciones del Instituto se atendieron a **2,538** 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 2012 se atendieron a **1,310** alumnos (429 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 495 alumnos externos). También se atendieron a 115 alumnos externos que estuvieron en las áreas

administrativas del Instituto realizando servicio social, prácticas profesionales o tesis. En la tabla 5 se presenta el número de alumnos atendidos por área del conocimiento.

ÁREA	POSGRADO		PROPEDEÚTICOS		EXAMEN DE ADMISIÓN		ALUMNOS EXTERNOS		TOTAL	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
ASTROFÍSICA	52	60	15	12	11	3	36	52	114	127
ÓPTICA	100	109	24	16	5	7	96	83	225	215
ELECTRÓNICA	191	171	55	67	85	61	152	172	483	471
CS. COMPUTACIONALES	86	89	62	0	13	105	137	188	298	382
ÁREAS ADMINISTRATIVAS	0	0	0	0	0	0	126	115	126	115
TOTALES	429	429	156	95	114	176	547	610	1246	1310

Tabla 5. Alumnos atendidos

De los 271 alumnos que participaron en los cursos propedéuticos o presentaron el examen de admisión, se aceptaron 75 estudiantes a los programas de postgrado.

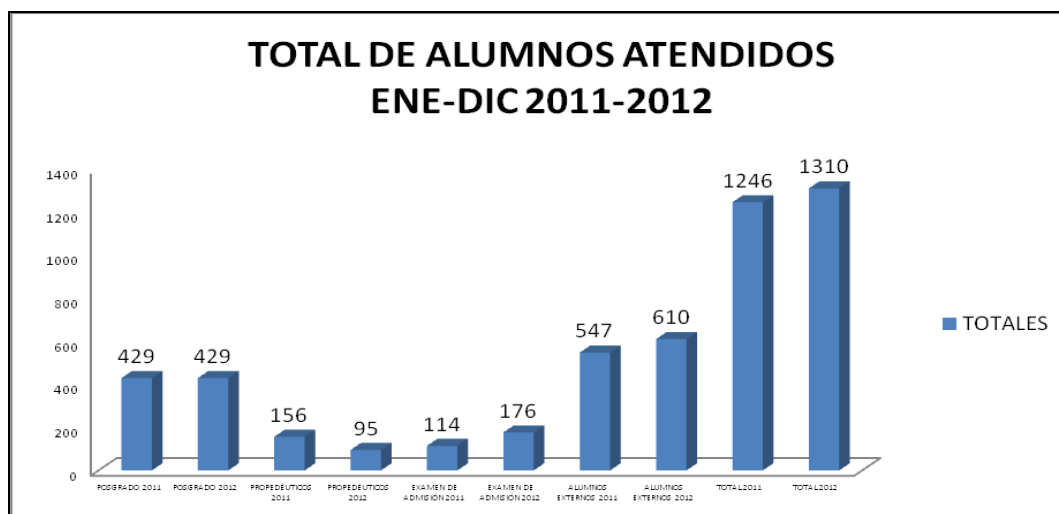


Fig. 10. Alumnos atendidos 2011/2012

I.5.6. Carga docente

La carga docente (relación estudiante/profesor) de 2012 se presenta en la Tabla 6.

ÁREA	Alumnos atendidos del Postgrado/profesores	Total de alumnos atendidos/Profesores*
Astrofísica	60/33 = 1.8	127/33 = 3.8
Óptica	109/35 = 3.1	215/35 = 6.1
Electrónica	171/35 = 4.8	471/35 = 13.4
Cs. Computacionales	89/19 = 4.6	382/19 = 20.1
Total	429/ 122 =3.5	1195/122 = 9.8

Tabla 6. Alumnos atendidos por profesor.

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

I.6. Vinculación Académica

En el INAOE se lleva a cabo una labor de vinculación académica que rebasa el ámbito de las coordinaciones, es una tarea de vinculación institucional. Entre las acciones de este tipo que se han realizado en este periodo queremos subrayar aquellas que han acercado a la Ciencia, a la Tecnología y a la Educación a la región del Estado de Puebla y sus municipios.

I.6.1. La colaboración a través del convenio suscrito con los tecnológicos del Estado de Puebla continúa con gran éxito. 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).

I.6.2. Se tiene un convenio con la Secretaría 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. Durante el periodo 2012 se han impartido diplomados, en las siguientes materias: Álgebra, Geometría Plana y Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Probabilidad y Estadística.

Secundarias y Telesecundarias Febrero-Julio 2012			Instituciones de Educación Media Superior Marzo - julio 2012			Instituciones de Educación Media Superior Agosto- Diciembre 2012		
Sede	Inscritos	Materia	Sede	Inscritos	Materia	Sede	Inscritos	Materia
INAOE	29	Álgebra	INAOE	88	Álgebra	INAOE	22	Álgebra
Chiautla de Tapia	3	Álgebra	Chiautla de Tapia	16	Álgebra	CECyTE-Morelos	12	Álgebra
Huachinango	38	Álgebra	Tehuacán	18	Álgebra	INAOE	24	GPY T
San Martín	35	Álgebra	INAOE	57	GPY T	INAOE	13	PyE
Tehuacán	19	Álgebra	Chiautla de Tapia	18	GPY T	INAOE	51	Informática
Tlatlauqi	32	Álgebra	Huachinango	26	GPY T	INAOE	51	Redacción
INAOE	12	GPYT	Tehuacán	31	GPY T	INAOE	51	Corrientes
Chiautla de Tapia	6	GPYT	Teziutlán	50	GPY T	INAOE	22	G A
			Zacatlán	23	GPY T	Chiautla de Tapia	11	G A
			INAOE	16	G A	Huachinango	10	G A
			INAOE	25	C D	Tehuacán	22	G A
			INAOE	19	C I	Teziutlán	19	G A
			INAOE	14	P E	Zacatlán	6	G A
			INAOE	28	Física I			
Total	174			429			314	

Tabla 7. Profesores atendidos 2012

I.7 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.

Durante 2012 se impartieron los siguientes cursos:

Curso: Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica:

- 2011/2012: 9 Alumnos. 7 Extranjeros (todos cubanos) y 2 nacionales.
- 2012/2013: 5 Alumnos. 1 extranjero (Peruano) y 4 nacionales (este curso está en marcha).

Curso: Comunicaciones Satelitales

- 2012: 3 Alumnos. Todos extranjeros (Cubanos)

Asimismo, el Campus México del CRECTEALC ha participado en las siguientes actividades:

El Foro “Uso del Espacio para la Seguridad Humana y Ambiental en las Américas: Política Espacial, Sostenibilidad a Largo Plazo y Ciber-Salud” se llevó a cabo del 23 al 25 de abril de 2012 en la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) de México. Participaron en el Foro representantes de diversas instituciones de Brasil, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Bélgica, México y Venezuela y de la Unión Europea.

Se colaboró con el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) del Ecuador en la organización del Curso-Taller “Riesgos por inestabilidad de laderas” realizado del 26 al 30 de noviembre de 2012.

Se participó en el Taller organizado por la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (OOSA por sus siglas en inglés): Workshop on “Contribution of Space Law to Economic and Social Development”, organizado en Buenos Aires, Argentina, del 5 al 8 noviembre de 2012.

Se participó en el Taller organizado por la OOSA): Workshop on “Space Technology Applications for Socio-Economic Benefits”, organizado en Santiago, Chile, del 12 al 16 de noviembre de 2012.

I.8 Difusión y extensión

1.8.1 Promoción en medios informativos.

En 2012 el INAOE tuvo una importante presencia en medios de comunicación. Los temas de mayor interés en medios fueron la Feria Internacional de Lectura, el programa “Del Aula al Universo”, la Noche de las Estrellas y el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano. Si bien a lo largo de 2012 se tuvo una cobertura positiva del quehacer institucional, no podemos soslayar el hecho de que en diciembre de 2012 el GTM tuvo una cobertura negativa en medios nacionales y locales, lo que constituye un enorme reto en el ámbito de la difusión. En el momento de redactar este Informe, el INAOE se encuentra desarrollando una estrategia de medios para enfrentar y remontar esta mala publicidad.

En 2012 se organizaron tres ruedas de prensa y se enviaron de manera periódica boletines a los medios locales y nacionales. 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. El INAOE incursionó en Facebook y Twitter. Se cuenta con una cápsula semanal en Radio Altiplano Tlaxcala y en SN Digital y con un espacio semanal en el programa “Estamos al aire” que se transmite por Radio BUAP.

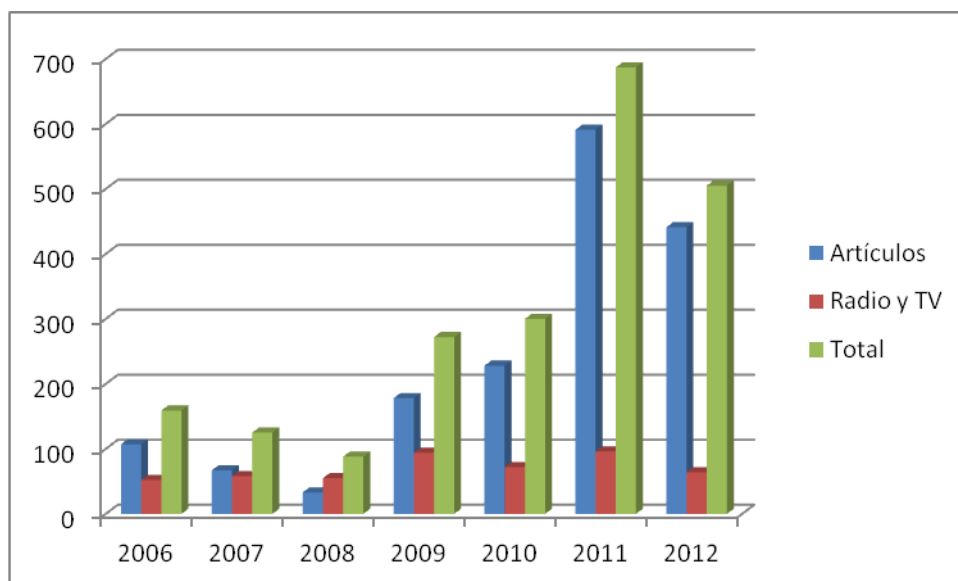
Destaca la edición del suplemento mensual **Saberes y Ciencia**, el cual se publica en La Jornada de Oriente, con seis mil 500 ejemplares. Se recibió a un equipo de Google Street View, que realizó tomas de todo el INAOE. En breve todas las personas en el planeta podrán hacer una visita virtual a nuestro centro de investigación.

Lo destacable del periodo es que si bien el número de impactos en medios se redujo con respecto al año anterior, se continuó teniendo presencia de manera permanente. Empero, hay una tendencia a mayor presencia en medios en relación con años anteriores. A continuación se presenta un cuadro comparativo con esta información:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Artículos	107	67	33	178	228	591	446
Radio y TV	52	58	55	94	72	96	64
Total	159	125	88	272	300	687	505

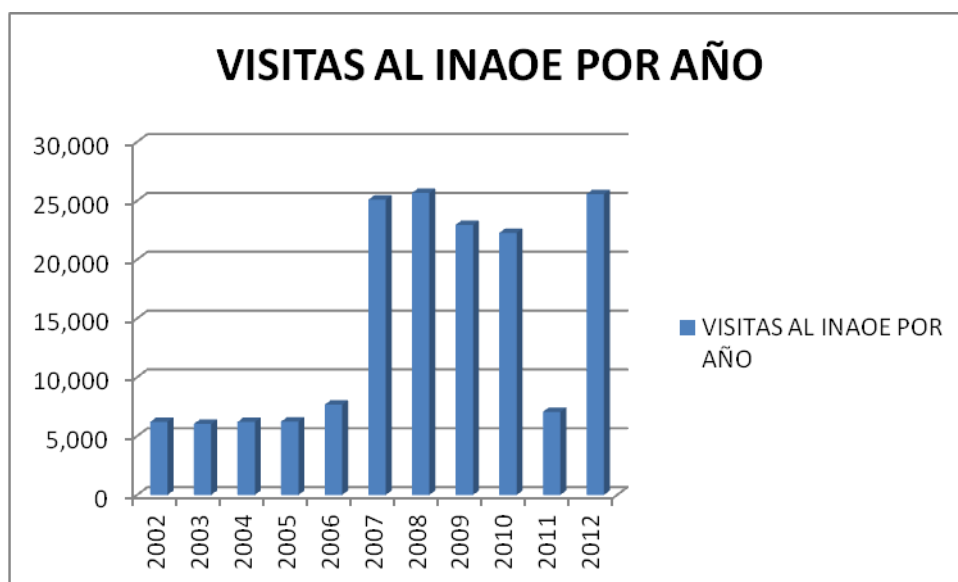
Tabla 8. Medios informativos

En la siguiente gráfica se ilustran dichos resultados:



1.8.2 Visitas al INAOE

El total de visitas al INAOE en 2012 fue de 25561, lo cual representa un incremento del 262 por ciento con respecto al año anterior. Este notable crecimiento se debe a que en 2012 se realizó de nueva cuenta en el INAOE la FILEC, después de que en 2011 esta Feria no se llevó a cabo en el Instituto. A continuación se presenta una gráfica de visitas al INAOE de 2002 a 2012, en la cual se puede apreciar el incremento constante de estos números, con excepción del año 2011:



1.8.3. Actividades de divulgación

Los investigadores del INAOE impartieron diversas conferencias de divulgación, participaron en jornadas y ferias de ciencia impartiendo talleres, instalando

telescopios o utilizando el planetario. También fueron evaluadores de concursos de divulgación de la ciencia. Participaron en programas de radio y TV y escribieron artículos en diferentes medios. Hay actividades permanentes de divulgación y muchas otras se atienden de acuerdo a las solicitudes. En 2012, se atendió a más de 13 mil personas fuera del INAOE, lo cual representa un incremento del 53 por ciento en el número de personas atendidas fuera de la institución en relación con 2011. En este contexto destacan eventos como Mis vacaciones en la Biblioteca (San Andrés Cholula), las Caravanas Culturales, ferias de ciencia y veladas astronómicas.

También sobresale la organización de los Baños de Ciencia, que se organizan desde 2005 en día sábado. La sede principal es el Consejo Puebla de Lectura A. C. y se abrieron otras en el Jardín Etnobotánico de San Andrés Cholula, así como en San Buenaventura Nealtican, Casa Blanca, Amozoc, y las colonias Constitución Mexicana e Ignacio Zaragoza. Se impartieron talleres de manera esporádica en la Biblioteca Central de la BUAP y Santa Ana Xalmimilulco. El objetivo es llevar actividades de ciencia a comunidades populares, donde hay pocas oportunidades. A cada taller asisten entre 50 y 60 niños y se impartieron 39 sesiones en total. Es decir, en total se atendió a alrededor de 2,300 niños.



Aspecto de talleres en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en el INAOE

Otro evento importante en este renglón es la Feria Internacional de Lectura (FILEC). En 2012 esta Feria regresó a las instalaciones del INAOE. Este año la FILEC recibió a 17 mil personas. Se ofrecieron 40 talleres, hubo visitas a los telescopios y velada astronómica, así como presentaciones de libros y pláticas con autores, editores e ilustradores. Destacados científicos y divulgadores estuvieron presentes en la Feria.



El stand del INAOE, en la FILEC 2012

Por otra parte, en colaboración con la FCFM de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y Victorinox, distribuidor de productos Celestron, en septiembre 2011 iniciamos un proyecto con el objetivo de incentivar el estudio de la Astronomía en las escuelas secundarias y preparatorias de los estados de Puebla y Tlaxcala. Para lograr lo anterior hemos construido, durante el primer año de este proyecto (septiembre de 2011 a julio de 2012), en colaboración con los estudiantes y profesores de las escuelas participantes, 113 telescopios newtonianos de 14 centímetros de diámetro y hemos capacitado a estudiantes y profesores de 92 escuelas. En septiembre iniciamos la segunda etapa. Además, se ha capacitado a profesores y estudiantes de cada una de las escuelas. Los conocimientos adquiridos por los clubes astronómicos, han sido divulgados en su entorno académico y social. Hemos asistido a varias inauguraciones de telescopios, que van seguidas de conferencias, ferias y veladas astronómicas. Como consecuencia de este proyecto, en Tlaxcala ya se creó la Coordinación Estatal de Astronomía.

Otro proyecto destacado este año fue el Tráiler de la Ciencia de Morenos, proyecto concluido en julio de 2012. Fue liderado por el INAOE en colaboración con otras instituciones como UDLAP, FCE-BUAP y Consejo Puebla de Lectura. 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. Es actualmente operado por el CCYTEM y ha atendido a varios miles de personas.

Por otra parte, el Planetario de Puebla fue re-abierto en abril pasado. A través de 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 y de lectura, un 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. Al

mes de diciembre el Planetario ha recibido la visita de más de 80 mil visitantes. Asimismo, en el Planetario de Puebla se organizó una serie de conferencias para festejar los 40 años del INAOE y los 70 años del OANTON. Durante el segundo semestre, se inició el ciclo de conferencias para festejar el centenario del natalicio de Guillermo Haro Barraza.

Se organizó el Séptimo Taller de Ciencia para Profes del 5 al 12 de agosto, al cual asistieron 20 profesores, y el undécimo Taller de Ciencia para Jóvenes del 29 de julio al 5 de agosto, con la participación de 25 estudiantes de todo el país. El INAOE también coorganizó el Primer Taller Internacional de Ciencia para Jóvenes con el CIMAT y otras instituciones. 42 Estudiantes de 16 países asistieron al INAOE como parte de esta iniciativa

En 2012 se continuó apoyando a diversas instituciones con observaciones, talleres y el planetario móvil. Los investigadores, estudiantes, técnicos y personal de apoyo del INAOE viajaron a muchas comunidades y apoyaron en numerosos eventos. Se atendió a más de 5 mil personas en total. Entre las ferias, veladas, eventos, escuela y cursos de verano a los cuales se asistió en 2012 destacan los siguientes: CECYTE, Tehuizingo, Club Rotario, Observatorio de Oaxaca, Sta. Ana Xalmimilulco, Atlixco, Yacuitlalpan, Nativitas (Tlaxcala), preparatorias Enrique Cabrera y Emiliano Zapata, Feria de las Matemáticas en Atlixco, San Cristóbal de las Casas (Chiapas), UDLAP, Universidad del Valle de Puebla, Biblioteca Central de la BUAP, Campamento Nacional de Pandillas Científicas en Metepec, Instituto Francisco Esqueda, Festeja 2012 en Santa Cruz Tejalpa, Colegio Ángeles, Preparatoria UPAEP, Colegio Educalia, Texmalaquilla, Taller de la Ciencia Internacional, Verano en el Planetario de Puebla, Verano en Flor del Bosque, HIPERCUBO, II Festival de Geografía en Taxco (Guerrero), CECYTES, Centro de convenciones, Tulancingo (Hidalgo), Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en Guerrero, colonia San José Vista Hermosa, Capacitación del Comité Noche de las Estrellas, Segundo Festival de Otoño en Apizaco, Tlaxcala; Exponiños en el Complejo Cultural Universitario de la BUAP, Instituto Inglaterra, Secundaria Técnica 36, Centro de Desarrollo Comunitario de Zacatlán, Jornada de Talleres “Matemáticas ¿para qué?” de la UPAEP, Centro Escolar “Lic. Miguel Alemán” de San Pedro Cholula, Cinvesniños en el CINVESTAV (Ciudad de México), Secundaria Técnica 35 de Tlaxcala, Café Científico en la UPAEP, Expociencias, Calderón de Acajete, Chila de las Flores y Navidad en San Andrés Cholula.

En 2012 tuvimos un evento destacado: el 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 en el estado de Guanajuato. Más de 2500 personas pasaron por los telescopios en CU-BUAP. Astrónomos de INAOE dieron charlas cortas al público. Otros apoyaron 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.

También se participó en otro evento destacado, La Noche de las Estrellas, en el cual se atendió a un número de 10,000 personas aproximadamente.



Aspecto de los talleres impartidos en la época navideña en San Andrés Cholula

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 año nos visitaron estudiantes de los primeros semestres de la Facultad de Física de la BUAP, el grupo de estudiantes que participaron 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, las dos reuniones de capacitación de los representantes de Comités Locales de la Noche de las Estrellas se llevaron a cabo en nuestras instalaciones. De 40 sedes recibimos a uno de los miembros de cada comité.

INDICADORES	Enero-diciembre 2011	%	Enero-diciembre 2012	%
Artículos presentados en medios impresos y digitales	591	100	446	-25
Conferencias de divulgación*	190	100	260	37
Programas radiofónicos y televisivos	99	100	64	-35
Visitas al INAOE**	7055	100	25561	262
Público atendido en actividades fuera de la institución	68370	100	13314	-80
Total de público atendido por el INAOE en el periodo	75425	100	38875	-48

Tabla 10. Indicadores de divulgación científica.

* 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 en evaluación la planta de investigadores del Instituto estuvo formada por **126** investigadores y/o ingenieros tecnológicos, distribuidos de la siguiente manera: **35** en Astrofísica, **35** en Óptica, **35** en Electrónica y **21** en Ciencias Computacionales. Del total de investigadores y/o ingenieros tecnológicos, **125** tienen el grado de doctor y **1** es maestro en ciencias. La siguiente tabla muestra la distribución de los investigadores. Cada uno de estos indicadores está normalizado al total del personal científico y tecnológico, que en diciembre de 2010 fue de 116, en diciembre de 2011 fue de 122.

Personal

Investigadores																		
ÁREA	Asoc. C			Títular A			Titular B			Titular C			Titular D			Totales		
	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
Astrofísica	5	4	3	11	10	13	7	9	9	8	8	7	3	3	3	34	34	35
Óptica	2	1	1	11	13	10	9	9	11	10	11	13	1	1	1	33	35	35
Electrónica	4	5	4	14	15	12	9	10	14	4	4	4	1	1	1	32	35	35
Cs. Comp.	4	3	4	5	5	5	6	7	8	2	3	3	0	0	0	17	18	21
Total	15	13	12	41	43	40	31	35	42	24	26	27	5	5	5	116	122	126

Tabla 10. Distribución de investigadores por categorías

En el 2012, del total de **126** investigadores y/o ingenieros tecnológicos, **108** son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, es decir el **85.7%**. 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, 2011 y 2012.

Investigadores miembros del S.N.I.															
Área	Candidato			Nivel 1			Nivel 2			Nivel 3			Totales		
	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
Astrofísica	1	2	3	12	12	13	13	12	10	5	6	6	31	32	32
Óptica	0	0	0	16	15	15	8	8	8	6	7	7	30	30	30
Electrónica	1	4	1	18	20	24	4	4	4	1	1	1	24	29	30
Cs. Comp.	0	1	2	10	10	11	2	2	2	0	1	1	12	14	16
Total	2	7	6	56	57	63	27	26	24	12	15	15	97	105	108

Tabla 11. Investigadores miembros del S.N.I.

En la tabla 12 se muestra el 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	1	0	0	0	1	3	6	2	4	7
Óptica	0	1	1	2	0	0	0	1	1	2	2	2
Electrónica	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Cs. Comp.	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	3	2
Total	3	5	3	2	0	0	2	5	8	7	10	11

Tabla 12. 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 **159**, de los cuales **76** fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, **9** son externos **47** son interinstitucionales y **27** institucionales y/o administración. En la tabla 13 se detalla esta información.

AREA	Fondos Sectoriales SEP-CONACYT			Fondos Sectoriales Secretaría de Marina			Fondos Sectoriales CFE			Fondos Sectoriales Secretaría de Salud			Fondos Mixtos Puebla y Edo. de Morelos			Programas CONACYT bilateral, UC Miexus, Redes Temáticas, etc)			Fondo IMP 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	18	13	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	4	3	0	0	0	21	19	22
Óptica	15	10	9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	19	12	11
Electrónica	13	11	15	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	2	3	0	1	1	17	15	20
Cs. Comp.	8	7	9	6	10	10	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	18	21	23
Total	54	41	53	6	11	10	3	3	2	3	3	3	1	3	2	8	6	5	0	2	2	75	67	76

Tabla 13. Proyectos apoyados a través de las Convocatorias CONACYT

En la tabla 14 se detallan otros proyectos.

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	8	15	9	0	2	2	32	39	32	40	56	43
Óptica	10	18	5	2	2	1	6	4	1	18	24	7
Electrónica	6	14	6	8	7	2	1	2	8	15	23	16
Cs. Comp.	5	12	7	6	6	4	5	6	6	16	24	17
Total	29	59	27	16	17	9	44	51	47	89	127	83

Tabla 14. Otros proyectos

Se publicaron 192 artículos con arbitraje, **251** memorias en extenso con arbitraje, se tienen 59 artículos aceptados con arbitraje, 64 artículos enviados y 43 resúmenes

en congresos. En la tabla 15 se muestran los detalles de dichas publicaciones. Otros resultados de las investigaciones en el instituto se muestran en la tabla 16.

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	65	63	45	21	12	8-	22	14	23	9	39	53	4	1	5
Óptica	34	46	36	12	8	15	9	11	19	92	123	83	129	106	27
Electrónica	63	48	75	14	19	18	20	18	12	97	74	70	32	25	6
Cs. Comp.	24	26	36	23	17	18	10	8	10	58	35	45	0	0	5
Total	186	183	192	70	56	59	61	51	64	256	271	251	165	132	43

Tabla 15. Producción científica

Área	Libros como autor y coautor			Capítulos de libros como autor			Capítulos de libros como coautor			Edición de memorias en congreso		
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12
Astrofísica	0	1	0	0	0	0	0	2	2	3	1	1
Óptica	0	2	0	5	1	1	0	9	2	0	0	2
Electrónica	1	2	4	2	9	9	4	2	4	0	0	0a
Cs. Comp.	1	3	3	1	2	0	9	12	4	5	1	1
Total	2	8	7	8	12	10	13	25	12	8	2	4

Tabla 16. Otros productos de investigación.

En los últimos años se ha realizado un importante esfuerzo por proteger la propiedad intelectual del Instituto, en particular mediante patentes. En la Tabla 17 se resumen las patentes en proceso y otorgadas en los últimos 3 años.

	2010	2011	2012
Provisionales en EU	3	0	0
Solicitudes en México	1	1	11
Solicitudes en Estados Unidos	0	1	2
Solicitudes en Europa	0	0	1
Solicitudes en Canadá	0	1	0
Solicitudes Vía PCT	1	1	0
Otorgadas	2	0	1
Marcas	0	0	1

Tabla 17. Patentes en trámite, provisionales y otorgadas.

c) Formación de recursos humanos y docencia.

En este período, la matrícula fue de 429 alumnos: 217 de maestría y 212 de doctorado. Se graduaron 96 alumnos, 69 en maestría y 27 en doctorado. Se reporta también 22 bajas, por lo que tenemos una población estudiantil activa de 311 alumnos. La tabla 18 muestra la distribución de los estudiantes en las diferentes áreas del Instituto en los últimos 3 años.

ÁREA	MATRÍCULA									GRADUADOS								
	MAESTRÍA			DOCTORADO			TOTALES			MAESTRÍA			DOCTORADO			TOTALES		
	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
ASTROFÍSICA	25	24	28	26	28	32	51	52	60	5	3	10	3	2	2	8	5	12
ÓPTICA	41	36	30	74	88	79	115	124	109	11	15	14	7	18	16	18	33	30
ELECTRÓNICA	91	103	100	64	64	71	155	167	171	22	26	31	7	10	7	29	36	38
Cs. COMP.	52	57	59	36	29	30	88	86	89	12	17	14	12	5	2	24	22	16
TOTALES	209	220	217	200	209	212	409	429	429	50	61	69	29	35	27	79	96	96

Tabla 18. Matricula y Graduados

Se impartieron 205 cursos de postgrado, 121 en maestría y 40 en doctorado. Además se impartieron 12 cursos propedéuticos y 32 cursos de capacitación, ver Tabla 19. Esto refleja la gran cantidad de trabajo que el INAOE invierte en el rubro de formación de Recursos humanos.

POSGRADO	Enero-Diciembre 2010	Enero-Diciembre 2011	Enero-Diciembre 2012
Maestría en Astrofísica	15	16	14
Maestría en Óptica	34	30	25
Maestría en Electrónica	49	46	51
Maestría en Ciencias Computacionales	29	29	31
Doctorado en Electrónica	27	29	40
Total de Cursos de Posgrado Impartidos	154	150	161
Propedéuticos en Astrofísica, Óptica y Electrónica	14	14	12
Cursos de capacitación (idiomas)	22	25	32
Total	190	189	205

Tabla 19. Cursos

Con respecto a la participación de alumnos en artículos publicados en revistas con arbitraje, se tuvo en el 2012 un incremento importante. En las tablas 20 a 22 se detalla la información de la participación de alumnos en artículos publicados en revistas arbitradas y en memorias en extenso.

ARTÍCULOS ARBITRADOS PUBLICADOS CON PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS																		
AREA	INTERNACIONAL						NACIONAL						TOTAL					
	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	4	64	2	9	6	38	0	0	0	1	0	2	4	64	2	10	6	40
Óptica	12	19	2	5	23	12	5	0	1	0	0	1	17	19	3	5	23	13
Electrónica	13	49	8	8	32	40	1	1	2	1	1	2	14	50	10	9	33	42
Cs. Comput.	10	17	11	5	16	20	0	0	0	0	2	0	10	17	11	5	18	20
TOTAL	39	149	23	27	77	110	6	1	3	2	3	5	45	150	26	29	80	115

Tabla 20. Artículos arbitrados publicados con participación de alumnos,

ARTÍCULOS ACEPTADOS CON PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS																		
AREA	INTERNACIONAL						NACIONAL						TOTALES					
	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	0	21	6	55	0	7	0	0	0	3	0	1	0	21	6	58	0	8
Óptica	7	1	20	20	4	9	0	0	3	3	1	1	7	1	23	23	5	10
Electrónica	6	6	10	34	7	11	0	1	1	3	0	0	6	7	11	37	7	11
Cs. Comput.	16	7	13	13	7	11	0	0	0	0	0	0	16	7	13	13	7	11
TOTAL	29	35	49	122	18	38	0	1	4	9	1	2	29	36	53	131	19	40

Tabla 21. Artículos arbitrados Aceptados con participación de alumnos

MEMORIAS EN EXTENSO PUBLICADAS CON PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS																		
AREA	INTERNACIONALES						NACIONALES						TOTALES CON PARTICIPACIÓN Y SIN PARTICIPACIÓN					
	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	3	7	17	21	17	15	0	0	0	1	0	0	3	7	17	22	17	15
Óptica	53	23	79	46	51	23	11	6	1	1	5	4	64	29	80	47	56	27
Electrónica	36	42	41	22	38	19	11	8	9	1	10	3	47	50	50	23	48	22
Cs. Comput.	44	14	19	16	19	19	0	0	0	0	0	2	44	14	19	16	19	21
TOTAL	136	86	156	105	125	76	22	14	10	3	15	9	158	100	166	108	140	85

Tabla 22. Memorias en extenso publicados con participación de alumnos,

d) Vinculación con el sector productivo.

Dada la importancia de 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. Una primera sección del mismo se espera tener en funcionamiento en este año 2012.

En el periodo 2012 se tuvo un total de ingresos de \$ 47'696,223.10 (cuarenta y siete millones seiscientos noventa y seis mil doscientos veintitrés mil pesos 10/100 M.N.), como se indica en la siguiente tabla. Esta cantidad corresponde a nueve proyectos en ejecución.

Cabe mencionar que se incluyen en la tabla 23 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.

CLIENTE	2010	2011	2012
SEMAR	29'138,160.00	32'116,639.20	(7) 37'976,249.12
C.F.E.	13'790,619.15	18'600,650.80	4'924,836.15
C.F.E. CONACYT	2'839,510.00	6'232,687.20	2'033,900.00
COLORIMETRÍA	448,272.47	658,980.41	(8) 256,045.00
PEMEX	28'838,117.49	16'036,345.34	(2) 1'621,486.83
CICESE		250,000.00	100,000.00
FINNOVA			693,706.00
COMEX			90,000.00
OCTAL ASOCEA	862,069.00	431,034.50	
TOTAL	\$75'916,748.11	\$74'326,337.45	\$47'696,223.10

Tabla 23. Ingresos por proyectos por contrato, 2010-2012.

I

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

Los siguientes indicadores de desempeño corresponden a los términos de referencia del Convenio de Administración por Resultados. Se describen de manera global las principales actividades desarrolladas durante el periodo enero-diciembre 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 diciembre de 2010 fue de 116, en diciembre de 2011 fue de 122 y en junio de 2012 fue de 126

Proyecto 1. Realización de Investigación Científica

		ENERO-DICIEMBRE 2010		ENERO-DICIEMBRE 2011		ENERO-DICIEMBRE 2012	
INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 2012
Artículos con arbitraje Int. y nacional	Artículos publicados con arbitraje / Total de Investigadores	140/110 1.27	186/116 1.69	140/111 1.2	183/122 1.57	145/114 1.2	192/126 1.6
Artículos aceptados con arbitraje int. y nacional	Artículos aceptados con arbitraje / Total de Investigadores	70/110 .63	70/116 .63	70/111 .63	56/122 .48	70/114 .61	59/126 .49
Artículos enviados con arbitraje internacional o nacional	Artículos enviados con arbitraje/Total de Investigadores	65/110 .59	61 /116 .55	65/111 .58	51 /122 .43	65/114 .547	64/126 .53
Memorias en extenso arbitradas	Memorias en extenso / Total de Investigadores	260/110 2.36	256/116 2.32	260/111 2.34	271/122 2.33	250/114 2.1	251/126 2.1
Capítulos de libros especializados como autor	Capítulos de libros como autor/Total de Investigadores	2/110 .018	8/116 .07	2/111 .018	12/122 .10	2/114 .017	10/126 .08
Capítulos de libros especializados como co-autor	Capítulos de libros como coautor/Total de Investigadores	5/110 .045	13/116 0.11	2/111 0.018	25/122 0.21	2/114 0.017	12/126 .095
Edición de memorias especializadas como autor y coautor	Edición de memorias como autor/Total de Investigadores	3/110 .02	8/116 .07	1/111 .09	2/122 .017	1/114 .008	4/126 .033
Participación en Congresos Científicos por invitación	Conferencias congresos por invitación/Total de Investigadores	30/110 .27	25/116 .22	30/111 .27	39/122 .33	30/114 .26	50/126 .42
Participación en conferencias nacionales e Internacionales	Participación en conferencias/Total de Investigadores	40/110 .36	73/116 .66	30/111 .27	113/122 .97	30/114 .26	112/126 .94
Resúmenes en Congresos nacionales e Internacionales	Resúmenes en Congreso / Total de Investigadores	50/110 0.45	165/116 1.5	40/111 .36	132/122 1.13	40/114 .35	43/126 .36
Total de Proyectos de Investigación	Total de proyectos / Total de Investigadores	92/110 .83	165/116 1.5	92/111 .82	194/122 1.6	92/114 .80	159/126 1.3
Total de proyectos CONACYT	Proyectos CONACYT / Total de investigadores	60/110 .54	75/116 .68	60/111 .54	67/122 .57	60/114 .52	76/126 .63
Proyectos externos e Interinstitucionales	Proyectos externos e interinstitucionales/Total de Investigadores	59/110 .53	60/116 .54	59/111 .53	68/122 .58	59/114 .51	56/126 .47

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

INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	ENERO-DICIEMBRE 20010		ENERO-DICIEMBRE 2011		ENERO-DICIEMBRE 2012	
		META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 2012
Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica / Total de Investigadores	10/110 .09	13/116 .018	10/111 .09	6/122 .05	15/114 0.12	9/126 0.07
Proyectos Interinstitucional y Externos	Proyectos Interinstitucionales y Externos / Total de Investigadores	59/110 .53	60/116 .54	59/111 .53	68/122 .58	59/114 .51	56/126 .47
INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	PLANEADO	LOGRADO	PLANEADO	LOGRADO	PLANEADO	LOGRADO
Artículos presentados en diversos medios impresos	Artículos en medios impresos / Total de Investigadores	70/110 .63	228/116 2.07	200/111 1.8	591/122 5.09	200/114 1.7	446/126 3.5
Conferencias de divulgación	Conferencias de divulgación/Total de Investigadores	80/110 .72	168/116 1.5	100/111 .90	190/122 1.6	100/114 .87	260/126 2.1
Programas radiofónicos y televisivos	Programas radiofónicos y televisivos / Total de Investigadores	30/110 .27	72/116 .65	70/111 .63	99/122 .85	70/114 .61	64/126 .53
Total de Público atendido (Visitas) en el INAOE	Visitas al INAOE	Sin Meta	22.266	5000	7055	5000	25561
Total de estudiantes atendidos en el INAOE	Total de Público atendido	Sin Meta	30.966	5000	68370	5000	13314
*Total de público atendido en actividades fuera del INAOE	Total de público atendido	5000	5000	5000	75425	5000	38875

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-DICIEMBRE 2010		ENERO-DICIEMBRE 2011		ENERO-DICIEMBRE 2012	
				META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 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/Tot al de tesis concluidas)*100	53 Maestría 22 Doctorado	50 Maestría 29 Doctorado	53 Maestría 22 Doctorado	61 Maestría 35 Doctorado	53 Maestría 22 Doctorado	69 Maestría 27 Doctorado
		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%	90%	85%	90%
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%
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)	53 Maestría 22 Doctorado 75/110= .68	50 Maestría 29 Doctorado 79/116 =0.65	53 Maestría 22 Doctorado 75/116= 64	61 Maestría 35 Doctorado 96/122 0.78	53 Maestría 22 Doctorado 75/114= 65	69 Maestría 27 Doctorado 96/126 0.76

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-DICIEMBRE 2010		ENERO-DICIEMBRE 2011		ENERO-DICIEMBRE 2012	
	INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 2012
	Tesis concluidas de maestría	Tesis concluidas en maestría/Total de Investigadores	53/110 .48	50/116 .45	53/111 .47	61/122 .52	53/114 .46	69/126 .57
	Tesis concluidas de doctorado	Tesis concluidas en doctorado/Total de Investigadores	22/110 .20	29/116 .26	22/111 .19	35/122 .30	22/114 .19	27/126 .22
	Indicador	Fórmula del Indicador	META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 2012
	Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional	Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional/Total de Investigadores	140/110 1.27	186/116 1.69	140/111 1.2	183/122 1.5	145/114 1.27	192/126 1.6
	Proyectos CONACYT	Proyectos CONACYT/Total de Investigadores	60/110 .54	75/116 .68	60/111 .54	67/122 .57	60/114 .5	76/126 .63
	INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 2012
	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica/Total de Investigadores	10/110 .09	13/116 .018	10/111 .09	6/122 .05	15/114 0.12	9/126 0.07
	Proyectos Externos e Interinstitucionales	Proyectos externos e Interinstitucionales/Total de Investigadores	59/110 .53	60/116 .54	59/111 .53	68/122 .58	59/114 .51	56/126 .47
	INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	META 2010	LOGRADO 2010	META 2011	LOGRADO 2011	META 2012	LOGRADO 2012
	Artículos presentados en diversos medios impresos	Artículos presentados en diversos medios impresos/Total de Investigadores	70/110 .63	228/116 2.07	200/111 1.8	591/122 5.09	200/114 1.7	446/126 3.5
	Visitas al INAOE	Visitas al INAOE	Sin Meta	22.266	5000	7055	5000	25561

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.

				ENERO-DICIEMBRE 2010		ENERO-DICIEMBRE 2011		ENERO-DICIEMBRE 2012	
Jerarquía de Objetivos	Resumen Narrativo	Indicadores Estratégicos	Método de calculo	PLANEADO	LOGRADO	PLANEADO	LOGRADO	PLANEADO	LOGRADO
Propósitos (resultados)	2 Se genera, transfiere y difunde conocimiento científico de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel	tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas	Total de tesis de posgrado concluidas orientadas al desarrollo socioeconómico/ total de tesis concluidas	53 Maestría 22 Doctorado	50 Maestría 29 Doctorado= 79	53 Maestría 22 Doctorado	61 Maestría 35 Doctorado	53 Maestría 22 Doctorado	69 Maestría 27 Doctorado
		Publicaciones arbitradas referentes al total de publicaciones generadas por el Centro	Artículos arbitrados publicados/ total de publicaciones generadas por el centro	140/141	186/116 1.69	140/140 1	183/122 1.57	145/145 1	192/126 1.6
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	60/165 .36	75/116 .68	60/60 1	67/122 .57	60/60 1	76/126 .63
		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%
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)	92/110 .83	165/116 1.5	92/111 .82	194/122 1.6	92/114 .80	159/126 1.3
	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)	53 Maestría 22 Doctorado 75/110=.68	50 Maestría 29 Doctorado 79/116 =0.65	53 Maestría 22 Doctorado 75/116=.64	61 Maestría 35 Doctorado 96/122 = 0.78	53 Maestría 22 Doctorado 75/114=.65	69 Maestría 27 Doctorado 96/126 =0.76
		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
		Investigadores SNI en relación al total de investigadores del Centro	(Número de investigadores SNI/total de investigadores del Centro)*100	102/110=.93	97/116=.83	96/111=.86	105/122=.86	96/114=.86	108/126=.85