

## **5.1 INFORME DE AUTOEVALUACIÓN DEL EJERCICIO ENERO-JUNIO DE 2006.**

### **PRESENTACIÓN**

En cumplimiento a las disposiciones de ley, presentamos a la consideración de la Honorable Junta de Gobierno el informe de autoevaluación del ejercicio enero-junio de 2006, elaborado con apego a los términos de referencia aprobados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en su carácter de coordinador sectorial.

La estructura del informe es la siguiente:

- I. Diagnóstico Institucional
- II. Elementos para la integración del Informe Anual
  - a) Infraestructura humana y material.
  - b) Productividad científico y tecnológica
  - c). Formación de recursos humanos y docencia
  - d). Vinculación académica y productiva
  - e). Difusión y extensión
  - f). Esfuerzos de superación
  - g). Indicadores de desempeño
- III. Programa Anual de Trabajo
- IV. Perspectivas
- V. Resumen general del Informe

Cada uno de los apartados presenta de manera analítica la situación de las coordinaciones de investigación: Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales; se presentan también los resultados de la Dirección de Formación Académica y de la Dirección de Vinculación. En atención a lo dispuesto por la H. Junta de Gobierno el proyecto del Gran Telescopio Milimétrico GTM se describe en un apartado especial.

## I. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

La misión del Instituto, pensada para cumplir con los lineamientos del decreto de creación, dice: Contribuir como Centro Público de Investigación 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 de la formación de especialistas en las áreas de Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales y áreas afines. Por ello las constantes que caracterizan el trabajo del INAOE son la consolidación y la creación de grupos de investigación básica y aplicada en Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales, la formación de recursos humanos especializados, la vinculación con el sector productivo del país, la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología.

El desarrollo de los proyectos de investigación, la superación de las metas de publicación, la participación en congresos y conferencias, la incorporación de investigadores en el SNI y el número de graduados, constituyen los objetivos y perspectivas que dan como consecuencia que las metas planteadas en el Plan a Mediano Plazo, en el Convenio de Desempeño y en el Plan de Trabajo Anual de 2006 se estén cumpliendo.

Al mes de junio de 2006 se publicaron 47 artículos con arbitraje anónimo y 79 memorias en extenso, han sido aceptados 62 artículos y han sido enviados 52. El número de proyectos de investigación es de 94, de los cuáles 57 fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 18 son de carácter institucional, 12 son externos y 7 interinstitucionales. Las metas planteadas para el 2006, son de 144 artículos publicados, de 276 memorias en extenso, de 60 proyectos apoyados por CONACYT, de 108 investigadores miembros del SNI, de 48 graduados de maestría y 24 graduados de doctorado.

El fortalecimiento y renovación de las áreas prioritarias del INAOE se ha visto severamente frenada por la cancelación de los programas del CONACyT (Cátedras Patrimoniales, Estancias Sabáticas etc.). Las mejoras en infraestructura y la compra de equipos también se han visto seriamente afectadas por los recortes al presupuesto. Sin embargo la apertura de nuevas líneas de investigación, la elevación del nivel académico, la firma de convenios tanto con empresas de prestigio internacional como con organismos nacionales diversos, ha seguido siendo el sello del Instituto durante el periodo de evaluación.

De fundamental importancia es la formación de recursos humanos, al mes de junio se graduaron 44 estudiantes, 30 de maestría y 14 de doctorado. Se tuvo una matrícula de 332 alumnos, de los cuales también se dieron de baja 16, por lo que al mes de junio se tiene una población activa de 272 estudiantes. Además durante el período se atendieron 212 estudiantes en los cursos propedéuticos.

La formación de recursos humanos no se limita a los postgrados. Muchos estudiantes realizan tesis de licenciatura, estancias de graduación, estancias de investigación, etc. El número de estudiantes atendidos al mes de junio fue de **812** (332 de postgrado, 212 de cursos propedéuticos y 268 alumnos externos), representando un número superior respecto a los atendidos en el 2005, que fue de 795.

Se continúa con la participación del INAOE en las actividades científicas y educativas del estado de Puebla. Se tiene un convenio con los Institutos Tecnológicos del estado (11 instituciones en total) y diversas acciones se están llevando a cabo: se han impartido diversas conferencias en todo el estado con los temas de especialidad del Instituto, se ha brindado asesoría en el área de redes y telecomunicaciones, se impartió un curso de electrónica para los estudiantes de algunos de los tecnológicos, se han apoyado a estudiantes de los tecnológicos para que realicen su servicio social y prácticas profesionales, etc.

En materia de vinculación productiva y social las metas propuestas se han alcanzado exitosamente con proyectos con la Secretaría de Marina, Comisión Federal de Electricidad y PEMEX, entre otros.

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

### **ASTROFISICA.**

El área de Astrofísica tiene por misión solucionar problemas científicos y tecnológicos de frontera, la formación de recursos humanos especializados en astrofísica e instrumentación y la vinculación del conocimiento básico generado con necesidades del sector público. Para ello se continúa con las labores de investigación, docencia, difusión de la Ciencia, asistencia a congresos y organización de coloquios.

El área de Astrofísica está formada por 32 investigadores cuyas actividades cubren desde astronomía solar hasta cosmología. Se pueden identificar 5 ramas sustantivas de la astrofísica actual, en las que la mayoría de los investigadores del área concentran sus actividades:

1. Astronomía Extragaláctica y Cosmología
2. Astronomía Galáctica
3. Astrofísica Estelar
4. Instrumentación Astronómica
5. Astronomía Milimétrica y Radioastronomía

Brevemente se enuncian las actividades principales que se están desarrollando en las ramas sustantivas del área de astrofísica:

- En *Astronomía Extragaláctica y Cosmología* se investiga principalmente sobre núcleos activos de galaxias y formación estelar. Dentro de esta línea de investigación se continúa con la creación de una Megabase de Datos, en colaboración con investigadores de la Coordinación de Ciencias Computacionales, como un intento muy esperado por nuestros astrónomos observacionales y teóricos para la consolidación de un "Observatorio Virtual" en el INAOE.
- En *Astronomía Galáctica* se investiga principalmente sobre poblaciones estelares y emisión de altas energías de objetos compactos y sobre espectroscopia de estrellas normales.
- En *Astrofísica Estelar* se continúa la investigación teórica de atmósferas estelares y la creación de bases de datos espectrales para su aplicación en el estudio de las atmósferas y de las poblaciones estelares dominantes fuera de la Vía Láctea.
- En *Instrumentación Astronómica* los proyectos se han enfocado al desarrollo de instrumentos en el área de la astronomía óptica e infrarroja y en el desarrollo de detectores milimétricos.
- En *Astronomía Milimétrica y Radioastronomía* se está fortaleciendo el grupo de trabajo de astronomía milimétrica y radioastronomía y las investigaciones se están enfocando principalmente a la evolución de galaxias.

### **Investigación.**

Durante el período de evaluación se publicaron 20 artículos arbitrados, han sido aceptados otros 16 y se han enviado 18. Se publicaron 11 memorias en congresos con arbitraje y 4 resúmenes en congreso. Es importante mencionar que los investigadores mantienen una producción por encima de un artículo por año por investigador, sin tomar en cuenta las co-autorías conjuntas en estos artículos. Cualitativamente existen trabajos conjuntos entre investigadores del INAOE y la Universidad de Massachussets. Es importante resaltar la tendencia en los últimos semestres hacia una mayor participación de estudiantes en las publicaciones.

Por ejemplo, podemos mencionar, entre los trabajos que se están llevando a cabo conjuntamente, los estudios de galaxias con núcleo activo (AGNs) y el "Influence of turbulence on the shape of a spectral line, the analytical approach". De estos proyectos se han originado varios artículos y proyectos interinstitucionales. También participan investigadores de INAOE y de la UNAM en el monitoreo de AGNs.

### **Formación de recursos humanos.**

La formación de recursos humanos se realiza básicamente en los postgrados que se imparten en el área: Maestría y Doctorado en Astrofísica. Hasta el mes de junio se han graduado 6 estudiantes: 5 de maestría y 1 de doctorado. Es importante

mencionar que se están realizando esfuerzos para seleccionar a los mejores estudiantes y como consecuencia mejorar la eficiencia terminal.

Por otro lado, se continúa promoviendo el entrenamiento internacional de nuestros estudiantes, apoyándoles con estancias en instituciones de gran prestigio, como el Laboratorio de Astrofísica de Grenoble, la Universidad de Marsella, la Universidad de Cardiff y el Instituto Astrofísico de Canarias, entre otras.

### **Apoyo al GTM.**

#### Astronomía Milimétrica y actividades alrededor del proyecto GTM

Una de las actividades más trascendentes del pasado semestre fueron las observaciones realizadas con AzTEC, uno de los instrumentos de primera luz del GTM, en el James Clerk Maxwell Telescope (JCMT) del observatorio de Mauna Kea, Hawai. Algunos resultados preliminares de estas observaciones, incluidas las rondas del 2005, fueron presentadas en la reunión de la AAS de enero 2006 y junio 2006.

Durante este semestre, concretamente el 6 de marzo, el Redshift Receiver del GTM vio primera luz en el telescopio de 14 metros del FCRAO de UMass, con un espectro de M82 con un ancho de banda de 6.5 GHz. Estas observaciones fueron presentadas por investigadores del INAOE y de UMass en la AAS de Calgary.

Ha habido también trabajos de investigación relacionados menos directamente con el GTM, pero que indudablemente darán lugar a trabajos de seguimiento. La doctora Alicia Porras y el doctor Ivanio Puerari han publicado artículos con observaciones de Spitzer, el observatorio infrarrojo de la NASA, que está detectando galaxias con poblaciones estelares a muy alto corrimiento al rojo, hasta  $z \sim 7$ . La existencia de estas poblaciones estelares confirma la existencia de polvo, por lo menos hasta este corrimiento al rojo. Estos son problemas potenciales a desentrañar con el GTM.

En este semestre se publicó la versión en español del libro del GTM, editado por Esperanza Carrasco, Itziar Aretxaga y William Irvine: En él se describe, en términos claros, la ciencia que se hará con el GTM y se analiza su potencial. Se tratan también algunos aspectos no científicos del proyecto; como un buen ejemplo del trabajo con las comunidades aledañas al GTM, el INAOE organizó la exposición "La era espacial de Estados Unidos vista por los artistas", inaugurada el 13 de enero de 2006 en la Casa Magnolia de Ciudad Serdán. También se hicieron actividades en la escuela primaria de Ciudad Serdán, como la visita del cuentacuentos Rodolfo Castro, un evento dirigido a todos los niños de la primaria.

### **Organización y participación de eventos nacionales e internacionales.**

- El INAOE tuvo una buena participación en el Congreso Nacional de Astronomía llevado a cabo en Morelia, entre el 29 y 31 de marzo del 2006. Entre las presentaciones podemos resaltar el trabajo sobre el descubrimiento de brazos espirales en M82, por parte del Dr. Divakara Mayya. Además se mostraron varios proyectos observacionales con el GTM.
- El GTM fue presentado también en las reuniones de la American Astronomical Society (AAS) en Washington, enero 2006, y en Calgary, junio 2006. David Hughes presentó los surveys realizados con AzTEC en el JCMT en Calgary y, junto con Itziar Aretxaga, participaron también en el ALMA workshop de Charlottesville, Virginia, en enero de 2006 donde se presentó el Redshift Receiver del GTM.
- Por otro lado, Alberto Carramiñana, organizó el Taller de Astrofísica de Altas Energías (<http://www.inaoep.mx/~alberto/taae/>), un evento a nivel nacional, llevado a cabo los días 27 y 28 de abril del 2006. Este evento se dirigió a conjuntar a la comunidad nacional de astrofísica de altas energías, para participar activamente en proyectos como MiniHawc, un detector de rayos gamma de alta energía que podría ser instalado en la Sierra Negra.
- El Taller de Ciencia para Profesores se llevó a cabo en el mes de abril. Está dirigido a promover la ciencia entre los profesores de bachillerato, para que éstos a su vez, la promuevan entre sus estudiantes.

Durante el segundo semestre se llevarán a cabo los siguientes eventos:

- Taller de Trabajo " Science with the future large optical/infrared facilities in Mexico ", del Programa de Astrofísica Avanzada Guillermo Haro. En este taller participarán investigadores de primer nivel de varias partes del mundo. Habrá grupos de trabajo, seminarios y se dictarán conferencias. Cabe señalar que los eventos organizados dentro del Programa Guillermo Haro han alcanzado reconocimiento internacional.
- Dentro del Programa Guillermo Haro se organizará La escuela de N Cuerpos, del 24 de julio al 9 de agosto de 2006.
- En septiembre de 2006 se llevará a cabo La Segunda Escuela Internacional de Rayos Cósmicos, donde participarán investigadores tanto nacionales como extranjeros.
- El Taller de Ciencia para Jóvenes se ha organizado desde el 2002 con gran éxito. Está dirigido a estudiantes que están en el último año de preparatoria. Este taller se propone acercar a los participantes al mundo científico, a través de cursos intensivos en grupos pequeños, seminarios, conferencias, experimentos y visitas a instituciones con actividad científica en la región.
- El taller Baños de Ciencia, que se inició en 2005, ha tenido gran éxito entre los niños. Se ha contado con la participación activa y entusiasta de alrededor de 1,000 niños en los talleres que se imparten durante todo el año.

**Cámara Schmidt y Telescopio Solar**

Los técnicos y estudiantes del área colaboran intensamente en la atención de las visitas que el público en general realiza al INAOE.

Se dieron asesorías a estudiantes de astrofísica sobre el manejo, cuidados y funcionamiento del Telescopio Solar. También se llevaron a cabo prácticas de astronomía observacional con los estudiantes del propedéutico.

**Grandes proyectos interdisciplinarios a largo plazo.**

Megabase de datos.

Este proyecto involucra a investigadores de las áreas de Astrofísica y de Ciencias Computacionales. Este proyecto Astrofísico-Computacional consiste en la creación de un sistema de cálculo de síntesis de poblaciones estelares, que combina la mayoría de los resultados teóricos modernos de atmósferas estelares, con códigos avanzados de síntesis. Participan en él investigadores y estudiantes de la UDLA (Cholula), del IA-UNAM (DF), de la BUAP, de Brasil, de Madrid (LAEFF), de Padova, de Gottingen y de Granada (IAA). En el último año se han hecho avances considerables, contando ya con un prototipo completo y funcional.

El Gran Telescopio Canarias.

Dentro de la participación del INAOE en el proyecto GTC, destaca la reciente incorporación de la Dra. Itziar Aretxaga al equipo científico del instrumento CanariCam. Varios investigadores del INAOE participarán en el congreso Science with the GTC, que se llevará a cabo en Miami, Florida, en julio de 2006.

El proyecto TWIN, de dos telescopios complementarios de 6.5m en San Pedro Mártir. Varios investigadores del área de Astrofísica y la Dirección de Investigación del INAOE, han participado en las discusiones para concretar el proyecto TWIN. Este proyecto consiste en la construcción de dos telescopios ópticos de 6.5 metros y se realiza en colaboración con la UNAM, con Corea del Sur y con las universidades de Durham, Arizona, Florida y Princeton.

El Ballon-borne Large Aperture Sub-millimeter Telescope (BLAST).

David Hughes es uno de los dos investigadores principales (co-PI) de BLAST, el cual a su vez conforma la base del consorcio SHADES (Scuba Half Degree Survey), un survey sub-milimétrico complementario a los surveys planeados con el GTM. David Hughes es también parte del grupo científico del Atacama Cosmology Telescope (ACT) y representante en el INAOE de la red ALFA.

Radiotelescopio solar RT5.

Actualmente se lleva a cabo la adaptación de este radiotelescopio en la Sierra Negra, bajo la supervisión del Dr. Eduardo Mendoza Torres. Este aparato observará el Sol,

monitoreando procesos no térmicos durante la actividad solar, y estudiará otros objetos celestes, como máseres del medio interestelar. El RT5 puede ser particularmente útil para probar instrumentación para el GTM, sin emplear tiempo de observación. Durante este semestre se construyó el sistema de guiado de la antena, se empezó la reconstrucción de la cúpula y se han estado haciendo pruebas para el recubrimiento de la antena. También se han llevado a cabo estudios meteorológicos y geológicos de la zona. Se han hecho pruebas del sistema mecánico de la montura y se balanceo la antena y el cuadrupodo montados. También empezaron los trabajos para la construcción de la sala de control en la Sierra Negra.

El proyecto interinstitucional FRODOSpec, de instrumentación astronómica, liderado por Esperanza Carrasco, consistió en la construcción de la óptica del espectrógrafo FRODOSpec. Este desarrollo se hizo en colaboración con el Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) y el Instituto de Astronomía de la UNAM. El proyecto se realizó bajo contrato con la Universidad John Moores de Liverpool y la Universidad de Southampton y fue concluido exitosamente en mayo del 2006.

Durante este semestre, y como resultado del Taller de Astrofísica de Altas Energías, el INAOE, algunos institutos de la UNAM, la BUAP, el CINVESTAV y la Universidad de Guanajuato, conformaron un grupo de astrofísica de altas energías. El objetivo inicial de este grupo es lograr que algún experimento importante de altas energías sea instalado en México. En los últimos meses se ha tenido contacto con grupos de los proyectos MiniHawc (High Altitude Water Cerenkov) y VERITAS. Se decidió darle prioridad a los estudios de factibilidad del MiniHawc, dado el mayor interés por el sitio por parte del grupo proponente (la colaboración Milagro). De hecho ese interés se materializó mediante la participación de la colaboración Milagro en los coloquios de Astrofísica. Además, se hizo la presentación de los sitios mexicanos para experimentos de altas energías en un taller en Santa Fe, Nuevo México el 12 de mayo de 2006.

#### Mobile Anisotropy Telescope (MAT)

El proyecto MAT tiene como objetivo estudiar la anisotropía del fondo de radiación cósmica de microondas. Este proyecto proporcionará las habilidades básicas y la infraestructura necesaria para perseguir un programa de primera clase en el mundo de la ciencia astronómica en longitudes de onda milimétricas

### **ÓPTICA.**

El área de óptica está formada por 32 investigadores, la mayoría miembros del Sistema Nacional de Investigadores, con líneas específicas de desarrollo científico y tecnológico que se pueden agrupar en 5 grandes áreas:

1. Óptica Física
2. Óptica Cuántica y Estadística

3. Instrumentación y Metrología Óptica
4. Fotónica y Optoelectrónica
5. Procesado de Imágenes y Señales
6. Biofotonica

Las actividades principales que se desarrollan en estas áreas son:

#### Óptica Física:

- Se desarrollan nuevos algoritmos para calcular la creación y propagación de haces luminosos invariantes y adifraccionales y 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 a la 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.

#### Óptica Cuántica y Estadística:

- Se estudian métodos para reconstruir los estados cuánticos de sistemas para atrapamiento de iones.
- 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.

#### 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 y cambio de fase.
- 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.

#### 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 foto refractivos.
- Se investiga teórica y experimentalmente los láseres de modos amarrados y de onda continua en fibras dopadas con erbio, fenómenos no-lineales en fibras y sensores de fibra óptica.
- Se caracterizan los parámetros no-lineales de materiales orgánicos para aplicaciones en telecomunicaciones.

#### 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.

#### Biofotonica:

- Usando espectrofotometría, luz reflejada y esparcimiento, y fluorescencia se desarrollan métodos de diagnostico 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

#### **Investigación.**

Al mes de junio se publicaron 8 artículos con arbitraje, se aceptaron 15 y 19 más fueron enviados. Se publicaron 22 memorias en extenso con arbitraje y 16 resúmenes en congresos. Se tienen 9 proyectos vigentes, todos ellos con financiamiento CONACYT.

Se ha establecido con gran éxito un seminario semanal en el que los investigadores exponen su trabajo científico y los logros alcanzados. Este seminario tiene ya una duración de más de seis años.

Debido al crecimiento del Instituto y a la demanda tecnológica del país, el área de óptica está en la etapa de creación de nuevos proyectos interdisciplinarios entre los diversos departamentos del INAOE. Los proyectos que se están impulsando se encuentran en el área de la nanociencia y la biofotónica.

Adicionalmente se deben establecer dos grandes acciones que requieren de impulso y seguimiento continuo. Una de ellas es el traslado de la investigación realizada al ambiente industrial y al sector productivo y la otra es incrementar el número de egresados en los tiempos establecidos por el CONACyT.

#### **Formación de recursos humanos.**

Durante el periodo del presente reporte se graduaron **9** estudiantes: **4** de maestría y **5** de doctorado. En este rubro el área de óptica tiene altos estándares, ya que el 90% de los estudiantes de maestría y el 80% de los estudiantes de doctorado se gradúan en los tiempos establecidos por el CONACyT.

En este periodo escolar se han formado cuatro comités de investigadores para analizar y actualizar los cursos obligatorios del tronco común de la maestría. En el primer periodo académico se imparten cinco materias básicas, que permiten ofrecer un tronco académico sólido, al que se les puede incorporar una variedad de tópicos científicos contemporáneos. Con esta acción se gradúan profesionales altamente competitivos, con la característica de poder incorporarse a los rápidos cambios científicos y tecnológicos que se generan en el entorno mundial.

#### **Apoyo al GTM:**

Con la finalidad de consolidar la investigación en ciencia aplicada, investigadores de la Coordinación de Óptica, continúan colaborando con el desarrollo de la máquina de medición por coordenadas XYZ, con la cual se están ensamblando y midiendo los paneles que conforman la superficie reflectora del GTM.

Los investigadores de la Coordinación de Óptica también colaboran en la construcción de la máquina pulidora para superficies de hasta 8.5 metros de diámetro. Además de participar en la fabricación del espejo secundario del GTM. La máquina de medición por coordenadas XYZ y la máquina de pulido se encuentra dentro del Laboratorio de Superficies Asféricas. Dentro de este laboratorio la Coordinación de Óptica tiene un proyecto de desarrollo de tecnología para fabricar superficies de grandes dimensiones y fuera de eje que pondrán al INAOE en la punta de la tecnología en la fabricación de este tipo de espejos.

**Organización y participación de eventos nacionales e internacionales.**

- En el mes de septiembre se llevará a cabo el Sexto Taller de Óptica Moderna. Este taller es muy importante porque proporciona una visión amplia de las tendencias de la óptica moderna; esto permite dar un entrenamiento integral a los estudiantes y la apertura de nuevas experiencias en investigación y desarrollo tecnológico. Una propuesta científica que surgió de este taller consistió en establecer una nueva línea de investigación relacionada con aplicaciones de la óptica en la medicina.
- En el mismo mes de septiembre se llevará a cabo el Segundo Taller de Diseño y Pruebas Ópticas, con el objetivo de que el INAOE se convierta en el líder nacional a mediano plazo en estas disciplinas y el líder internacional a largo plazo.

**Vinculación y convenios con otras instituciones.**

- Diseño y construcción del espectrógrafo ESOPO, en colaboración con el Instituto de Astronomía de la UNAM para los telescopios de San Pedro Mártir.
- Convenio de colaboración con la Universidad Tecnológica de la Mixteca para aplicaciones oftalmológicas; recientemente este proyecto ha recibido apoyo económico del CONACYT.
- Proyecto de colaboración con el Instituto Tecnológico de Atlixco para generar nuevos materiales con aplicaciones holográficas.
- Registro digital del "Mural de los bebedores" en la zona arqueológica de Cholula, Puebla. Este trabajo se ha realizado en colaboración con el INAH y el ININ.

**ELECTRÓNICA.**

El área de electrónica está formada por 29 investigadores que constituyen una planta interdisciplinaria que cubre ampliamente varias de las ramas de investigación y desarrollo que la industria requiere para su futuro inmediato.

Las restricciones presupuestales sufridas en los últimos años han repercutido negativamente en el desarrollo de las actividades de la coordinación de Electrónica. Los factores relevantes son:

- i) La falta de presupuesto de inversión se traduce en la falta de modernización de los equipos de laboratorios y por ende la marcada obsolescencia de muchos de ellos.
- ii) La falta de plazas de nueva creación para investigadores ha hecho que los grupos de Comunicaciones y de Instrumentación se hayan debilitado. Resulta imperativo contratar al menos un investigador para cada uno de estos grupos. A la importancia evidente de estas dos áreas de investigación, podemos añadir la alta demanda que

tienen por parte de los estudiantes de la maestría; de los 97 candidatos iniciales inscritos en el curso propedéutico.

El grupo de Diseño de Circuitos Integrados también requiere, de acuerdo a su plan de crecimiento, de la contratación de nuevos investigadores. Se tiene contemplado repatriar a dos investigadores mexicanos que actualmente están en la Universidad Politécnica de Catalunya y en la Universidad de Sevilla.

iii) La falta de plazas de nueva creación para técnicos académicos también redundará en una lenta consolidación de las líneas y grupos de investigación. Falta personal para el manejo y el mantenimiento del equipo, así como para el entrenamiento de los estudiantes.

No obstante lo anterior, los valores mostrados por los indicadores de desempeño, que se muestran y discuten adelante, permiten decir que la Coordinación de Electrónica podrá cumplir con los objetivos y metas propuestos para el presente año en el Convenio de Desempeño. Esto sin menoscabo de la calidad, manteniendo un equilibrio entre la publicación de artículos con riguroso arbitraje, presentaciones en congresos internacionales arbitrados y formación de recursos humanos.

La investigación generada en el departamento se puede dividir en 5 grandes líneas:

1. Diseño de Circuitos Integrados
2. Instrumentación
3. Microelectrónica
4. Comunicaciones
5. Optoelectrónica

Brevemente se enuncia las actividades principales que se están desarrollando en las áreas sustantivas de electrónica:

- *Grupo de Diseño de Circuitos Integrados.*- Investigación y desarrollo de nuevas técnicas de diseño y prueba de circuitos y sistemas integrados tanto analógicos/digitales y de señal mixta, y el desarrollo de herramientas de CAD para satisfacer los requisitos de bajo consumo de potencia, alta frecuencia de operación y tiempos cortos de simulación que, entre otros, demandan los modernos circuitos y sistemas integrados.
- *Grupo de Instrumentación.*- Instrumentación científica basada en servomecanismos, microcomputadoras, redes de cómputo, detectores de radiación electromagnética, equipo óptico y mecánico, y en general apoya las necesidades de Instrumentación de la Coordinación de Astrofísica.
- *Grupo de Microelectrónica.*- El grupo tiene dos líneas de investigación principales. Una es la fabricación, caracterización e incorporación de sensores con base en el silicio, los que en su diseño, resultan compatibles con el proceso de fabricación de circuitos integrados CMOS, tendientes al desarrollo de una tecnología nacional de fabricación de sistemas integrados. La incorporación de materiales nanoestructurados compatibles con la tecnología

del silicio es otra actividad de gran impacto y actualidad, donde el método de depósito químico en la fase de vapor asistido por plasma a bajas frecuencias es usado en la obtención de estos nuevos materiales.

- *Grupo de Comunicaciones y optoelectrónica.*- Sistemas integrados de comunicación. Esta línea de investigación comprende el análisis y tratamiento de señales, diseño de sistemas optoelectrónicos, así como la investigación y desarrollo de dispositivos de estado sólido operando en el rango de las microondas.

Con el propósito de cumplir con los objetivos y con las metas la Coordinación de Electrónica ha realizado las actividades que se describen a continuación:

### **Investigación.**

Durante este período se han publicado 14 artículos arbitrados, han sido aceptados otros 13 y se han enviado 7. En el rubro de memorias en congresos internacionales y nacionales se tienen 28 publicadas. Estos resultados son un claro indicio del esfuerzo de los miembros de la coordinación en la consolidación de sus líneas de investigación. Asimismo muestran la disposición al cambio y buscan una mejora en el perfil de la Coordinación en lo referente a los medios usados en la difusión de resultados.

En el mes de junio, el área de electrónica tiene 11 proyectos vigentes apoyados por el CONACYT. Estos proyectos permiten, no solo el cumplimiento de los índices de publicación, sino elevar y actualizar la infraestructura de los laboratorios y provee los medios necesarios para la finalización de los proyectos de tesis vigentes.

### **Formación de recursos humanos.**

La formación de recursos humanos se realiza básicamente a través de los postgrados que se imparte en el área: Maestría y Doctorado en Electrónica. Como resultado de la difusión del postgrado en Electrónica, se inscribieron 97 estudiantes a los cursos propedéuticos. En particular, se están realizando esfuerzos para seleccionar a los mejores estudiantes con el objetivo de mejorar la eficiencia terminal y mejorar el perfil de los futuros investigadores y profesionistas. Durante el periodo de evaluación se graduaron 12 estudiantes, 5 de maestría y 7 de doctorado.

### **Apoyo al GTM**

Los investigadores del área de electrónica continúan apoyando actividades relativas al Megaproyecto Gran Telescopio Milimétrico. Por ejemplo el Dr. Rogerio Enríquez colabora en la fabricación del reflector secundario y en el proyecto Diseño y fabricación e Instalación de autoclave en el CIATEQ y el M. en C. Jorge Pedraza Chávez, colabora en el Laboratorio de Superficies Asféricas.

**Organización y participación de eventos nacionales e internacionales**

Se han dado entrevistas y se han escrito artículos, tanto en revistas de divulgación como en periódicos de circulación nacional. También con el propósito de difundir las actividades de la Coordinación, en el ámbito de la especialidad, la coordinación ha organizado o participado en la organización de foros adecuados, dentro de los cuales se mencionan los siguientes:

- Taller de Metamateriales, que se realizó en el mes de enero. Entre otros temas, se discutió la Teoría de Homogenización del Dr. Peter Halevi.
- El Diplomado MEMS se realizó con gran éxito.
- En el segundo semestre se llevará a cabo el International Conference on Electronics Design, ICED.

**Vinculación y convenios con otras instituciones.**

En este aspecto es pertinente mencionar que se ha consolidado la relación con FUMEC y con los Centros de Diseño MEMS, al constituirse dentro del INAOE el "Laboratorio de innovación MEMS", cuya función será la fabricación de prototipos de los diseños provenientes de la Red Nacional de Centros de Diseño MEMS.

Se han fortalecido los lazos con INTEL y Freescale.

Se tiene una estrecha colaboración con el Grupo de Investigación de INTEL, que esta bajo el liderazgo del Dr. Edmundo Gutiérrez, miembro de este Instituto, quien se encuentra con licencia sin goce de sueldo.

Con Freescale se mantiene un contacto continuo a través de su líder, el Dr. Jesús Finol. El Dr. Guillermo Espinosa, investigador del INAOE, está realizando su año sabático en dicha firma.

Se mantienen los lazos tradicionales con Universidades y Centros de Investigación en el extranjero, los cuáles se deben intensificar para llevar a cabo colaboraciones tendientes a fomentar estancias de nuestros mejores estudiantes como parte de su preparación doctoral.

**CIENCIAS COMPUTACIONALES.**

Las actividades sustantivas de la Coordinación de Ciencias Computacionales son la investigación básica y aplicada, la formación de recursos humanos y el desarrollo de proyectos de vinculación con el sector productivo.

La Coordinación de Ciencias Computacionales, en el periodo enero-junio de 2005, estuvo formada por 18 investigadores de tiempo completo, todos ellos con el grado

de doctor. En la coordinación se están cultivando las siguientes áreas de investigación:

- **Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones**, incluyendo Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones, Aprendizaje Automático y Minería de Datos.
- **Tratamiento de Lenguaje Natural**, incluyendo Procesamiento y Recuperación de Información, Sistemas Conversacionales y Minería de Texto.
- **Percepción por Computadora**, incluyendo Visión, Procesamiento de Señales e Imágenes, Graficación, Reconocimiento del Habla y Llanto de Bebe.
- **Ingeniería de Sistemas**, incluyendo Cómputo Reconfigurable, Diseño con FPGA's, Ingeniería de Software, Interfaz Hombre-Máquina, Simulación, Redes de Computadoras, Compresión de Datos e Instrumentación.

### **Investigación.**

Como resultado de los esfuerzos en investigación, la producción científica para éste período consiste en 5 artículos publicados, 18 artículos aceptados, 8 artículos enviados, 18 memorias en extenso arbitradas.

Se tienen vigentes 15 proyectos apoyados por el CONACyT, de los cuales 4 son del Fondo Sectorial SEP-CONACyT, 14 del Fondo Sectorial Marina-CONACyT, 1 del Fondo Mixto CONACyT-Puebla. Además se tienen 4 proyectos institucionales, 4 externos y 4 interinstitucionales.

### **Formación de Recursos Humanos**

La coordinación ofrece estudios de maestría y de doctorado en Ciencias Computacionales y de Especialidad en Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones, Tratamiento de Lenguaje Natural, Percepción por Computadora e Ingeniería de Sistemas. En este periodo se cuenta con 43 estudiantes activos de maestría y 29 de doctorado. Se graduaron 17 estudiantes: 16 de maestría y 1 de doctorado.

Dada la carga docente a que están sujetos los investigadores de la coordinación, la alta demanda para la realización de actividades de desarrollo tecnológico y para lograr alcanzar una masa crítica como grupo de investigación, se tiene la necesidad de aumentar el número de investigadores a un total de 25 en los próximos años. Este crecimiento se debe dar teniendo como prioridad el reforzar las líneas de investigación existentes.

Como resultado de la Especialidad en Sistemas de Instrumentación Naval, ofrecida a la Secretaría de Marina y concluida en el 2004, ingresaron tres estudiantes al

programa de maestría, uno ya la concluyó exitosamente y actualmente continua con el programa de doctorado, uno más está por concluir su tesis y el tercero inició en 2005, y su tesis de maestría la finalizará en 2006.

### **Organización y participación de eventos nacionales e internacionales**

Dentro de las actividades realizadas por los investigadores, se encuentra la organización de eventos satélites del Encuentro Nacional de Ciencias de la Computación:

- Tercer Torneo de Robots Limpiadores
- Segunda Exhibición de Robots y Limpiadores Acuáticos.
- Exhibición de Robots de Papel
- Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, CIARP´2006, con una importante participación de investigadores de varios países de Latinoamérica, Asia y Europa. Demostrando de esta forma el interés de los investigadores del área de Ciencias Computacionales en difundir los avances en la tecnología y el desarrollo de la ciencia a través de estos eventos.

### **Vinculación y convenios con otras instituciones.**

El proyecto patrocinado por UC MEXUS y ECOSUR, denominado "*Electronic System for Monitoring Life Time Behavior in Med flies*", esta en la tercera etapa, que consiste en el mejoramiento del diseño y construcción de la **mesa X,Y**, aplicándose técnicas de visión estéreo para refinar la identificación de conductas continuas. Se consiguió otro contrato, con vigencia diciembre 2005 a julio 2006, para desarrollar la cuarta etapa; esta cuarta etapa consiste en el perfeccionamiento del sistema estereo. La Universidad de California, Davies, es el participante por parte de los Estados Unidos; los investigadores de dicha universidad visitaron el INAOE para ver el avance y mejoras del sistema, y resultaron muy complacidos; solicitaron que se implemente un prototipo para ellos, otro para el ECOSUR y uno más para el INAOE para pruebas y perfeccionamiento.

El proyecto de la Secretaria de Marina, "Construcción de una Red de Imaginología" (Modernización de Equipos de Navegación, Comunicaciones y Procesamiento de Información de Unidades de Superficies de la Armada de México) se terminó exitosamente a finales de mayo. La red al área de consulta externa se instaló en el Centro Medico Naval. Derivado del desarrollo del proyecto, la SMAM solicitó al INAOE el mantenimiento de la red por un período de 3.5 meses. La Dra. Claudia Feregrino coordinó y llevó a cabo dicho mantenimiento, que se terminó en marzo del presente año, dejando un sistema integro y funcional en el Centro Medico Naval.

Por otro lado, es importante mencionar los avances alcanzados dentro del laboratorio de Tecnologías del Lenguaje; en particular, los resultados alcanzados en el CLEF

(Cross-Language Evaluation Forum), actividad de la Red de Excelencia para Bibliotecas Digitales DELOS, dentro del sexto programa marco de la Comunidad Europea. El objetivo del CLEF es la evaluación de sistemas de acceso a la información en 12 lenguajes europeos. Desde hace tres años el laboratorio de Tecnologías del Lenguaje participa en este foro, donde diferentes sistemas de búsqueda de respuestas son evaluados, en las mismas condiciones y con la misma metodología. Los participantes en el foro son principalmente equipos europeos. De hecho, el laboratorio de Tecnologías del Lenguaje es el único grupo latinoamericano que participa en este foro. Durante el foro del 2006, el laboratorio volvió a participar con dos sistemas para el español y se está a la espera de los resultados de la evaluación. Con esto se demuestra la calidad del trabajo que se viene realizando dentro del laboratorio, al comparar sus resultados contra trabajos realizados por equipos europeos, los cuales son grupos consolidados con muchos años de trabajo.

### **DOCENCIA.**

**Misión:** La formación de recursos humanos altamente preparados en Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales.

La Dirección de Formación Académica, de la cual forma parte el Departamento Escolar, es la instancia encargada de los programas de postgrado del Instituto. Como tal, tiene una interrelación muy estrecha con todas las áreas del INAOE, proporcionando los medios educativos adecuados que permitan elevar la calidad académica de los estudiantes.

### **Objetivos principales:**

1. Buscar los mecanismos para garantizar la excelencia en los postgrados y mantenerlos dentro del PNP del CONACyT.
2. Programar las actividades docentes del Instituto apoyando a maestros y alumnos en el proceso de aprendizaje.
3. Procurar que los alumnos obtengan sus grados en los tiempos preestablecidos.
4. Interactuar con otros centros de educación superior en el país y en el extranjero.
5. Difundir los programas de postgrado para reclutar a los mejores candidatos tanto del país como del extranjero.
6. Fomentar la participación de los estudiantes en la producción científica del Instituto.

## **Principales factores de éxito**

### **Calidad en los Programas de INAOE.**

En marzo de 2006 se sometieron a evaluación del **PNP** (Programa Nacional de Postgrado de CONACyT) los programas de maestría y doctorado en Ciencias Computacionales y el programa de doctorado en Electrónica.

Es muy satisfactorio reportar que el doctorado en Electrónica y la maestría en Ciencias Computacionales fueron aprobados, por lo que en la actualidad 7 de los 8 programas de postgrado del INAOE están considerados dentro del PNP. El doctorado en Ciencias Computacionales no se ha aprobado aún, pero esperamos reportar su inclusión al PNP en el próximo semestre de 2006.

### Seguimiento de Graduados

En el primer semestre de 2006 se siguió con la tarea de actualizar los datos del "Padrón de Seguimiento de Graduados". El INAOE continúa cumpliendo con una de sus metas prioritarias: generar recursos humanos de excelencia, que eleven la calidad académica del país, ya que el mayor porcentaje de nuestros egresados se encuentran laborando en Instituciones de Educación Superior nacionales y otro porcentaje alto está realizando estudios doctorales con el compromiso de incorporarse a la planta de profesores de las IES del país. (Ver tabla 1).

Padrón de Seguimiento de Graduados

TIPO DE INSTITUCIÓN	LABOR QUE DESEMPEÑAN	NÚMERO DE GRADUADOS		
		M	D	TOTAL
<b>IES NACIONALES</b>	DOCENTE	114	57	171
	INVESTIGACIÓN	72	23	95
	DOCENTE / INVESTIGACIÓN	49	74	123
	ESTUDIOS DE DOCTORTADO O POSDOCTORADO	259	2	261
	<b>TOTAL</b>	<b>494</b>	<b>156</b>	<b>650</b>
<b>IES EXTRANJERAS</b>	DOCENTE	5	2	7
	INVESTIGACIÓN	6	3	9
	DOCENTE/INVESTIGACIÓN	5	0	5
	ESTUDIOS DE DOCTORTADO O POSDOCTORADO	23	4	27
	<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>48</b>
<b>INDUSTRIA NACIONAL</b>	DOCENTE	0	0	0
	PRODUCCIÓN	20	3	23
	INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	41	6	47
	PRODUCCIÓN, INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	18	1	19
	<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>10</b>	<b>89</b>
<b>INDUSTRIA EXTRANJERA</b>	PRODUCCIÓN	1	0	1
	INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	27	7	34
	PRODUCCIÓN, INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	6	3	9

	PRODUCCIÓN, INVEST. CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y A LA DOCENCIA	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>44</b>
<b>TOTAL</b>		<b>646</b>	<b>185</b>	<b>831</b>

Tabla 1

### Eficiencia de Graduación.

Otra de las metas prioritarias del INAOE es elevar la eficiencia de graduación en todos los programas de postgrado que ofrece el Instituto; es por ello que en este primer semestre de 2006 se continuaron los esfuerzos para que los alumnos se gradúen en los tiempos requeridos. Como ejemplo de algunas de las acciones concretas que se tomaron, tenemos el que los alumnos conocen desde el segundo período de estudios los proyectos de investigación que ofrecen los distintos grupos. De esta manera pueden decidir con el debido tiempo que proyecto desarrollarán, evitando la pérdida de tiempo que en el pasado ocasionaba retardo en la conclusión de sus estudios. Gracias a esta acción concreta, y al seguimiento de los proyectos de tesis por comités establecidos, se tienen ahora resultados satisfactorios en los programas de maestría en Electrónica, Ciencias Computacionales y Óptica. En estos programas la mayoría de los alumnos se han graduado en los tiempos establecidos, y se seguirá trabajando arduamente para lograr una eficiencia de graduación óptima en todos los programas de postgrado del INAOE.

Con respecto a la eficiencia terminal por ingreso/egreso es satisfactorio reportar que el índice de bajas ha disminuido considerablemente en la mayoría de los programas, debido a que se han efectuado acciones correctivas, tales como: La formación de comités que evalúan la curricula de los alumnos que participan en los cursos propedéuticos y la realización de entrevistas personales para poder seleccionar a los mejores candidatos; se cuenta, además, con los comités académicos que, después de finalizar los cursos propedéuticos, revisan minuciosamente los resultados para poder elegir a los mejores candidatos.

### Plan Docente

Los programas de postgrado del INAOE contaron este primer semestre de 2006 con una planta docente de 111 profesores/investigadores, 110 con grado de doctor y 102 miembros del SNI. Esta planta de profesores de alto nivel académico y de reconocido prestigio, permite cumplir con el objetivo de generar recursos humanos de excelencia en las áreas de Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales.

**Participación de alumnos en la producción científica.**

En este primer semestre de 2006 se han realizado esfuerzos importantes para lograr el incremento de la participación de los alumnos en la producción científica del INAOE. Es satisfactorio reportar que no sólo ha habido un incremento de participación de los alumnos de doctorado, sino que se ha logrado que los alumnos de maestría también participen en artículos y memorias arbitrados.

**Difusión de los postgrados y reclutamiento de los mejores candidatos.**

De enero a junio de 2006 se atendieron a **812** alumnos (332 de postgrado, 212 de cursos propedéuticos y 268 alumnos externos). Para dar a conocer los programas de postgrado dentro del país y en el extranjero se realizaron las siguientes acciones:

- Se envió propaganda a todas las instituciones del país que ofrecen carreras afines a los postgrados del INAOE.
- Se participó en cuatro ferias de postgrado, coordinadas por CONACYT, con sedes en el D.F., San Luís Potosí, Campeche y Oaxaca. Se dio atención a 591 alumnos interesados en los postgrados (73 en Astrofísica, 52 en Óptica, 266 en Electrónica y 200 en Ciencias Computacionales).
- Se visitaron varias instituciones que ofrecen carreras afines a los postgrados del instituto.
- Se atendieron en las instalaciones del INAOE a 967 alumnos de distintas instituciones de educación superior del país. Se les dieron visitas guiadas a los laboratorios y pláticas sobre los programas de postgrado.
- Se actualizó constantemente la página de postgrado del instituto.

Cabe mencionar también el apoyo que el INAOE brinda al desarrollo académico y profesional de alumnos de otras instituciones del país que realizan servicio social, prácticas profesionales, estancias de investigación, residencias profesionales y tesis con investigadores del Instituto. En este primer período se atendieron a 270 alumnos externos (59 de servicio social, 139 de prácticas profesionales, 65 tesis de licenciatura y 7 de maestría).

**Cursos Impartidos**

De enero a junio de 2006 se impartieron 98 cursos de postgrado (82 de maestría y 16 de doctorado), 12 cursos propedéuticos y 26 de idiomas.

**Principales amenazas y problemas del postgrado****Déficit de Infraestructura y Equipo**

El déficit de salones de clase y de estudio es un problema grave. El número de estudiantes, ya grande de por sí, continua incrementándose. También ha crecido considerablemente el número de eventos científicos y tecnológicos llevados a cabo en

nuestras instalaciones. Además, se apoya instituciones aledañas de educación básica y media superior, que requieren de espacios para eventos como graduaciones, entrega de premios, etc. El área para el personal de la Dirección de Formación Académica es inadecuado y extremadamente reducido, e impide cumplir con el objetivo de dar atención de calidad a los alumnos y a los profesores.

Es urgente, por lo antes expuesto, la construcción de un edificio nuevo con salones, lugares de estudio para los alumnos y un área para el personal de la Dirección de Formación Académica.

Otro problema grave que enfrenta el postgrado es el déficit de equipó de cómputo, equipo audiovisual y mobiliario, ya que desde hace varios años no se ha contado con presupuesto de inversión para adquirir lo mínimo necesario para dar la atención de calidad que demandan los alumnos y profesores de postgrado. Es urgente contar con una partida presupuestal para adquirir computadoras, ya que el número de alumnos supera el del equipo con que se cuenta, además de que parte de ese equipo es obsoleto (36 máquinas con procesador PENTIUM IV y 63 con procesador PENTIUM III). Con respecto al equipo audiovisual es prioritario adquirir nuevos equipos para los cursos de postgrado, ya que los profesores requieren de equipos modernos para impartir sus cursos y no contamos con los equipos mínimos necesarios para atender las necesidades en este rubro. Por otro lado se requiere mobiliario para los alumnos de nuevo ingreso, y para sustituir el que ya está inservible.

#### Eficiencia de Graduación

Un factor amenazante continúa siendo la falta de recursos de los alumnos casi al final de sus estudios, debido a la pérdida de apoyo económico al terminárseles la beca otorgada por el CONACYT. Los tiempos establecidos para graduarse son cortos y en muchos casos dan como resultado que los alumnos tengan que buscar trabajo, ocasionando retraso en la conclusión de sus estudios.

#### Carga Docente

Con respecto a los alumnos atendidos en el postgrado se tiene la siguiente tabla:

ÁREA	ALUMNOS ATENDIDOS EN EL POSTGRADO/PROFESORES	ALUMNOS ATENDIDOS/PROFESORES*
ASTROFÍSICA	42/32 = 1.3	92/32 = 2.8
ÓPTICA	92/32 = 2.8	157/32 = 4.9
ELECTRÓNICA	102/29 = 3.5	293/29 = 10.1
CIENCIAS COMPUTACIONALES	96/18 = 5.3	270/18 = 15
<b>TOTAL</b>	<b>332/110 = 3.0</b>	<b>812/111 = 7.3</b>

Tabla 2. \* Este total incluye a los alumnos de postgrado, propedéuticos y externos.

Esta tabla muestra que en algunas áreas se ha rebasado la capacidad de atención y asesoramiento, por lo que estos números deben estabilizarse y, quizás en algunos casos, reducirse.

### **Estrategias para alcanzar objetivos y superar problemas**

Se continúan redoblando esfuerzos para lograr que los alumnos del postgrado obtengan sus grados en un menor tiempo. Se han creado comités de seguimiento de los trabajos de investigación y en el segundo periodo de estudios los alumnos se entrevistan con los investigadores que puedan ofrecerles proyectos de investigación, para conocer con el debido tiempo el/los asesor(es) y título y/o tema de tesis a desarrollar. Es satisfactorio mencionar que con estas acciones el tiempo de graduación se ha reducido a unos 30 meses.

### **VINCULACIÓN ACADÉMICA.**

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

Tenemos primeramente el convenio con los tecnológicos del Estado de Puebla. En el marco de ese convenio se han llevado al cabo las siguientes acciones:

- Conferencias de difusión de la ciencia, principalmente sobre el GTM.
- Apoyo para la realización de estadías de estudiantes de las diferentes áreas que imparten en los Institutos Tecnológicos de Puebla.
- Proyecto "Soporte de educación a distancia para la formación de recursos humanos de alto nivel aplicado a los Institutos Tecnológicos Superiores del Estado de Puebla", apoyado por el Fondo Sectorial Fomix-Puebla

Formamos parte, junto con la BUAP, la UDLA, la UPAEP y el Colegio de Posgraduados, de la red estatal para la elaboración del Plan estatal de Nanociencia y Nanotecnología.

Se creó el Centro de Desarrollo de MEMs, con el apoyo de la Secretaría de Economía y la Fundación México –Estados Unidos para el apoyo a la ciencia.

Se impartió el curso del Centro Regional para la Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (RECTEALC), en sus tres etapas: percepción remota, sistemas de información geográfica y proyectos de aplicación. El RECTEALC es un centro afiliado a la ONU, con una sede compartida entre Brasil y

México, siendo el INAOE la sede del Campus México. La finalidad de este Centro es difundir la ciencia y tecnología espaciales en todos los países de la región.

## II. Elementos para la integración del Informe Anual

### a). Infraestructura humana y material.

#### Personal.

Durante el periodo en evaluación (enero-junio de 2006) la planta de investigadores del Instituto estuvo formada por 111 investigadores, distribuidos de la siguiente manera: 32 en Astrofísica, 32 en Óptica, 29 en Electrónica y 18 en Ciencias Computacionales. Del total de investigadores, 110 tienen el grado de doctor y 1 es maestro en ciencias. La siguiente tabla muestra la distribución de los investigadores:

Área	Investigadores Asociados	Investigadores Titular "A"	Investigadores Titular "B"	Investigadores Titular "C"	Total
Astrofísica	4	7	11	10	32
Óptica	4	12	8	8	32
Electrónica	8	7	10	4	29
Ciencias Computacionales	6	6	5	1	18
Total	22	32	34	23	111

Tabla 3. Distribución de Investigadores por categorías

En junio de 2006, del total de 111 investigadores, 102 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, es decir, un 91.8%. En la siguiente tabla se muestra la distribución de los investigadores en los diferentes niveles del sistema.

Área	Candidato	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Total
Astrofísica	3	8	12	5	28
Óptica	2	18	5	5	30
Electrónica	6	15	5	1	27
C. Computacionales	6	10	1	0	17
Total	17	51	23	11	102

Tabla 4. Distribución de investigadores en el SNI

## b) Productividad científico-tecnológica.

El número de proyectos de investigación durante el periodo en evaluación fue de 94, de los cuáles 57 fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 18 son de carácter institucional, 12 son externos y 7 interinstitucionales. En la siguiente tabla se detalla esta información:

Área	Proyectos Institucionales Enero-junio 06	Proyectos CONACYT Enero-junio 06				Proyectos Externos e Interinstitucionales Enero-junio 06		TOTAL
		Fondos Sectoriales SEP-CONACYT	Fondos Sectoriales Marina	Fondos Sectoriales Sria. De Salud	Fondos Mixtos Gbo. Del Edo. De Puebla	Externos	Interinstitucionales	
Astrofísica	1	18	0	0	0	3	0	22
Óptica	10	8	0	1	0	0	2	21
Electrónica	3	9	0	1	1	5	1	20
Ciencias Computacionales	4	4	9	0	1	4	4	26
Centro de Ingeniería	0	0	5	0	0	0	0	5
Total	18	39	14	2	2	12	7	94

Tabla 5. Distribución de proyectos de investigación.

Se publicaron 47 artículos con arbitraje, 79 memorias en extenso con arbitraje, se tienen 62 artículos aceptados con arbitraje, 52 artículos enviados y 21 resúmenes en congresos.

Área	Artículos Publicados Enero-junio 06	Artículos Aceptados Enero-junio 06	Artículos Enviados Enero-junio 06	Memorias en extenso Enero-junio 06	Resúmenes en Congresos Enero-junio 06
Astrofísica	20	16	18	11	4
Óptica	8	15	19	22	16
Electrónica	14	13	7	28	1
C. Computacionales	5	18	8	18	0
Total	47	62	52	79	21

Tabla 6. Distribución de productividad científica

Otros resultados importantes de estas investigaciones se muestran en la tabla siguiente:

Área	Capítulos de libros como coautor Enero-junio 06	Libros Especializados como Coautor Enero-junio 06	Capítulos de libros como autor Enero-junio 06	Participación en congresos por invitación Enero-junio 06
Astrofísica	0	1	0	4
Óptica	1	0	1	2

Electrónica	2	0	0	1
C. Computacionales	2	0	0	7
Total	5	1	1	14

Tabla 7. Otras actividades.

### c) Formación de recursos humanos y docencia.

En el período enero-junio de 2006, la matrícula fue de 332 alumnos: 176 de maestría y 156 en doctorado. Se graduaron 44 alumnos, 30 en maestría y 14 en doctorado. Se reporta también que 16 estudiantes causaron baja, 13 en maestría y 3 en doctorado. Por lo que tenemos una población estudiantil activa de 272 alumnos.

La siguiente tabla muestra la distribución de los estudiantes en las diferentes áreas del Instituto.

Área	Población Estudiantil Enero-junio 06		Estudiantes Graduados Enero-junio 06	
	Maestría	Doctorado	Maestría	Doctorado
Astrofísica	23	19	5	1
Óptica	26	66	4	5
Electrónica	61	41	5	7
C. Computacionales	66	30	16	1
Total	176	156	30	14

Tabla 8. Distribución de estudiantes por área

Se impartieron 98 cursos de postgrado, 82 en maestría y 16 en doctorado. Es importante mencionar que se impartieron 26 cursos de capacitación y 12 cursos propedéuticos. Esto refleja la gran cantidad de trabajo que el INAOE invierte en el rubro de formación de recursos humanos.

Área	Maestría		Doctorado		Propedéuticos		Cursos de Capacitación (Idiomas)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Astrofísica	7	6	0		3	3		
Óptica	23	19	0		3	3		
Electrónica	27	33	13	16	3	3		
C. Computacionales	24	24	0		3	3		
Totales	81	82	13		12	12	*22	*26

Tabla 9. Cursos impartidos en los postgrados

Se dirigieron y codirigieron **160** tesis de maestría (**130** en proceso y **30** concluidas), y **153** de doctorado (**139** en proceso y **14** concluidas) las cuales se reportan en las tablas siguientes:

	Astrofísica		Óptica		Electrónica		Cs. Comput.		Totales	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
<b>Dirigida</b>	9	5	15	38	40	23	32	23	<b>96</b>	<b>89</b>
<b>Codirigida</b>	11	14	9	26	18	17	26	7	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>160</b>	<b>153</b>
<b>En proceso</b>	15	18	20	59	53	33	42	29	<b>130</b>	<b>139</b>
<b>Concluidas</b>	5	1	4	5	5	7	16	1	<b>30</b>	<b>14</b>
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>160</b>	<b>153</b>

Tabla 10. Dirección y Codirección de Tesis de Maestría y Doctorado

Es muy satisfactorio reportar que cada vez es mayor el incremento de participación de los alumnos y profesores de las diferentes áreas en los proyectos de tesis, aprovechando la enorme riqueza académica del Instituto.

### Producción Científica:

En lo que se refiere a la participación de los alumnos en los artículos de investigación con arbitraje artículos aceptados, memorias en congresos y proyectos de investigación, tenemos las siguientes tablas:

Artículos Publicados Arbitrados, con participación y sin participación de alumnos.						
	Enero-junio 2005			Enero-junio 2005		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	5	25	30	0	20	20
Óptica	11	11	22	4	4	8
Electrónica	2	7	9	7	7	14
Cs. Computacionales	10	2	12	3	2	5
<b>Totales</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>73</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>47</b>

Tabla 11. Artículos publicados con participación de estudiantes

Artículos aceptados, con participación y sin participación de alumnos.						
	Enero-junio 2005			Enero-junio 2005		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	2	9	11	0	16	16
Óptica	4	4	8	3	12	15
Electrónica	10	9	19	4	9	13
Cs. Computacionales	3	6	9	10	8	18
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	<b>17</b>	<b>45</b>	<b>62</b>

Tabla 12. Artículos publicados con participación de estudiantes

Artículos publicados, con participación y sin participación de alumnos.
---

	Enero-junio 2005			Enero-junio 2005		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	0	11	11	1	1	2
Óptica	16	11	27	15	7	22
Electrónica	23	14	37	21	7	28
Cs. Computacionales	9	7	16	11	7	18
Totales	48	43	91	48	22	70

Tabla 13. Artículos publicados con participación de estudiantes

#### d) Vinculación con el sector productivo.

Durante el período de evaluación se contrataron **7** proyectos y **3** cursos, con un monto de **\$24,165,319.00** (veinticuatro millones ciento sesenta y cinco mil trescientos diecinueve pesos 00/100 M.N.).

A continuación presentamos una tabla que resume los diferentes proyectos que se han presentado durante el primer semestre 2006, mostrando su estado actual y el importe total de su contratación:

PROYECTO	CLIENTE	IMPORTE
PEMEX 1	PEMEX	2,689,074.09
TAMSA 1-2006 KDS FASE 2	TAMSA	300,000.00
TAMSA 2-2006 KD Systems en LACO	TAMSA	220,000.00
C.F.E. 1	C.F.E.	4,591,720.00
C.F.E. 2.	C.F.E.	15,510,499.00
COMEX-I-2006	COMEX	264,500.00
PEMEX 2	PEMEX	339,162.43
<b>LABORATORIO DE COLORIMETRÍA</b>		
a) CURSOS		246,303.48
b) SERVICIO DE CALIBRACIÓN		400.00
c) PRUEBAS DE LABORATORIO DE CERÁMICA		3,660.00
	<b>TOTAL</b>	<b>24,165,319.00</b>

Tabla 14. Descripción de la vinculación con el sector productivo.

### e) Difusión y extensión

En cumplimiento con lo establecido en el "Decreto por el cual se reestructura el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica," publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 11 de agosto de 2000, el INAOE presenta a continuación el informe de actividades de difusión, comunicación y extensión realizadas durante el primer semestre de 2006.

#### Promoción en medios informativos

Durante el primer semestre de 2006, el Departamento de Difusión Científica del INAOE contactó y atendió a diversos medios informativos locales y nacionales. A continuación presentamos algunos de los medios más importantes atendidos en el periodo señalado. Como se podrá ver, la visita del Presidente Vicente Fox, quien vino al INAOE a revisar avances en los proyectos del Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica y de MEMS, ocupó gran espacio en los medios, particularmente en los medios locales. Igualmente, el Gran Telescopio Milimétrico sigue siendo un tema importante para reporteros y editores. Posiblemente lo más relevante de este periodo fue la visita de las más importantes agencias de noticias internacionales al sitio de construcción del radiotelescopio, con cuyos reporteros y fotógrafos se subió al Volcán Sierra Negra. Los investigadores de Astrofísica concedieron diversas entrevistas acerca de este importante proyecto científico y tecnológico. Se consignan en la siguiente lista únicamente las visitas de las agencias internacionales. La información generada por las mismas circuló en medios de todo el mundo.

FECHA	MEDIO, ENTREVISTADO Y/O TEMA
2 de enero	GTM, entre los retos científicos de 2006 <b>El Universal</b>
12 de enero	Visita al Volcán Sierra Negra de AFP (France Press) y SICOM Televisión
12 de enero	Nota sobre GTM en SICOM Televisión
14 de enero	"El radiotelescopio más potente del mundo está en México" Periódico <b>Expresso</b> , Hermosillo, Sonora
20 de enero	<b>La Crónica de Hoy</b> , El GTM inicia operaciones en julio 07
23 de enero	Visita de la agencia española EFE
1 de febrero	Visita de la agencia internacional AP
4 de febrero	Entrevista con la Dra. Itziar Aretxaga sobre GTM en W Radio
5 de febrero	"Óptica, premiado un mexicano" Nota sobre el Premio ICO-ICTP concedido al Dr. Héctor Moya <b>Il Piccolo, Giornale de Trieste</b> , Italia
7 de febrero	Entrevista de Iván Mercado al Dr. Alfonso Torres Jácome sobre evento con el Presidente Vicente Fox Radio Oro
8 de febrero	<b>Momento Diario</b> , Fox visitará el INAOE
8 de febrero	Visita presidente Fox el INAOE Nota de Radio Oro
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE Tribuna Radiofónica
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE Radio BUAP
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE SICOM Radio
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE

	Radio ACIR
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE Televisa Puebla
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE TV Azteca Puebla
8 de febrero	Nota sobre visita presidencial al INAOE SICOM Televisión
9 de febrero	<b>El Sol de Puebla</b> , Visita de FOX a INAOE
9 de febrero	<b>Jornada de Oriente</b> , Visita de Fox a INAOE
9 de febrero	<b>Puebla sin Fronteras</b> , Fox en la inauguración LNN
9 de febrero	<b>Crónica</b> , Fox: Avances en materia de Educación
9 de febrero	ABC, Fox entrega recursos PYMES
9 de febrero	<b>El Herald</b> , Fox apoya adquisición de tecnología
9 de febrero	<b>El Universal</b> , Fox visita INAOE.
9 de febrero	<b>Milenio</b> , Fox entrega recursos para INAOE y FONAES
9 de febrero	<b>Intolerancia</b> , Hasta los políticos verán las estrellas: JGR
9 de febrero	<b>Síntesis</b> , Última generación de pobres avizora: Fox INAOE
9 de febrero	<b>Reforma</b> , Percibe Fox fin de la era de pobres.
17 de febrero	Telescopio Gigante en Puebla, <b>La Jornada</b>
24 de febrero	<b>La Opinión</b> , Puebla avanza Tecnológicamente MMT.
Marzo	Suplemento <b>El Financiero</b> , "El campo de acción de INAOE abarca México y el espacio exterior; sus estudios, de Primer Mundo"
6 de marzo	Entrevista al Dr. Francisco Soto Eguibar sobre INAOE y GTM ABC Radio
7 de marzo	Visita del <b>Sol de Orizaba</b> al Volcán Sierra Negra
8 de marzo	Transmisión de la primera parte de reportaje del GTM Noticiero Cultural Canal 22
9 de marzo	Transmisión de la segunda parte de reportaje del GTM Noticiero Cultural Canal 22
10 de marzo	Visita del reportero Alejandro Cabanillas <b>El Informador</b> de Guadalajara
10 de marzo	Transmisión de la tercera parte de reportaje del GTM Noticiero Cultural Canal 22
6 de abril	Nota sobre proyectos de Marina Televisa Puebla
6 de abril	"Investigaciones del INAOE generan ahorros de millones de pesos a la Marina" Periódico digital <b>e-consulta</b>
10 de abril	Nota sobre GTM Televisa Puebla
15 de abril	Reportaje sobre GTM Programa Concepto X Televisa Puebla
17 de abril	"Desde Puebla, los misterios del Universo" <b>Milenio semanal</b>
24 de abril	"Estudian llanto de bebé para determinar su estado de salud" Portal de CONACYT Agencia de noticias
2 de mayo	"Estudian llanto de bebé para detectar sordera y asfixia" <b>La Jornada</b>
4 de mayo	"Firman INAOE y Merck convenio para desarrollar microscopios de cristal líquido" Portal de CONACYT Agencia de noticias
4 de mayo	<b>Milenio</b> , INAOE creará microscopios con cristales líquidos
4 de mayo	<b>Momento</b> , Merck patrocina proyectos de investigación en INAOE
4 de mayo	<b>El Herald de Puebla</b> , Empresa alemana apoyará proyecto de microscopios
11 de mayo	Reportaje sobre GTM en Noticiero vespertino de Lolita Ayala Canal 4, Televisa México
	<b>El Herald de Puebla</b> , EU invierte poco en Telescopio: JSGR
Junio	GTM en portada

	Revista <b>México desconocido</b>
Abril-junio	"Precisión en las alturas" Reportaje sobre GTM en el número 2 de 2006 de la revista <b>Audi</b>
2 de junio	Visita de reporteros de la revista MX
26 de junio	Entrevista a Dr. Carlos Alberto Reyes con Guillermo Ochoa Ciudad de México

Tabla 15. Medios informativos

### Programa de visitas externas

Durante el primer semestre de 2006, se continuó con el Programa de Visitas Externas del INAOE. Para la atención de grupos escolares, se contó con el apoyo de investigadores, directivos, estudiantes y técnicos del INAOE. A continuación se presenta un cuadro del número de visitas al INAOE durante los seis meses objeto de evaluación:

Mes	Instituciones	Número de visitantes
Enero	6	310
Febrero	15	417
Marzo	16	483
Abril	7	230
Mayo	9	249
Junio	14	543
<b>Totales</b>	67	2232

Tabla 16. Visitas

Como ha venido sucediendo en los últimos años, cada grupo que viene al INAOE recibe una conferencia de astrofísica, óptica, electrónica o ciencias computacionales. La mayor parte de las charlas, empero, giran en torno a temas de astronomía, física y óptica. En este contexto, investigadores, estudiantes y técnicos del INAOE impartieron un total de 89 conferencias, destacando los M.C. Roberto Romano y Gabriela Molar.

También se participó en la feria de ciencias del Colegio Inglés de Puebla (10 de marzo). En este periodo, el Departamento de Comunicación Social del INAOE apoyó en la difusión en medios locales de conferencias públicas como las realizadas en el marco del Programa de Astrofísica Avanzada Guillermo Haro.

### Comunicación interna

Por lo que toca a comunicación interna, lo más relevante es la consolidación del portal interno conocido como Intranet. Se organizaron también algunos eventos de carácter cultural dirigidos al personal y estudiantes del Instituto.

INDICADORES	enero-junio 2005	enero-junio 2006
Artículos presentados en diversos Medios impresos	51	34
Conferencias de divulgación internacional y nacional*	89	77
Programas radiofónicos y televisivos	29	22

Otras actividades de divulgación Internas**	5	5
Otras actividades de divulgación Externas***	3,067	2232

Tabla 17. Indicadores

\* Sólo se tomaron en cuenta las conferencias del Programa de Visitas Externas.

\*\* Se sumaron conciertos, películas, conferencias y otros.

\*\*\* Programa de Visitas Externas

## Retos y perspectivas

Para el segundo semestre de 2006 el INAOE continuará buscando tener presencia en medios no comerciales, como las radiodifusoras culturales públicas tanto locales como nacionales. El INAOE deberá redoblar sus esfuerzos para difundir y promover el proyecto del Gran Telescopio Milimétrico, que se encuentra en la etapa final de construcción. Se espera que con la inauguración, este proyecto tenga aún más espacios en los medios de comunicación. Se procurará tener una mayor presencia en el portal electrónico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como en el portal de universitarios Universia y otros portales. Por lo que corresponde al programa de visitas guiadas, se buscará una fórmula para atender la cada vez mayor demanda escolar. Se trabajará arduamente en la organización y realización de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, y se apoyará a todas las áreas en la difusión de sus eventos académicos.

## f) Esfuerzos de superación

### Astrofísica

i)- Instrumentación GTM.

Se seguirá tratando, en la medida de lo posible, de crecer en el área de Astronomía Milimétrica, incluyendo instrumentación. Se continuará apoyando a los proyectos que incluyan desarrollo de instrumentación milimétrica, como los que actualmente están siendo desarrollados por David H. Hughes.

Se ha integrado un grupo de trabajo que implementará el software que ha sido desarrollado para el GTM a la futura consola del telescopio de Cananea.

ii)- Postgrados en Astrofísica.

Se continuará haciendo promoción del postgrado para atraer estudiantes de diferentes instituciones. Confiamos en encontrar mecanismos para seleccionar mejores estudiantes. Se continuará apoyando a los estudiantes en su entrenamiento en el ámbito internacional, mediante estancias en sus doctorados o participación en escuelas. Se estudian esquemas para reforzar los cursos propedéuticos; para esto se consultará a todos aquellos profesores que estén involucrados en dichos cursos.

iii)- Observatorio Guillermo Haro

El OAGH es nuestro laboratorio más importante y por lo tanto se le dará mantenimiento permanente.

## **Óptica**

De los resultados mostrados en el presente reporte, se concluye que la planta académica del área de óptica es sólida y con proyectos de investigación y desarrollo tecnológico bien definidos. Sin embargo, el futuro crecimiento del departamento debe ser acorde con las demandas y tendencias del entorno científico y tecnológico.

Es necesario abrir el espacio para nuevos proyectos, los cuales deben ser de carácter interdisciplinario, para hacer más eficiente el traslado de la investigación realizada al sector productivo. Para ayudar en este proceso, se está organizando para el mes de Septiembre un sexto taller sobre Óptica Moderna y un segundo taller de Diseño y Pruebas Ópticas.

Adicionalmente, se han integrado a las actividades de ciencia aplicada del departamento, un grupo de oftalmólogos y optometristas que están interesados en corrección visual con láser.

Se continúa con la investigación en el área de microscopía óptica de campo cercano y óptica ultrarrápida y se siguen ofreciendo cursos de capacitación sobre técnicas de metrología de color a industriales y técnicos de la región.

Una característica importante de las líneas de investigación del departamento es que permiten identificar y proponer proyectos individuales y de grupo, de manera que se establece un crecimiento científico ordenado y con metas bien definidas. Como un ejemplo de lo anterior, podemos citar la formación de un grupo de trabajo para abordar problemas de optometría y oftalmología, en forma organizada y en colaboración con otras instituciones y organizaciones de oftalmólogos y optometristas.

## **Electrónica**

Es de resaltar el ánimo y el esfuerzo de los miembros de la coordinación en el cambio substancial del perfil de sus publicaciones, que ha incrementado de manera apreciable el índice de artículos publicados. Por otro lado, son muy grandes los esfuerzos que se están haciendo para vincularse a la industria electrónica global y, así, lograr la consolidación del proyecto de la coordinación, el Laboratorio de Nanoelectrónica.

## **Ciencias Computacionales**

La obtención de fondos, mediante proyectos de vinculación y CONACYT, ha permitido la adquisición de equipo de cómputo para investigadores y estudiantes y ha contribuido a que sigan funcionando los laboratorios de Visión, Robótica, FPGA's, Tecnologías del Lenguaje, de Redes y Trabajo Cooperativo Distribuido.

El número de publicaciones en revistas con arbitraje decreció en 7 respecto al periodo enero-junio de 2005. El número de miembros en el Sistema Nacional de Investigadores subió a 17, debido al ingreso de 3 nuevos doctores. Actualmente se tiene un investigador en el nivel II, diez en el nivel I y seis candidatos.

Se ha mantenido la presencia de los investigadores y de los estudiantes de Ciencias Computacionales en eventos científicos y académicos internacionales. Se han organizado eventos de calidad internacional.

En el 2002 se logró que la maestría y el doctorado ingresaran al PIFOP. Actualmente la maestría ha conseguido el reconocimiento de "Alto Nivel" dentro del PNP. Se sigue trabajando en incrementar los índices que nos conduzcan a que el doctorado ingrese en el Padrón Nacional de Postgrado.

Se trabaja en la realización de 26 proyectos: 4 de carácter interinstitucional, 4 de carácter tecnológico y 21 de carácter científico. Se finalizó el proyecto Garfio 1.5; el segundo sistema se entregó a mediados del 2004.

### **Docencia**

Con el objeto de captar a los mejores estudiantes para los postgrados, se continuó con el trabajo de difusión de los programas del Instituto tanto en el país como en el extranjero. Se participó en las ferias de postgrado convocadas por el CONACYT. Se atendieron a alumnos extranjeros interesados en los postgrados, así como a grupos de alumnos de Instituciones de Educación Superior que visitaron las instalaciones del INAOE. Se dieron pláticas en varias universidades del país y se envió propaganda a las instituciones que ofrecen licenciaturas afines.

Por otro lado, se efectuaron acciones correctivas tales como: la formación de comités que evalúan la curricula de los alumnos que participan en los cursos propedéuticos, entrevistas personales para poder seleccionar a los mejores candidatos, comités académicos que revisan minuciosamente los resultados para poder elegir a los mejores candidatos.

Se ha logrado mejorar la eficiencia de graduación, haciendo que los alumnos conozcan desde el segundo período de estudios los proyectos que ofrecen los distintos grupos de investigación. El seguimiento de los proyectos de tesis por comités establecidos también ha sido de gran ayuda. Se seguirá trabajando arduamente para lograr una eficiencia de graduación óptima en todos los programas de postgrado.

Durante el primer semestre de 2006, la mayoría de los estudiantes de postgrado contaron con las condiciones mínimas necesarias para llevar a cabo sus estudios: salones de clases y de estudio, acceso a la biblioteca y a los laboratorios, apoyo para

la adquisición de libros, apoyo para asistir a congresos, fotocopias, servicios de comedor y servicios de cómputo. Esto gracias al esfuerzo institucional continuo de cubrir los requerimientos de alumnos y profesores en el postgrado. Sin embargo, a pesar de este esfuerzo, actualmente se tiene un problema crítico debido a la falta de salones de clase y de estudio, a la obsolescencia de la mayoría de los equipos de cómputo y a la falta de equipo audiovisual.

Se apoyó a 9 alumnos de doctorado que participaron en congresos internacionales y a 13 alumnos de maestría y doctorado que participaron en congresos nacionales. Se continuarán realizando esfuerzos para contar con presupuesto para este tipo de eventos, ya que los alumnos interactúan con investigadores de renombre internacional, factor importante para su desarrollo profesional y de investigación.

Los alumnos de Astrofísica participaron durante el verano de 2006 en el programa de "Astrofísica Avanzada Guillermo Haro"; este evento, que se efectúa desde hace varios años en las instalaciones del INAOE, tiene cada vez un número mayor de investigadores de prestigio internacional y de estudiantes de varias partes del mundo.

Se ofrecieron cursos de inglés gratuitos. Los alumnos que van a obtener su grado requieren presentar el examen TOEFL; en este semestre se ofrecieron dos de estos exámenes.

Para ayudar a los alumnos con la redacción de sus documentos, se ofrecieron cursos de ortografía y redacción en español.

A los alumnos de los cursos propedéuticos se les aplicó un examen de ubicación de inglés, para poder programar los cursos que se les impartirán.

También a los alumnos del curso propedéutico se les aplicó el examen EXANI III del CENEVAL. Este examen evalúa los conocimientos generales de los alumnos, y aunque no es un requisito de admisión, proporciona un parámetro de comparación: los alumnos aceptados son, en su mayoría, los que mejor puntaje obtuvieron en este examen.

Se otorgaron apoyos económicos a los alumnos que por razones justificadas no han terminado sus tesis y ya no tienen beca. Con esta medida, entre otras, se ha logrado aumentar la eficiencia de graduación.

Se han seguido realizando mejoras al sistema de control escolar; este sistema permite optimizar las labores docentes y obtener información en forma automática, en beneficio de alumnos, profesores y el personal de la Dirección de Formación Académica.

Para que los alumnos cuenten con la información necesaria para realizar, rápida y eficazmente, sus trámites, se actualizó el manual de políticas y procedimientos docentes.

### g) Indicadores de desempeño

Las siguientes tablas muestran los indicadores que marcan los términos de referencia del CONACYT. En ellas se describe de manera global las principales actividades desarrolladas por el INAOE en investigación, docencia y desarrollo tecnológico en el período enero-junio de 2006 y también los valores obtenidos en el mismo período del 2005. Cada uno de estos indicadores está normalizado al total del personal científico y tecnológico, que en junio de 2005 fue de **110** y en junio de 2006 es de **111**.

En primer lugar mostraremos los indicadores estratégicos que son los parámetros de medición de la productividad científica y de recursos humanos que se indican en el Convenio de Desempeño Académico, en el Plan Estratégico y en el Programa de Trabajo Institucional.

### Indicadores Estratégicos.

Indicador	Fórmula indicador	Enero-junio 2005	Meta Anual 2005	Enero-junio 2006	Meta Anual 2006
Plantilla de investigadores	Sin fórmula	110	110	111	120
Índice de productividad científica	Artículos Publicados/Total de investigadores	73/110 .66	150	47/111 .42	144
Índice de productividad científica	Memorias en extenso/Total de investigadores	91/110 .82	286	79/111 .71	276
Índice de pertenencia al SNI.	Inves. SNI/Total de Investigadores	95/110 .86	97	102/111 .91	108
Índice de participación en proyectos CONACYT	Proy. CONACYT/Total de Investigadores	65/110 .59	64	57/111 .51	60
Índice de calidad de los programas de postgrado	Postgrados en el PFPN/Total de postgrados	8/8 1	8	8/8 1	8
Índice de graduación de maestría por investigador	Graduados de Maestría/Total de investigadores.	25/110 .22	36	30/111 .27	48
Índice de graduación de doctorado por investigador	Graduados de Doctorado/Total de investigadores.	21/110 .19	20	14/111 .12	24
Índice de participación de investigadores en actividades docentes	Total de investigadores con actividades docentes/Total de investigadores	100/110 .90	110	111/111 1	120
Población estudiantil atendida	Activos año inmediato anterior+ingresos+ Propedéuticos+otros	795	600	812	800

**Indicadores CONACyT.****A). Personal de la Institución**

Indicador	Fórmula indicador	Enero-junio 2005	Meta Anual 2005	Enero-junio 2006	Meta Anual 2006
Personal Científico	Plantilla de Inv./Total de Inv. y Personal Técnico	143/110 .3	110	144/111 .2	120
Personal técnico	Total de técnicos/Total de Investigadores	33/110 .3	40	33/111 .29	40
Personal de apoyo	Personal de apoyo/Total de investigadores	83/110 .75	83	83/111 .74	83
Personal Científico y Tecnológico con maestría	Inv. con grado de Maestría/Total de Inv.	1/110 .009	0	1/111 .009	0
Personal Científico y Tecnológico con doctorado	Inv. con grado de doctor/Total de Inv.	109/110 .99	110	110/111 .99	111
Personal Científico y Tecnológico en el SNI	Inv. en el SNI/Total de Investigadores	95/110 .86	97	102/111 .91	108
Candidatos en el SIN	Nivel Candidato/Total de Investigadores	20/110 .18	Sin meta	17/111 .15	Sin meta
Nivel 1 en el SIN	Nivel 1/Total de Investigadores	48/110 .43	Sin meta	51/111 .45	Sin meta
Nivel 2 en el SIN	Nivel 2/Total de Investigadores	19/110 .17	Sin meta	23/111 .20	Sin meta
Nivel 3 en el SIN	Nivel 3/Total de Investigadores	8/110 .07	Sin meta	11/111 .09	Sin meta

**B). Productividad Científica y Tecnológica.**

Indicador	Fórmula indicador	Enero-junio 2005	Meta Anual 2005	Enero-junio 2006	Meta Anual 2006
Artículos publicados con arbitraje internacional y nacional	Art. publicados con arbitraje/Total de investigadores	73/110 .66	150	47/111 .42	144
Artículos aceptados con arbitraje internacional y nacional	Art. Aceptados/Total de investigadores	47/110 .42	70	62/111 .55	70
Artículos enviados con arbitraje internacional y nacional.	Art. Enviados/Total de investigadores	70/110 .63	65	52/111 .46	65
Memoria en extenso arbitradas	Memorias en extenso/Total de investigadores	91/110 .82	286	79/111 .71	276
Capítulos de libros especializados como autor	Capítulos de libros como autor/Total de Investigadores	4/110 .03	2	1/111 .009	2
Capítulos de libros especializados como coautor	Capítulos de libros como coautor/Total de Investigadores	0	2	5/111 .04	2
Edición de Memorias especializadas como autor	Libros especializados como autor/Total de investigadores	1/110 .009	1	0	1

Edición de Memorias especializadas como coautor	Libros especializados como coautor/Total de investigadores	0	1	0	1
Conferencias científicas	Conf. Científicas/Total de investigadores	53/110 .48	40	31/111 .27	40
Participación en congresos por invitación nacionales e internacionales	Conf. por invitación/Total de investigadores	27/110 .24	30	14/111 .12	30
Resúmenes en congresos nacionales e internacionales.	Resúmenes en Congresos/Total de investigadores	36/110 .32	40	21/111 .18	40
Total de proyectos de investigación	Total Pys. De Inv./Total de investigadores	98/110 .89	110	94/111 .84	120
Proyectos CONACYT	Total Proyectos CONACYT/Total de investigadores	56/110 .50	64	57/111 .51	60
Proyectos institucionales	Total de proyectos con financiamiento Institucional/Total de Investigadores	40/110 .36	40	18/111 .16	40
Proyectos externos e interinstitucionales	Total de proyectos financiados por otras instituciones/Total de investigadores	15/110 .13	15	19/111 .17	15

### C). Formación de Recursos Humanos y Docencia

Indicador	Fórmula indicador	Enero-junio 2005	Meta 2005	Enero-junio 200	Meta 2006
Alumnos de pregrado atendidos servicio social	Alumnos de Pregrado/Total de Investigadores	82/110 .74	Sin meta	85/111 .76	Sin meta
Alumnos de pregrado atendidos prácticas profesionales	Alumnos de Prácticas profes./Total de Inv.	123/110 1.1	Sin meta	165/111 1.4	Sin meta
Alumnos de pregrado atendidos tesis de licenciatura en proceso y concluidas	Alumnos tesis de licenciatura/Total de Inv.	106/110 .96	Sin meta	66/111 .59	Sin meta
Estudiantes activos maestría	Estudiantes Activos Maestría/Total de Inv.	128/110 1.1	Sin meta	133/111 1.1	Sin meta
Estudiantes activos doctorado	Est. Activos doctorado/Total de Investigadores	129/110 1.1	Sin meta	139/111 1.2	Sin meta
Alumnos graduados maestría	Alumnos graduados Maestría /Total de Inv.	25/110 .22	36	30/111 .27	48
Alumnos graduados doctorado	Alumnos graduados doctorado/Total de Inv.	21/110 .19	20	14/111 .12	24
Alumnos de postgrado atendidos	Alumnos de Postgrado Atendidos/Total de Inv.	795/110 7.2	600	812/111 7.3	800
Asignaturas impartidas en maestría	Asignaturas Maestría/Total de Inv.	81/110 .73	Sin meta	82/111 .73	Sin meta
Asignaturas impartidas en doctorado	Asignaturas Doctorado/Total de Inv.	13/110 .11	Sin meta	16/111 .14	Sin meta
Cursos de actualización capacitación y educación continua	Cursos capacitación/Total de Investigadores	22/110 .2	Sin meta	26/111 .23	Sin meta
Cursos de postgrado impartidos concluidos	Total cursos postgrado/Total	94/110 .85	110	98/111 .88	120

	de Inv.				
Tesis dirigidas concluidas en maestría	Tesis maestría/Total de Investigadores	25/110 .22	36	30/111 .27	48
Tesis dirigidas concluidas en doctorado	Tesis doctorado/Total de Inves.	21/110 .19	20	14/111 .12	24
Tesis dirigidas en proceso maestría	Tesis maestría/Total de Investigadores	128/110 1.1	Sin meta	75/111 .67	Sin meta
Tesis dirigidas en proceso doctorado	Tesis doctorado/Total de Investigadores	130/110 1.1	Sin meta	78/111 .70	Sin meta
Tesis codirigidas en proceso maestría	Tesis codirigidas en proceso maestría/Total de Investigadores	64/110 .58	Sin meta	55/111 .49	Sin meta
Tesis codirigidas en proceso doctorado	Tesis codirigidas en proceso doctorado/Total de Investigadores	70/110 .63	Sin meta	61/111 .54	Sin meta
Tesis codirigidas concluidas de maestría	Tesis codirigidas en proceso maestría/Total de Investigadores	24/110 .21	Sin meta	9/111 .08	Sin meta
Tesis codirigidas concluidas de doctorado	Tesis codirigidas en proceso doctorado/Total de Investigadores	21/110 .19	Sin meta	3/111 .02	Sin meta

#### D) VINCULACIÓN

Indicador	Fórmula indicador	Enero-junio 2005	Meta Anual 2005	Enero-junio 2005	Meta Anual 2005
Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de Desarrollo Tecnológico/Total de Inv	14/110 .12	8	10/111 .09	8
Interinstitucional y externos	Proy. Interinst. y Ext./Total de Inv.	42/110 .38	Sin meta	19/111 .17	Sin meta

#### E) Difusión y extensión

Indicador	Fórmula indicador	Enero-junio 2005	Meta 2005	Enero-junio 2005	Meta 2005
Artículos presentados en diversos medios impresos	Art. en medios impresos/Total de inv.	51/110 .46	Sin meta	34/111 .30	Sin meta
Conferencias de divulgación (invitados)	Conf. De divulgación/Total de investigadores	39/110 .35	Sin meta	35/111 .31	Sin meta
Programas radiofónicos y televisivos	Programas radiofónicos/Total de inv.	27/110 .24	Sin meta	22/111 .19	Sin meta
Otras actividades de divulgación internas**	Otras actividades de divulgación/Total de inv.	5/110 .04	Sin meta	2/111 .018	Sin meta
Conferencias científicas dictadas en seminarios externos***	Conferencias Científicas En seminarios externos/Total de inv.	30/110 .27	Sin meta	31/111 .27	Sin meta

\* Sólo se tomaron en cuenta las conferencias en las que colaboró Comunicación Social.

\*\* Se sumaron conciertos, películas, conferencias y otros

\*\*\* SE SUMARON LOS VISITANTES DEL PROGRAMA PERMANENTE Y LOS ASISTENTES A LA NOVENA SEMANA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## **IV. PERSPECTIVAS**

### **Astrofísica.**

#### Formación de recursos humanos

Se están realizando esfuerzos para aumentar el interés en la Astronomía, a través de la organización de los Talleres de Ciencias para Jóvenes, de la Olimpiada de Astronomía Y de los Baños de Ciencia. Estos eventos están diseñados para acercar a los participantes a la ciencia con prácticas con los telescopios y visitas a otras instituciones con actividad científica. Los seminarios y los cursos son impartidos por investigadores de alto prestigio académico de las diferentes ramas de nuestra institución.

Se aumentará la promoción de los postgrados en Astrofísica mediante la organización de ciclos de conferencias en Universidades e Institutos Tecnológicos afines a nuestras áreas, tanto en la región como a nivel nacional.

Se continuará promoviendo el entrenamiento de nuestros estudiantes a nivel internacional mediante estancias en otras instituciones o mediante la participación en escuelas internacionales.

#### Organización de eventos internacionales

Se continuará organizando el programa Guillermo Haro. Seguiremos participando, como organizadores y expositores, en las reuniones sobre ciencia e instrumentación del Gran Telescopio Canario GTC. Colaboraremos también con el Instituto de Astronomía de la UNAM en la organización de varios eventos.

#### Cursos

En el 2006 incrementamos el número de cursos, ya que han resultado de gran beneficio. Algunos de los investigadores han iniciado colaboraciones con investigadores visitantes y algunos estudiantes han iniciado sus tesis de maestría o doctorado con ellos.

#### Divulgación del Proyecto GTM

Hemos avanzado en la realización del documental sobre el Gran Telescopio Milimétrico, video divulgativo que ofrecerá a todo público la oportunidad de conocer la nueva ventana, que para la astrofísica observacional será el GTM. El objetivo principal de este documental es narrar las motivaciones científicas, tecnológicas y culturales del Proyecto del Gran Telescopio Milimétrico, mediante una descripción científicamente cuidadosa del proyecto, que no descuide los elementos para que todo el público pueda comprenderlo. Este video sentará las bases para desarrollar la infraestructura material y humana para que en el futuro se realicen otros documentales científicos en el INAOE.

## **Óptica**

Las principales actividades del departamento de óptica consisten en el desarrollo de investigación básica y aplicada así como la formación de recursos humanos.

La formación académica de los egresados les permite y capacita para dar solución a problemas tecnológicos que demanda el sector productivo. Esto requiere un departamento altamente dinámico que se puede incorporar a nuevas áreas científicas y tecnológicas de interés nacional.

Esto implica que se deben realizar acciones encaminadas a:

- Una planta académica sólida y con líneas de investigación acorde con las demandas del país.
- Contar con estudiantes egresados altamente capacitados en investigación y con la característica de poder resolver problemas en el sector productivo.
- Incrementar la transferencia de la investigación realizada al sector productivo mediante diseño de prototipos, así como ofertar servicios en metrología óptica.
- Consolidar un comité académico para análisis de los planes de estudio, con lo cual se espera dar un entrenamiento integral de los estudiantes. Dicho comité permitirá identificar las tendencias científicas y tecnológicas que se desarrollen en el entorno mundial.
- Incrementar la infraestructura existente, específicamente la del taller de óptica. Se espera consolidar los servicios a la comunidad en la fabricación de elementos y sistemas ópticos.
- Fortalecer la interacción con otros institutos, con la finalidad de promover la rotación de investigadores y tener un intercambio más eficiente en experiencias de investigación. La interacción se logrará a través de la creación de estancias sabáticas y posdoctorales.

## **Electrónica**

Con base en los resultados mostrados, se hace patente la necesidad de:

- Crecimiento en la plantilla de investigadores. Pugnando por un fortalecimiento planeado que evite la disparidad en el tamaño de los diversos grupos de investigación de la coordinación.
- Aumentar la infraestructura para acceder a los medios que permitan una operación adecuada de los laboratorios, lo que indudablemente redundara en un aumento de la productividad.
- Incrementar el personal de soporte técnico para los diversos grupos de investigación y de los laboratorios. Este incremento se debe hacer de manera racional y sin generar gigantismo que se pueda traducir en caos y problemas de gestión y organización.
- Formar un Comité de Seguimiento del LNN, que ayude a los encargados del proyecto a responder preguntas claves:

- ¿Qué se pretende hacer?
- ¿Cómo se pretende hacer?
- ¿Cuándo se pretende hacer?
- ¿Cuál es el plan de contingencia?

### **Ciencias Computacionales**

La Coordinación de Ciencias Computacionales inició operaciones en 1998 y se encuentra en etapa de crecimiento. Se continúa trabajando para que los postgrados en Ciencias Computacionales sean de calidad, continúen perteneciendo al PIFOP y pasen a ingresar al Padrón Nacional de Postgrados. Se espera que en un plazo de 2 a 3 años la planta de investigadores crezca a 25.

### **Docencia**

En el segundo semestre de 2006 se continuará con la labor de captación de alumnos, para lo cual se seguirá el programa de difusión en todas las instituciones del país y del extranjero que ofrezcan licenciaturas afines. También se seguirán promoviendo las visitas de estudiantes de licenciatura, para informarles sobre las actividades que se llevan a cabo en investigación, docencia y desarrollo tecnológico. También se continuará actualizando la página Web.

Es importante destacar que se ha mejorado la eficiencia terminal de los programas de maestría, reduciendo el número de bajas y los tiempos de graduación, sin afectar la calidad de los trabajos. Esto se ha logrado imponiendo criterios de selección más estrictos, y dándole un seguimiento más profundo a los cursos y trabajos de los estudiantes por medio de tutorías, asesorías y comités de tesis. Estos criterios se seguirán imponiendo en los demás programas durante el próximo semestre para lograr aumentar la eficiencia terminal.

Se continuará trabajando en la actualización del seguimiento de egresados, información prioritaria para conocer su desempeño laboral y su impacto académico, social y científico y para la actualización de los programas de postgrado.

Con respecto a la participación de los alumnos en la producción científica, se seguirán redoblando esfuerzos para incentivar a los investigadores a involucrar cada vez más a los alumnos en la participación de artículos y memorias in extenso con arbitraje.

Por otro lado, se seguirá trabajando con las otras coordinaciones para tener un postgrado interdisciplinario, en el que todos los estudiantes del INAOE tengan la posibilidad de aprovechar la riqueza académica del Instituto, permitiéndoles llevar paquetes de materias de otros postgrados, y fortalecer de este modo disciplinas que puedan considerarse en la intersección de los planes de estudio de los diferentes programas. De tal forma que un estudiante pueda tomar un tronco común del

postgrado en el que está inscrito (materias primarias) y también un paquete de materias propias de otros postgrados (materias secundarias). Adicionalmente, los contenidos de los cursos se seguirán actualizando para mantenerlos a la par de los desarrollos tecnológicos y teóricos a nivel mundial.

Se continuarán realizando esfuerzos para dar becas de apoyo a los alumnos que no cuentan con beca de CONACYT, y que por razones justificadas, aún no han concluido sus estudios. La idea es evitar la deserción de buenos alumnos por causas económicas. Sin embargo, se realizará un esfuerzo mucho mayor para lograr que los alumnos obtengan sus grados en los tiempos establecidos, esperando con esto aumentar significativamente la eficiencia de graduación.

Por último, se seguirán realizando esfuerzos para contar con un presupuesto que sirva para que la mayoría de los alumnos asistan a congresos nacionales e internacionales. Este hecho es de suma importancia para enriquecer su desarrollo profesional y de investigación, al poder interactuar con investigadores de renombre internacional que asisten a este tipo de eventos.

### **III. Resumen General**

#### **Astrofísica.**

La coordinación de Astrofísica incrementó el nivel de producción en términos de publicaciones, con un total de 20 artículos publicados, 16 aceptados, 18 enviados y 11 memorias en extenso.

Con respecto a las observaciones en el Observatorio Astrofísico Guillermo Haro, la mayoría de las noches de observación correspondieron a colaboraciones con investigadores de fuera del INAOE, logrando de esta forma optimizar el uso de la infraestructura del observatorio.

Por otro lado, el grupo académico relacionado con el Gran Telescopio Milimétrico se ha ido consolidando y se está elaborando un Plan de Instrumentación para procurar el máximo aprovechamiento científico de este telescopio. Se ha continuado el apoyo a diversas actividades relativas al GTM.

Se continúa trabajando en proyectos de largo alcance: el monitoreo del seeing en el Volcán Sierra Negra, el Mobile Anisotropy Telescope (MAT), el Telescopio Binocular Mexicano (TBMex) y el Gran Telescopio Canario (GTC), incluyendo su instrumentación (OSIRIS).

## Óptica

En el presente reporte se describen las actividades sustantivas realizadas en el departamento de Óptica durante el periodo de evaluación, fundamentalmente se describen las actividades relacionadas con investigación y docencia. Los resultados presentados permiten un seguimiento a los proyectos con los que cuenta el departamento.

El área de óptica esta formado por 32 investigadores, 30 de ellos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Durante el periodo del presente reporte, se han publicado 8 artículos y aceptado 15 artículos

El programa de Maestría es el siguiente:

Un periodo de cursos propedéuticos, en donde se lleva a cabo el proceso de selección de estudiantes. Las materias que conforman este periodo son: Métodos Matemáticos, Teoría Electromagnética y Óptica General. Posteriormente, los estudiantes seleccionados deben cursar 5 materias básicas en el primer semestre, que son: Métodos Matemáticos I, Teoría Electromagnética (Ondas electromagnéticas), Óptica Física 1, Óptica Geométrica e Instrumental y Laboratorio. Durante el segundo semestre, los estudiantes deben cursar 5 materias, cuya elección depende de sus intereses académicos y de investigación y deben estar avalados por su asesor académico.

Durante el periodo de verano, el estudiante debe seleccionar 2 materias optativas, relacionadas con el tema de tesis. El tiempo transcurrido desde su inscripción al programa de maestría hasta el periodo de verano es de un año, el segundo año es exclusivamente para su trabajo de tesis. Con esta acción se pretende abatir los tiempos de graduación y alcanzar la meta establecida por el CONACyT de 30 meses máximo en el plan maestría.

Otra actividad de gran relevancia, consiste en un seminario departamental, con periodicidad semanal, en donde los investigadores del departamento exponen su trabajo científico así como los diversos logros académicos alcanzados. El seminario se ha establecido y consolidado con gran éxito y tiene más de 4 años de duración.

Con la finalidad de consolidar la investigación en ciencia aplicada, investigadores del departamento de Óptica continúan colaborando con el desarrollo de la máquina de medición por coordenadas XYZ, con la cual se pretende evaluar la calidad de los paneles que conforman la superficie reflectora del GTM. La máquina XYZ esta en la etapa final de pruebas así como la determinación de incertidumbres.

**Electrónica**

El índice mas importante a resaltar aquí es el índice de artículos aceptados con arbitraje internacional, el cual se encuentra muy cercano al valor alcanzado global para todo 2004 y algo menor al de 2005. Sin embargo, cabe hacer notar que el presente reporte corresponde al primer semestre.

En el índice de memorias en extenso arbitradas, ha sido reportado un valor absoluto relativamente bajo, sin embargo esto resulta atribuible a dos razones de primera mano: que los viáticos continúan siendo bajos y que la mayoría de los congresos de buen nivel ocurren en el segundo semestre del año. Respecto al aspecto del rubro de viáticos, baste recordar que actualmente es de alrededor de 10mil pesos y que de allí deben pagarse inscripción al congreso, vuelo y estancia. La consecuencia más directa es que los investigadores han reducido desde hace varios años su participación en congresos internacionales.

**Ciencias Computacionales**

La Coordinación de Ciencias Computacionales contó en enero-junio del 2006 con 18 investigadores de tiempo completo, todos ellos con el grado de doctor. Un Doctor tiene grado del SNI Nivel II, diez de los investigadores son miembros del SNI nivel I y seis tienen reconocimiento de candidato.

Como producto de la investigación se contabiliza en este periodo enero-junio 2006, 5 artículos publicados en revistas de circulación internacional con arbitraje, 18 artículos aceptados en publicaciones de circulación internacional con arbitraje y treinta y 18 artículos publicados en extenso en memorias de congresos internacionales con arbitraje.

Se colabora en la organización de eventos científicos y académicos a nivel nacional e internacional durante este periodo.

En el periodo enero-junio del 2006 se encuentran vigentes 14 proyectos de investigación apoyados por CONACYT, 4 proyectos de desarrollo tecnológico con financiamiento externo y 4 proyectos interinstitucionales con financiamiento externo.

En lo referente a docencia, se están dirigiendo tesis de doctorado, maestría y licenciatura. Se han concluido una tesis de doctorado y 16 tesis de maestría. Se han impartido varios cursos dentro del postgrado de Ciencias Computacionales, incluyendo cursos de doctorado y maestría.

**Docencia.****Difusión.**

Se envió propaganda a todas las instituciones del país que ofrecen carreras afines a los posgrados del INAOE.

Se participó en tres ferias de postgrado, coordinadas por CONACYT, con sedes en D.F., San Luis Potosí, Campeche. y Oaxaca., en las que se dio atención a **591** alumnos interesados en los postgrados del INAOE (73 en Astrofísica, 52 en Óptica, 266 en Electrónica y 200 en Ciencias Computacionales).

Se visitaron varias instituciones que ofrecen carreras afines a los postgrados del instituto.

Se atendieron en las instalaciones del INAOE a 967 alumnos de distintas instituciones de educación superior del país, mediante visitas guiadas a laboratorios, además de ofrecerles pláticas sobre los programas de posgrado.

Se actualizó constantemente la página de postgrado del instituto.

Alumnos atendidos.

Se atendieron a 812 alumnos (332 de posgrado, 212 de cursos propedéuticos y 268 externos de servicio social, prácticas profesionales, tesis de licenciatura maestría o doctorado de otras instituciones. A continuación se detalla el número de alumnos atendidos por áreas:

	<b>Posgrado</b>	<b>Propedéuticos</b>	<b>Externos</b>	<b>Total</b>
Astrofísica	42	27	23	92
Óptica	92	28	37	157
Electrónica	102	97	94	293
Cs. Computacionales	96	60	114	270
totales	332	212	268	812

Se tuvo un ingreso a los programas de posgrado de 25 alumnos y 2 de reingreso, dando un total de 27 los cuales se detallan a continuación:

	<b>Maestría</b>	<b>Doctorado</b>	<b>Total</b>
Astrofísica	0	5	5
Óptica	1	8	9
Electrónica	0	5	5
Cs. Computacionales	0	8	8
totales	1	26	27

Se graduaron 44 alumnos:

	<b>Maestría</b>	<b>Doctorado</b>	<b>Total</b>
<b>Astrofísica</b>	5	1	6
<b>Óptica</b>	4	5	9
<b>Electrónica</b>	5	7	12
<b>Cs.</b>	16	1	17

<b>Computacionales</b>			
<b>totales</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>44</b>

Se dieron de baja 16 alumnos:

	Maestría	Doctorado	Total
Astrofísica	3	0	3
Óptica	0	2	2
Electrónica	3	1	4
Cs. Computacionales	7	0	7
<b>totales</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>16</b>

Se dirigieron y codirigieron 160 tesis de maestría (130 en proceso y 30 concluidas), y 153 de doctorado (139 en proceso y 14 concluidas) las cuales se reportan en las tablas siguientes:

	Astrofísica		Óptica		Electrónica		Cs. Comput.		Totales	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
<b>Dirigida</b>	9	5	15	38	40	23	32	23	<b>96</b>	<b>89</b>
<b>Codirigida</b>	11	14	9	26	18	17	26	7	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>160</b>	<b>153</b>
<b>En proceso</b>	15	18	20	59	53	33	42	29	<b>130</b>	<b>139</b>
<b>Concluidas</b>	5	1	4	5	5	7	16	1	<b>30</b>	<b>14</b>
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>160</b>	<b>153</b>

Nuevamente, es muy satisfactorio reportar el incremento de participación de los alumnos y profesores de las diferentes áreas en los proyectos de tesis, aprovechando la enorme riqueza académica del Instituto.

### **Cursos Impartidos.**

De enero a junio de 2006 se impartieron 98 cursos, 82 de maestría y 16 de doctorado, los cuales se detallan a continuación:

	Astrofísica	Óptica	Electrónica	Cs. Computacionales	Totales
MAESTRÍA	6	19	33	24	82
DOCTORADO	0	0	16	0	16
TOTALES	6	19	49	24	98

Asimismo, se impartieron 12 cursos propedéuticos y 26 cursos de idiomas.

### **Becas CONACYT.**

En este primer semestre de 2006 CONACYT asignó 23 becas a los alumnos de nuevo ingreso de los programas de posgrado del INAOE, (2 de maestría y 21 de doctorado). Además otorgó 12 extensiones a los alumnos de doctorado.

### Examen de idiomas y CENEVAL

El 6 de julio de 2006 se aplicó el examen de TOEFL a 68 alumnos próximos a graduarse, para poder cubrir el requisito del puntaje requerido.

El 1º de julio de 2006 se aplicaron los exámenes de ubicación de inglés a los alumnos que participaron en los cursos propedéuticos, para programar los cursos de acuerdo a los resultados obtenidos por los alumnos aceptados a los posgrados.

El 8 de julio de 2006 se aplicó el EXANI III del CENEVAL a 146 alumnos de los cursos propedéuticos para conocer su nivel general de conocimientos y tomarlo en cuenta en la admisión de alumnos al postgrado.

### Producción Científica.

Es satisfactorio reportar también al incremento en la participación de alumnos en la producción científica del Instituto, ya que no sólo los alumnos de doctorado, sino también los de maestría participan cada vez más en artículos científicos y memorias en extenso. Ver tablas siguientes:

<b>ARTÍCULOS PUBLICADOS CON ARBITRAJE NACIONAL E INTERNACIONAL, CON PARTICIPACIÓN Y SIN PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS</b>						
	ENE/JUN 2005			ENE/JUN 2006		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
ASTROFÍSICA	5	25	30	0	20	20
ÓPTICA	11	11	22	4	4	8
ELECTRÓNICA	2	7	9	7	7	14
CS. COMPUTACIONALES	10	2	12	3	2	5
<b>TOTALES</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>73</b>	14	33	47

<b>ARTÍCULOS ACEPTADOS CON ARBITRAJE NACIONAL E INTERNACIONAL, CON PARTICIPACIÓN Y SIN PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS.</b>						
	ENE/JUN 2005			ENE/JUN 2006		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
ASTROFÍSICA	2	9	11	0	16	16
ÓPTICA	4	4	8	3	12	15
ELECTRÓNICA	10	9	19	4	9	13
CS. COMPUTACIONALES	3	6	9	10	8	18
<b>TOTALES</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	17	45	62

### Seguimiento de Egresados.

Se continuó con la actualización de los datos laborales de los alumnos graduados de los programas de posgrado del Instituto. Cumpliendo con el objetivo institucional de elevar la calidad académica de las licenciaturas del país, en las áreas que le

competen, es satisfactorio mencionar que un 84% de los egresados del INAOE se encuentran desarrollando investigación o docencia en instituciones de educación superior (78% IES Nacionales y 6% IES Extranjeras). Es importante reportar que un 35% realiza estudios de doctorado y postdoctorado para en un futuro cercano formar parte, la mayoría de ellos, de este proyecto nacional de lograr la excelencia académica en la educación media superior del país.

### **Planta Docente.**

Durante el primer semestre de 2006 la planta docente fue de 113 profesores/investigadores, 111 con grado de doctor, y 102 miembros del SIN.

### **Postgrados Interdisciplinarios del INAOE**

Gracias a la flexibilización del postgrado se ha podido aprovechar la enorme riqueza académica del Instituto. Se tienen a la fecha resultados exitosos, ya que la participación de alumnos y profesores de las diferentes áreas es cada vez mayor, por lo que se espera que esta meta se consolide lo más pronto posible.

### **Apoyo institucional a los postgrados del INAOE.**

De enero a junio de 2006 se consiguió nuevamente una partida presupuestal para viáticos de alumnos que presentaron trabajos en congresos nacionales o internacionales. Con esta partida se apoyó a 9 alumnos de doctorado que participaron en congresos internacionales y a 13 alumnos de maestría y doctorado que participaron en congresos nacionales.

Se consiguió también una partida para apoyar a los alumnos que por causas justificadas no habían concluido sus estudios y ya no tenían beca. En este primer semestre de 2005 se dieron becas a 10 alumnos.

### **Programa de Fortalecimiento al Postgrado Nacional (PNP)**

En marzo de 2006 se sometieron para evaluación del PNP (Programa Nacional de Postgrado de CONACyT) los programas de maestría y doctorado en Ciencias Computacionales y el programa de doctorado en Electrónica. Es muy satisfactorio reportar que el doctorado en Electrónica y la maestría en Ciencias Computacionales ya fueron aprobados, por lo que en la actualidad 7 de los 8 programas están considerados dentro del PNP. El doctorado en Ciencias Computacionales no se ha aprobado aún, pero esperamos reportar su inclusión al PNP en el próximo semestre.

### **Vinculación**

En este primer semestre de 2006 se atendieron 270 alumnos de otras instituciones como son: 59 prestadores de servicio social (29 concluidas, 24 en proceso y 6 baja), 139 prácticas profesionales (68 concluidas, 62 en proceso y 9 baja), 65 tesis de

licenciatura (3 concluidas, 51 en proceso y 11 bajas) y 7 tesis de maestría en proceso. Lo cual se detalla a continuación por el área de adscripción.

ÁREA	SERVICIO SOCIAL	PRÁCTICAS PROFESIONALES	TESIS LICENCIATURA	TESIS MAESTRÍA	TOTAL
ASTROFÍSICA	9	10	4	0	<b>23</b>
ÓPTICA	10	13	13	1	<b>37</b>
ELECTRÓNICA	24	50	19	2	<b>95</b>
CS. COMP.	16	66	29	4	<b>115</b>
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>139</b>	<b>65</b>	<b>7</b>	<b>270</b>

Además se atendieron a 53 alumnos externos que estuvieron colaborando en los departamentos administrativos del Instituto (26 servicio social, 26 de prácticas profesionales y 1 tesis de licenciatura).

### Problemas académicos y administrativos.

Es prioritario resolver el déficit de salones de clase y salones de estudio, ya que además de que la demanda de alumnos es cada vez mayor, el INAOE ha incrementado considerablemente los eventos científicos y tecnológicos que se realizan en sus instalaciones.

Otro problema amenazante para el postgrado sigue siendo el déficit de equipo de cómputo, ya que en la actualidad se cuenta con 63 máquinas con procesadores PIII con diferentes velocidades, pero todos con las mismas características. Estas máquinas deben remplazarse ya que su capacidad de actualización no alcanza a cubrir las necesidades de los alumnos.

### Carga Docente.

Con respecto a la carga docente se tiene:

ÁREA	ALUMNOS ATENDIDOS EN EL POSTGRADO/PROFESORES	ALUMNOS ATENDIDOS/PROFESORES*
ASTROFÍSICA	42/32 = 1.3	92/32 = 2.8
ÓPTICA	92/32 = 2.8	157/32 = 4.9
ELECTRÓNICA	102/29 = 3.5	293/29 = 10.1
CIENCIAS COMPUTACIONALES	96/18 = 5.3	270/18 = 15
<b>TOTAL</b>	<b>332/110 = 3.0</b>	<b>812/111 = 7.3</b>

\* Este total incluye a los alumnos de postgrado, propedéuticos y externos.