

## **5.2 INFORME DE AUTOEVALUACIÓN DEL EJERCICIO ENERO-DICIEMBRE DE 2004.**

### **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-diciembre de 2004, 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-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 Coordinación Docente 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 y 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 2004 se estén cumpliendo.

Al mes de diciembre de 2004 se publicaron 193 artículos con arbitraje anónimo y 286 memorias en extenso, han sido aceptados 57 artículos y han sido enviados 71. El número de proyectos de investigación es de 137, de los cuáles 74 fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 46 son de carácter institucional, 12 son externos y 5 interinstitucionales. Las metas planteadas para el 2004, son de 124 artículos publicados, de 252 memorias en extenso, de 64 proyectos apoyados por CONACyT y 108 investigadores miembros del SNI, por último 52 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 diciembre se graduaron 58 estudiantes, 45 de maestría y 13 de doctorado. Se tuvo una matrícula de 388 alumnos, de los cuales se graduaron 58 y se dieron de baja 28, por lo que al mes de diciembre se tiene una población activa de 302 estudiantes.

Además durante el período se atendieron 186 estudiantes en los cursos propedéuticos.

La formación de recursos humanos no se limita a los posgrados. Muchos estudiantes realizan tesis de licenciatura, estancias de graduación, estancias de investigación, etc. El número de estudiantes atendidos al mes de diciembre fue de 881 (388 de posgrado, 186 de cursos propedéuticos y 307 alumnos externos), representando un número similar respecto a los atendidos en el 2003, que fue de 883.

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 prosigue impartiendo a los profesores de los Institutos Tecnológicos la Especialidad en Ciencias Computacionales, 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. Además la Secretaría de Educación Pública del Estado nombró al INAOE miembro del Consejo Consultivo del FISEP (Fomento a la Industria del Software en el estado de Puebla) y se constituyó en el Instituto una célula de dicho programa. El Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología CECyT invitó al INAOE a formar parte de su Junta Directiva.

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.

### **ASTROFÍSICA.**

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, impartición de seminarios, asistencia a congresos y organización de coloquios.

El área de Astrofísica está formada por 33 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 enuncia 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 62 artículos arbitrados, han sido aceptados otros 23 y se han enviado 21. En el rubro de memorias en congresos internacionales se tienen publicadas 49. Es importante mencionar que se promoverá, a través de mecanismos por definirse, que algunos investigadores incrementen su producción.

Al mes de diciembre se tienen 21 proyectos vigentes, de los cuales 5 fueron apoyados en la Convocatoria 2003 del CONACYT. Lo anterior muestra el interés y el esfuerzo de sus investigadores en buscar fuentes alternativas para desarrollar proyectos de investigación, instrumentación y difusión astronómicas.

**Formación de recursos humanos.**

La formación de recursos humanos se realiza básicamente en los posgrados que se imparte en el área: Maestría y Doctorado en Astrofísica y en Instrumentación Astronómica. Como resultado de la difusión que del posgrado han realizado algunos investigadores en universidades y tecnológicos, se inscribieron 15 estudiantes a los cursos propedéuticos. 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.**

Se continúa organizando cada semana conferencias y teleconferencias que son útiles para la elaboración de proyectos de investigación e instrumentación para el GTM y para el seguimiento de los trabajos en el sitio del Observatorio del GTM.

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

- Durante el mes de julio se realizó el Taller de Trabajo denominado "Violent Star Formation and the Legacy Tool", del Programa Guillermo Haro. En este taller participaron investigadores de primer nivel de varias partes del mundo, dictaron conferencias y organizaron grupos de trabajo. Los eventos organizados dentro del Programa Guillermo Haro han alcanzado reconocimiento internacional.
- El Taller de Ciencia para Jóvenes que se ha organizado durante tres años con gran éxito, está dirigido a estudiantes que están por iniciar el último año de preparatoria. Este taller está diseñado con el propósito de acercar a los participantes al mundo científico a través de cursos intensivos en grupos pequeños, experimentos en los laboratorios y visitas a instituciones con actividad científica en la región, así como pláticas con investigadores de alto prestigio académico.
- En el mes de octubre se llevó a cabo la Segunda Olimpiada de Astronomía. Esta rama de la ciencia ha tenido grandes avances en los últimos años, sin embargo al igual que otras ciencias, todavía tiene muchos retos por delante. Como consecuencia es importante que jóvenes con gran potencial tengan acceso a los frutos del conocimiento moderno. Además es necesario que estudiantes de diversos lugares del país, conozcan que existen otras alternativas en las que pueden continuar con sus estudios de posgrado e investigación científica de alto nivel en Astronomía.

**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 continuó con las observaciones Astronómicas en la Cámara Schmidt, con el CCD ST-8, habiendo obtenido imágenes de Cúmulos Abiertos, Galaxias, la luna, etc.

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.**

Consola Control del Telescopio

Se ha integrado un grupo de trabajo que estudia la migración del sistema que ha sido desarrollado para el GTM al telescopio de Cananea y probar así el funcionamiento de los algoritmos en un caso real. Se espera que se produzcan dos tesis de doctorado y dos de maestría en instrumentación astronómica.

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

Gran Telescopio Canario (GTC)

Se participa activamente en la elaboración de propuestas para OSIRIS, uno de los instrumentos de primera luz del GTC.

También se participó activamente en el congreso sobre ciencia con el GTC y se organiza ya el segundo Congreso que se llevará a cabo en la ciudad de México en enero del 2004 con la participación de astrónomos y técnicos del INAOE, del IAC y del IAUNAM.

Radio Telescopio de 5 m. (RT5)

El objetivo de este proyecto es dar apoyo al GTM en diversas actividades como: La medición del patrón y del espectro de interferencia en Sierra Negra y la caracterización de la superficie del GTM. Es importante mencionar que durante el proceso de reinstalación han participado estudiantes de diversas disciplinas. Posteriormente les servirán a estos estudiantes para realizar tesis en base a las observaciones hechas en el RT5.

**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

Brevemente se enuncian las actividades principales que se están desarrollando en las áreas sustantivas del área de óptica:

*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 Opto electrónica:*

- Se trabaja en la generación y propagación de solitones espaciales y espacio-temporales, brillantes y oscuros.
- Se desarrollan sistemas opto electrónicos 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 lasers 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.

**Investigación.**

Al mes de diciembre se publicaron 47 artículos con arbitraje anónimo, se aceptaron 19 y 20 mas fueron enviados. Se publicaron 88 memorias en extenso con arbitraje y 66 resúmenes en congresos. Se tienen 16 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 cuatro años. Adicionalmente, existen otros seminarios semanales del grupo de Instrumentación y Metrología, del grupo de Ciencias de la Imagen y del Grupo de Diseño Óptico y del Grupo de Ciencias e Ingeniería de la Optoelectrónica, donde se exponen los proyectos de los investigadores y los avances de tesis de los estudiantes.

**Formación de recursos humanos.**

Las líneas de investigación que desarrollan en el área de óptica, ubican a la coordinación como uno de los posgrados de mayor éxito en lo que se refiere a investigación en ciencia básica y aplicada, así como en la formación de recursos humanos

Durante el periodo del presente reporte se graduaron 17 estudiantes, 9 de maestría y 8 de doctorado. En este rubro, el área de óptica tiene altos estándares en la eficiencia de graduación 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.

Durante el año pasado se realizó el análisis académico del plan de Maestría, y se acordó que el programa sea 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 y son: Métodos Matemáticos I, Teoría Electromagnética (Ondas electromagnéticas), Óptica Física 1, Óptica Geométrica e Instrumental y Laboratorio I. 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 o de tesis. Las materias se deben seleccionar del siguiente grupo:

Métodos Matemáticos II	Procesado Digital de Imágenes
Óptica de Fourier	Fibras Ópticas
Radiometría Fotometría y Colorimetría	Física de Láseres
Óptica Cuántica	Dispositivos Optoelectrónicos
Óptica Estadística	Pruebas de Sistemas Ópticos
Laboratorio II	Diseño Óptico
Óptica no lineal	Holografía

Durante el periodo de verano, el estudiante debe seleccionar 2 materias optativas, relacionadas con su 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 el programa ajusta sus tiempos de graduación para alcanzar la meta establecida por el CONACyT de 30 meses máximo en el plan maestría sin detrimento del nivel académico.

### **Apoyo al GTM:**

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 evaluará la calidad de los paneles que conforman la superficie reflectora del GTM. La máquina XYZ esta en la etapa final de pruebas, caracterización y certificación.

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

En el mes de septiembre se llevó a cabo el Cuarto Taller de Óptica Moderna. Este taller es una acción muy importante porque permite una amplia visión de las

tendencias de la óptica moderna, con lo que se puede dar un entrenamiento integral a los estudiantes y la apertura a nuevas experiencias en investigación y desarrollo tecnológico. Dos propuestas científicas que surgieron de este taller consistieron una en establecer una nueva línea de investigación relacionada con aplicaciones de la óptica en la medicina y otra en nuevos materiales y su caracterización. En este sentido, estudiantes doctorales graduados del área de Óptica, actualmente se encuentran realizando estancias posdoctorales en el área de óptica biomédica en la Universidad de Irvine, el tipo de proyectos en los cuales están involucrados consiste en el atrapamiento de partículas orgánicas para manipulación genética, la cual es una área de gran interés mundial. También como consecuencia de la segunda propuesta, un investigador de la Coordinación de Óptica ha sido aceptado para una estancia sabática en la Universidad de Laval, Canadá.

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

- Registro digital del mural de *Los bebedores* de la zona arqueológica de Cholula, Puebla". A la fecha se han obtenido algunos de los resultados obtenidos en lograr tener un estudio y un registro completo del mural de "Los bebedores". Gracias al apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) se ha podido realizar un estudio de espectroscopía de rayos X y de microscopía electrónica de barrido de los pigmentos. Además se esta obteniendo un registro digital de todo el mural que con ayuda del análisis digital que permitirá tener una nueva visión e interpretación de este.
- Diseño y construcción de una cámara para observaciones en el rango de 1 a 2.5 micras para acoplarla al telescopio de 2.1. m. del Observatorio Guillermo Haro. La cámara tendrá un campo de visión de 7 minutos de arco y tiene la versatilidad de transformarse en un espectrógrafo.
- Análisis de imágenes en la "Gruta de los Astrónomos" de la zona arqueológica de Xochicalco, con lo cual se espera lograr una explicación de los fenómenos ópticos existentes, en particular la formación de imágenes con luz esparcida y de esta forma contribuir al rescate de nuestro patrimonio histórico.
- Diseño y construcción de un espectrógrafo para un campo de 5 cm. En un intervalo espectral de .35 a 9 micras para análisis de plasmas, este instrumento forma parte de un convenio interinstitucional con el Centro de Ciencias de Materia Condensada y el Instituto de Astronomía de la UNAM con sede en Ensenada B.C.
- En otro contexto, sé continuo con contratos para la fabricación de componentes ópticas para el Gran Telescopio de Canarias España, al cual se le esta construyendo una lente de Campo de Fused Silica, de 24 centímetros de diámetro, dos espejos de doblado de geometría elíptica de 24 y 38 centímetros de eje menor y mayor respectivamente, también se van a realizar los recubrimientos para los espejos de Doblado de luz, el material a ser

utilizado es Plata y Fluoruro de Magnesio, estos se encuentran en la etapa de evaluación de la calidad óptica.

## **ELECTRÓNICA.**

El área de electrónica está formada por 26 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.

Durante el periodo comprendido en el presente reporte, y a partir de los valores mostrados por los indicadores de desempeño que se muestran y discuten adelante, se puede decir que la Coordinación de Electrónica podrá cumplir con los objetivos y metas propuestos para el presente año en el Convenio de Desempeño Institucional. Esto sin menoscabo de la calidad y manteniendo un equilibrio entre la publicación de artículos con riguroso arbitraje y presentaciones en congresos internacionales arbitrados.

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 del área de óptica:

*Grupo de Diseño de Circuitos Integrados.*- Las principales actividades del grupo son la 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, altas frecuencias de operación y tiempos cortos de simulación que, entre otros, demandan los modernos circuitos y sistemas integrados.

*Grupo de Instrumentación.*- Este grupo desarrolla 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 en base de silicio, los que en su diseño, resultan compatibles con el proceso de fabricación de circuitos integrados CMOS y tendientes al desarrollo de una tecnología nacional de fabricación de sistemas integrados. La incorporación de materiales nanoestructurados

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

*Grupo de Comunicaciones y optoelectrónica.*- La línea de investigación de este grupo está enfocada principalmente a 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 41 artículos arbitrados, han sido aceptados otros 6 y se han enviado 23. En el rubro de memorias en congresos internacionales y nacionales se tienen 108 publicadas, así como 34 resúmenes en congresos. 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.

Al mes de diciembre el área de electrónica tiene 12 proyectos vigentes apoyados por el CONACyT. La vigencia de estos proyectos, hace posible paliar en alguna medida las necesidades más urgentes que permitan no solo el cumplimiento en cuanto a índices de publicación se refiere, sino que permiten de alguna manera elevar y actualizar la infraestructura de laboratorios, así como proveer los medios necesarios para la finalización de los proyectos de tesis vigentes y así completar otros índices de desempeño.

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

La formación de recursos humanos se realiza básicamente a través de los posgrados que se imparte en el área: Maestría y Doctorado en Electrónica. Como resultado de la difusión del posgrado en Electrónica, se inscribieron 78 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 15 estudiantes, 13 de maestría y 2 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**

Además de la participación de miembros de la Coordinación en diferentes entrevistas y/o contribuciones tanto en revistas de divulgación como 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:

- Ibersensor 2004, IV Congreso Iberoamericano de Sensores; realizado del 27 al 29 de octubre en la Ciudad de Puebla, Pue.
- Fifth International Caracas Conference on Devices Circuits and Systems realizada del 3 al 5 de noviembre en Santo Domingo.
- International Conference on Electronic Design/Circuits and Systems CAS Tour realizado en la Ciudad de Veracruz del 16 al 19 de noviembre de 2004.
- La Coordinación de Electrónica organizó el Taller de Trabajo de Tecnología de Fabricación MEMS, que se llevó a cabo del 12 al 16 de diciembre de 2004 en las instalaciones de INAOE, con más de 40 participantes.
- Así como la realización del Seminario de Electrónica que cuenta con la participación de todos los miembros de la Coordinación. Evento que se realiza con periodicidad semanal, y solo es interrumpido en períodos vacacionales.

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

En este aspecto, la Coordinación de Electrónica ha continuado su vinculación con el sector productivo. Vinculación que busca la realización de manera concreta de la conformación del Consorcio que dará vida al proyecto Institucional Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica.

El 12 de abril pasado, se realizó una reunión con representantes de Freescale Semiconductors (antes Motorola SPS Division), con el propósito de nuevamente definir los términos de nuestro convenio, así como de explorar las posibilidades de generar recursos humanos altamente calificados que puedan cubrir las necesidades de esta empresa en expansión. Para el mes de agosto se fijó una segunda reunión para continuar con esta iniciativa.

El 23 de diciembre del presente INTEL Corp. Visitó nuestras instalaciones con el propósito de evaluar no solo al INAOE, sino también las capacidades de investigación y formación de recursos humanos en la región de la Cd. De Puebla, para la formación de un Laboratorio de Investigación en nuestra región. Se espera una respuesta antes de finalizar el mes de julio, ya que esta visita formó parte de toda un viaje de evaluación que incluyó en nuestro país a las ciudades de Guadalajara Jal., México D.F., y el INAOE, así como la visita a Brasil, India, China y Costa Rica. Países y ciudades a ser consideradas en esta iniciativa de INTEL Corp. Como resultado de esta

visita, INTEL se decidió por nuestro país como sede del mencionado laboratorio, el INAOE y en particular investigadores de la Coordinación de electrónica formarán parte de esta iniciativa. Una de las primeras acciones tomadas bajo este nuevo proyecto de INTEL, ha sido el inicio de lo que espera sea una colaboración a largo plazo en proyectos de investigación. A la fecha de este reporte, ya se encuentra colaborando dentro de esta iniciativa el Dr. Edmundo Gutiérrez, y se iniciará con el desarrollo de un proyecto en el área de líneas de transmisión en altas frecuencias donde se involucran investigadores y estudiantes doctorales de nuestra coordinación. Es de resaltar las gestiones que ante la Secretaría de Economía se están realizando, que han resultado en la inclusión del proyecto LNN en el proyecto nacional "Silicon Border", que fue anunciado dentro del Semicon West, el pasado 14 de julio en San Francisco California. Cabe mencionar, que el evento Semicon West, reúne a la gran mayoría de los miembros de la industria de los semiconductores en el ámbito mundial. La presentación del proyecto estuvo a cargo del Secretario de Economía y el Gobernador de Baja California.

## **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-diciembre de 2004 está formada por 17 investigadores de tiempo completo, todos ellos con el grado de doctor. Además se contó con un investigador visitante. 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 43 artículos publicados en revistas de circulación internacional, 9 artículos aceptados, 7 artículos enviados, 41 memorias en extenso arbitradas.

Tienen vigentes 19 proyectos apoyados por el CONACyT, 4 con apoyo institucional, 3 proyectos externos y 2 proyectos interinstitucionales.

### **Formación de Recursos Humanos**

La Coordinación ofrece estudios de Maestría y 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 73 estudiantes activos de Maestría y Doctorado.

Para los cursos propedéuticos junio-agosto 2004, se realizó una selección de los posibles candidatos para los cursos propedéuticos, dado que la cantidad de peticiones de ingreso a la Maestría de Ciencias Computacionales superó a las 125 solicitudes de admisión. Para el mejor aprovechamiento de los estudiantes se seleccionó de entre todas estas solicitudes a los mas calificados para que cursen los propedéuticos, de esta forma se tuvieron solo a 67 estudiantes en propedéuticos para darles una mejor atención e infraestructura. De estos últimos se aceptaron a 16 como estudiantes de la maestría para la generación 2004. De esta manera se mantiene un número alto de aspirantes a ingresar a la Maestría. Prevemos que esta tendencia se mantendrá por los próximos años.

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 planea aumentar el número de investigadores a un total de 25 en los próximos años. Para este fin, se ha instrumentado un proceso permanente de búsqueda y selección de investigadores, teniendo como prioridad el reforzar las líneas de investigación existentes.

Se trabaja activamente en los proyectos convenidos con la Secretaría de Marina. Hasta el fin de diciembre del 2004 tenían 8 proyectos firmados y en todos ellos participan miembros de la coordinación de Ciencias Computacionales, tanto investigadores como técnicos y alumnos.

También en colaboración con la Secretaría de Marina se concluyó en este periodo la serie de cursos que se impartieron en el programa de especialidad en Instrumentación Naval de acorde a las necesidades de la Secretaria de Marina.

Así el programa de la Especialidad en Sistemas de Instrumentación Naval produjo su primera generación de graduados:

- Tte. Frag. CG. Héctor Cárdenas Vidal
- Tte. Nav. CG. Javier Cornejo García
- Tte. Nav. CG. Juan Francisco Robles Camacho
- Tte. Nav. CG. PA. Proto Manuel Guerrero Rivera

- Tte. Corb. ICE. Martín Ruiz Rodríguez
- Tte. Nav. CG. PA. Marco Antonio Martínez Plancarte

Se impartió el primer curso del Centro Regional para la Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (CRECTEALC), denominado "Percepción remota" a elementos de la Secretaria de Marina y uno del AFI, por investigadores del área de Ciencias Computacionales.

Para mejorar la formación de recursos humanos en el ámbito estatal, se estableció un acuerdo con los Institutos Tecnológicos Superiores del Estado de Puebla, organizando una Especialidad en Ciencias Computacionales con fines de Maestría, para la superación del personal de los Tecnológicos. Esta especialidad se estructuró de la siguiente forma:

- 2 cursos en el periodo Julio-Diciembre 2002.
- 2 cursos en el periodo Enero-Junio 2003.
- 2 cursos en el periodo Julio-Diciembre 2003.
- Y Finalizó con 2 cursos en el periodo Enero-Junio 2004.

Dando un total de 8 cursos con lo que se completa la Especialidad ofrecida a los Institutos Tecnológicos Superiores del Estado de Puebla, de esta forma los primeros docentes que completaron exitosamente los cursos de la especialidad son:

- ✓ Blanca Bravo Martínez.
- ✓ Rodolfo González Garrido.
- ✓ Luis David Huerta Hernández.
- ✓ José Abel Ramos Gómez.

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

Con el propósito de difundir las actividades de la Coordinación en el ámbito de la especialidad, se han organizado los siguientes eventos académicos.

- Curso Introductorio de FPGAs y VHDL, que se realizó del 24 al 26 de marzo.
- Primer Torneo Mexicano de Robots Limpiadores que se realizó del 9 al 13 de agosto de 2004, y tuvo la participación de 14 equipos de varios estados y una buena presencia en la prensa local y nacional.
- 9th Iberoamerican Congress on Pattern Recognition- CIARP, que se llevó a cabo del 25 al 29 de octubre de 2004, con una importante participación de investigadores de varios países de Latinoamérica, Asia y Europa.
- Conferencia Iberoamericana de Reconocimiento de Patrones (IBERAMIA), que se realizó del 22 al 26 de noviembre de 2004, participaron investigadores de varias partes del mundo, principalmente Latinoamérica y España.
- Del 16 al 18 de agosto, el INAOE fue sede junto con la UDLAP, de la 3ª. Escuela Franco Mexicana de Sistemas Distribuidos.

**Vinculación y convenios con otras instituciones.**

Del convenio de colaboración con la compañía "*International Industry Support*" del cual se deriva un proyecto de medición 3D de partes de Automóviles para la *Volkswagen* (VW), se tiene que después de un año de trabajo, en Julio del 2004 se presentará la primera versión del Sistema en la planta de *Volkswagen* (VW). Esta primera versión es capaz de realizar mediciones sobre una puerta completa de automóvil y se propone para futuras versiones medir otras piezas con mayor exactitud y en un menor tiempo.

Del proyecto patrocinado por UC MEXUS y ECOSUR, denominado "*Electronic System for Monitoring Life Time Behavior in Med flies*" se está trabajando en la tercera etapa que consiste en el mejoramiento del diseño y construcción de la **mesa X,Y** aplicándose técnicas de visión estereo para refinar la identificación de conductas continuas, en este periodo de 2004. También cabe mencionar que con la versión generada del Sistema de la segunda etapa, la **mesa X,Y** está trabajando en un experimento de varios meses. Con esto se pone a prueba su buen funcionamiento.

**DOCENCIA.**

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

La Coordinación Docente, de la cual forma parte el Departamento Escolar, es la instancia encargada de los programas de posgrado 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 posgrados y mantenerlos dentro del PFPN 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 posgrado 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 como: Proyectos de investigación y publicación de artículos.

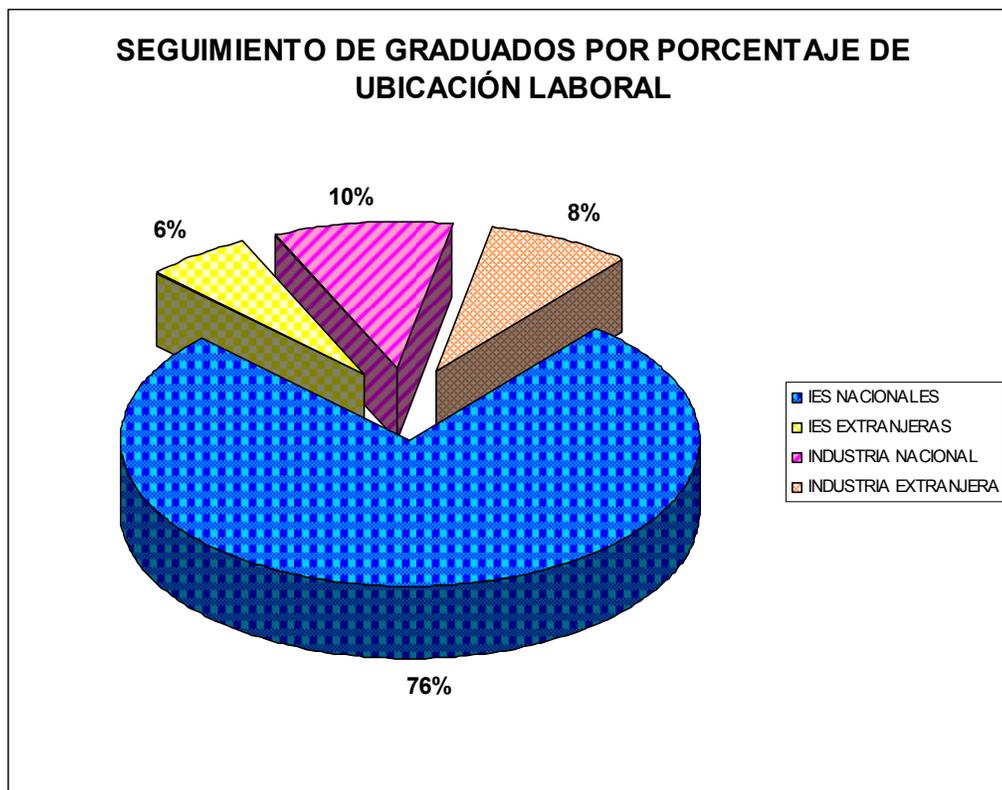
**Principales factores de éxito.**

En el 2004 se continuó realizando esfuerzos para cumplir el objetivo de garantizar la excelencia de los programas del INAOE y mantenerlos en el PFPN de CONACYT, objetivo que a la fecha se ha logrado ya que los 8 programas de posgrado del INAOE se han mantenido en dicho padrón de excelencia.

Los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias Computacionales y de Doctorado en Electrónica fueron evaluados en el 2004 y se esperan resultados satisfactorios, los cuales se reportarán en el primer semestre de 2005.

**Seguimiento de graduados**

Se continuó también con la actualización de datos del "Padrón de Seguimiento de Graduados", con la que se pudo constatar que un 76% se encuentra laborando en las Instituciones de educación superior del país, cumpliendo con el objetivo institucional de elevar la calidad académica de las licenciaturas en las áreas que les competen.



Gráfica 1. Seguimiento de graduados por porcentaje de ubicación laboral

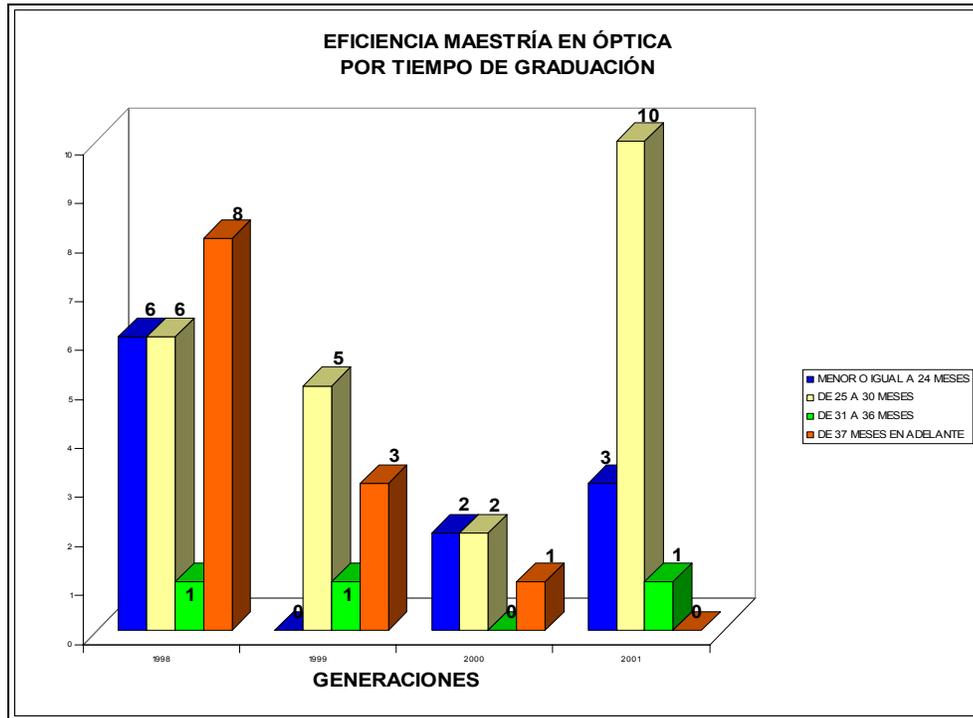
**SEGUIMIENTO DE GRADUADOS A DICIEMBRE DE 2004**

TIPO DE INSTITUCIÓN	LABOR QUE DESEMPEÑAN	NÚMERO DE GRADUADOS		
		M	D	TOTAL
IES NACIONALES	DOCENTE	100	42	142
	INVESTIGACIÓN	61	16	77
	DOCENTE / INVESTIGACIÓN	40	60	100
	ESTUDIOS DE DOCTORADO O POSGRADO	131	4	135
	<b>TOTAL</b>	<b>332</b>	<b>122</b>	<b>454</b>
IES EXTRANJERAS	DOCENTE	4	3	7
	INVESTIGACIÓN	4	2	6
	DOCENTE/INVESTIGACIÓN	5	0	5
	ESTUDIOS DE DOCTORADO O POSGRADO	23	9	32
	<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>50</b>
INDUSTRIA NACIONAL	PRODUCCIÓN	11	1	12
	INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	33	1	34
	PRODUCCIÓN, INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	7	0	7
	<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>53</b>
INDUSTRIA EXTRANJERA	PRODUCCIÓN	3	0	3
	INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	29	6	35
	PRODUCCIÓN, INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	1	0	1
	PRODUCCIÓN, INVEST. CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y A LA DOCENCIA	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>39</b>
<b>TOTAL</b>		<b>452</b>	<b>144</b>	<b>596</b>

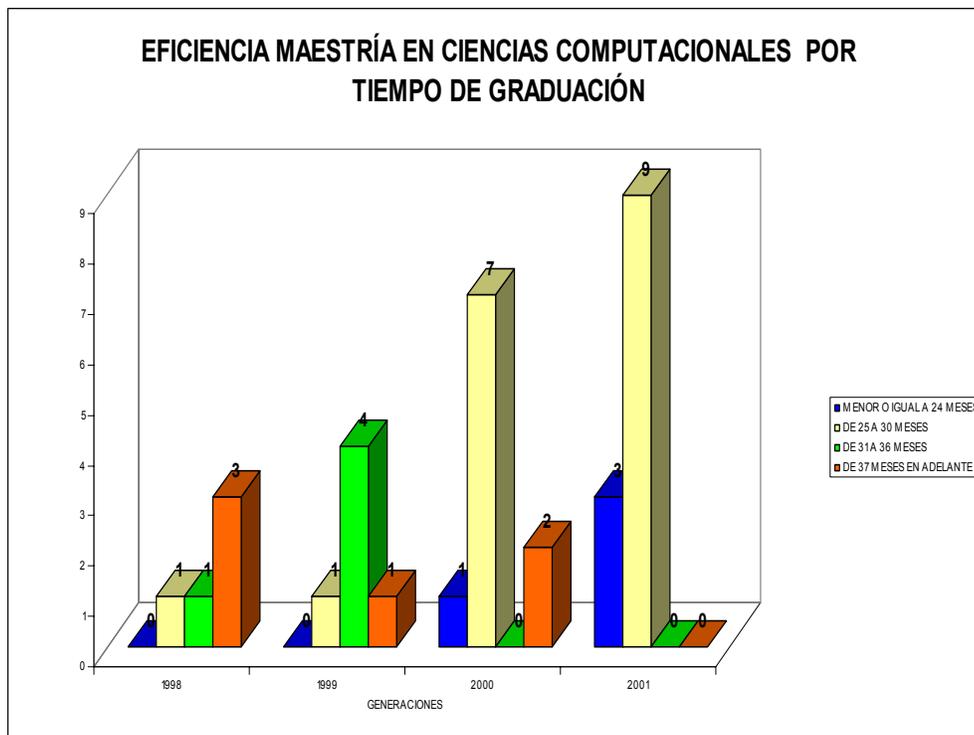
Tabla 1. Seguimiento de graduados

**Eficiencia de graduación:**

Se continuó realizando acciones concretas para aumentar la eficiencia de graduación en los tiempos establecidos, y es satisfactorio reportar que además de los programas de Maestría en Electrónica y Ciencias Computacionales cuyo aumento en la eficiencia de graduación ha sido significativo, el programa de Maestría en Óptica ha incrementado también su porcentaje de eficiencia de graduación a un máximo de 30 meses en la mayoría de los graduados como se muestra en las siguientes gráficas.



Gráfica 2. Eficiencia de Maestría en Óptica



Gráfica 3. Eficiencia de Maestría en Ciencias Computacionales

Con respecto a la eficiencia terminal por ingreso/egreso es satisfactorio mencionar que en el caso de las Maestrías en Electrónica y Ciencias Computacionales el índice de bajas ha disminuido considerablemente, comparado con años anteriores.

En el caso de Ciencias Computacionales se formó un comité que evaluó los currícula de los alumnos para participar en los cursos propedéuticos, y en el caso de Electrónica también se formó un comité que permite estar más cerca de los alumnos durante los cursos, entrevistando a cada uno para poder seleccionar a los mejores candidatos, además de contar con los Comités Académicos que después de finalizar los cursos, revisaron minuciosamente los resultados para poder elegir a los mejores candidatos.

**Planta docente:**

Los programas de posgrado del INAOE contaron con una planta docente de 108 doctores, de los cuales 96 son miembros del SNI (77 de ellos con niveles superiores al nivel candidato), lo cual es debido al esfuerzo institucional constante de elevar el nivel académico de los profesores/investigadores del INAOE.

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

Durante el 2004 se ha continuado redoblando esfuerzos para lograr una mayor participación de alumnos en los artículos en revistas científicas con arbitraje anónimo y memorias in extenso. Gracias a este esfuerzo continuo se han reportado en repetidas ocasiones el incremento de participación de los alumnos, tal es caso del posgrado en Ciencias Computacionales, en el que ha habido un incremento importante de participación de alumnos comparado con el 2003 y se espera que en el 2005 se reporte incrementos significativos en las otras áreas.

Asimismo, es satisfactorio reportar también la participación de 52 alumnos en congresos nacionales y 21 alumnos en internacionales, gracias al apoyo anual del Instituto, lo cual es de suma importancia para su desarrollo profesional y de investigación, ya que en este tipo de eventos los estudiantes pueden interactuar con investigadores de reconocido prestigio en el ámbito internacional, por lo que se seguirán realizando esfuerzos para contar cada año con un presupuesto con el objeto de apoyar a los alumnos en este rubro.

**Difusión de los posgrados y reclutamiento de los mejores candidatos:**

Durante 2004 se atendieron a 881 alumnos (388 de posgrado, 186 de cursos propedéuticos y 307 alumnos externos), lo cual es producto de una labor constante y comprometida de difundir los programas de posgrado dentro del país y en el extranjero, ya que se visitaron un número significativo de instituciones en el interior del país y se envió propaganda al 100% de las universidades y centros de educación

superior que ofrecen licenciaturas en física, electrónica, ingenierías, informática y ciencias computacionales.

Además se publicó información de los posgrados en medios de comunicación masivos como: revistas académicas de circulación internacional y directorios de posgrado de distribución mundial.

Es importante mencionar también la participación exitosa del Instituto en las Ferias de Posgrado coordinadas por CONACYT, tal es el caso del D.F., Tuxtla Gutiérrez y Morelia, con resultados muy satisfactorios al dar atención a una demanda considerable de alumnos interesados en los posgrados del INAOE.

Otro factor importante es el apoyo que el INAOE brinda al desarrollo académico y profesional de alumnos de otras instituciones que realizan servicio social, prácticas profesionales, estancias de investigación, residencias profesionales y tesis con investigadores del Instituto. En el 2004 se atendieron a 307 alumnos externos (64 de servicio social, 118 de prácticas profesionales, 114 tesis de licenciatura y 11 de posgrado). En el caso de prácticas profesionales y tesis de licenciatura el número aumentó considerablemente, comparado con el 2003.

Por último se reportan los cursos impartidos durante el 2004, los cuales fueron: 131 cursos de posgrado, 16 propedéuticos y 37 de capacitación.

Principales amenazas y problemas del posgrado.

- Déficit de Infraestructura y equipo
- Salones de clase y de estudio: Es muy importante reportar el déficit de salones de clase y salones de estudio, ya que el número de alumnos atendidos ha tenido un incremento considerable en los últimos años, y a pesar de los esfuerzos por adecuar espacios, estos no son suficientes y el problema ahora muy grave ya que se ha llegado a impartir cursos en lugares inadecuados como: auditorios, cubículos de profesores, salas de lectura y salas de seminarios.
- Equipo de cómputo: También existe un problema amenazante para el posgrado debido al déficit de equipo de cómputo, ya que en la actualidad sólo se cuenta con 68 máquinas con procesadores PIII con diferentes velocidades, pero todas con las mismas características. Estas máquinas deben remplazarse ya que su capacidad de actualización no alcanza a cubrir las necesidades de los alumnos, además de que varios equipos están teniendo fallas no reparables, dado que el componente que falla en la mayoría de los casos es la tarjeta madre, misma que esta descontinuada para el tipo de procesador que se usa; por lo que en el 2005 al menos la tercera parte de equipo de cómputo con que cuenta el posgrado estará obsoleta.

Esto aunado a que en el 2004 no hubo presupuesto de inversión, para adquirir equipo de computo ni de laboratorio, agravó el déficit ya existente, ocasionando serios problemas en el desempeño de los alumnos, al no contar con el equipo necesario para sus cursos y/o proyectos de investigación, ya que se atendieron a 388 alumnos del posgrado quedando muy lejos de cumplir la meta de 1 computadora por cada 2 alumnos de doctorado y 1 por cada 3 de maestría.

- Oficinas para la Coordinación Docente: Otro problema grave es la falta de un lugar adecuado para el personal de la Coordinación Docente, para poder cumplir con el objetivo de dar atención de calidad a alumnos y profesores, ya que el espacio con que hoy se cuenta es extremadamente reducido, por lo tanto inadecuado para ofrecer el servicio que demandan sus usuarios. Es urgente la construcción de un tercer y cuarto nivel sobre las dos plantas edificadas del edificio de la Coordinación Docente para solucionar este grave problema.

### **Eficiencia de graduación:**

El principal factor amenazante sigue siendo el abandono de los alumnos de posgrado casi al final de sus estudios, lo cual ha sido producto de la pérdida de apoyo económico al terminárseles la beca otorgada por el CONACyT, ya que los tiempos que otorga son muy cortos (24 meses en maestría, sin opción a prórroga, y 36 meses en doctorado con una posible extensión), por lo que en cuanto se les termina la beca se ven obligados a buscar una forma de obtener recursos, descuidando sus estudios y alargando el tiempo de graduación, y lo que es más preocupante abandonándolos de forma definitiva casi al final de los mismos, lo cual afecta la eficiencia de ingreso/egreso.

### **Carga Docente:**

Con respecto a la carga docente de los alumnos atendidos del posgrado se tuvo un porcentaje (relación estudiante/profesor) de:

ÁREA	PORCENTAJE DE ALUMNOS ATENDIDOS DEL POSGRADO/PROFESORES	PORCENTAJE DE ALUMNOS ATENDIDOS/PROFESORES *
ASTROFÍSICA	50/32=1.6%	93/32=2.9%
ÓPTICA	134/33=4.1%	205/33=6.2%
ELECTRÓNICA	109/25=4.4%	270/25=10.8%
CIENCIAS COMPUTACIONALES	95/17=5.6%	313/17=18.4%
TOTAL	388/107=3.6%	881/107=8.2%

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

En esta tabla se muestra que en algunas áreas se ha llegado al nivel de saturación, en lo que se refiere a capacidad de atención y asesoría es sumamente elevada. Esto aunado a los problemas de infraestructura física, indica que se deben estabilizar estos números y aún reducirlos en algunos casos.

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

Durante el 2004 se realizaron acciones para evitar el abandono de estudios de los alumnos que están dedicados de tiempo completo al posgrado, y que por razones justificadas no han obtenido el grado en los tiempos establecidos, otorgándoles becas terminales, pero se continúa redoblando esfuerzos para lograr que obtengan sus grados en un menor tiempo, mediante "comités" de seguimiento de sus trabajos de investigación, los cuales supervisan el desarrollo de los trabajos de tesis, además de que el 2º periodo de estudios los alumnos se entrevistan con los investigadores que puedan ofrecerles proyectos de investigación de su interés, 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 considerablemente a un máximo de 30 meses de estudio, tal es el caso de las Maestrías en Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales.

Otra acción importante para aumentar la eficiencia de graduación en los tiempos establecidos, ha sido que a partir de las generaciones de los alumnos que ingresaron en septiembre de 2003, los alumnos tendrán conocimiento del proyecto de tesis que van a realizar un periodo antes de terminar sus cursos, con lo cual se espera obtener resultados muy satisfactorios.

Con respecto al déficit de salones de clase y de estudio se están utilizando los auditorios, salas de lectura y cubículos de investigadores para estos fines lo cual es inapropiado para los posgrados de excelencia del INAOE, por lo que se debe contar con más salones de estudio, equipo y mobiliario, así como más cubículos para investigadores y un espacio adecuado para las oficinas de la Coordinación Docente, el cual en la actualidad es insuficiente para poder cumplir con el objetivo de brindar a los alumnos y profesores el servicio de calidad que demandan.

Con base en lo anterior, se requiere urgentemente de la construcción de un tercer y cuarto piso sobre las dos plantas existentes del edificio de la Coordinación Docente, con el objeto de poder proporcionar más salones de clases y de estudio a los estudiantes, además de tener un espacio adecuado para el personal de las oficinas de la Coordinación Docente.

Por último se reporta que para solucionar el bajo nivel académico de los alumnos de las licenciaturas, el INAOE sigue contribuyendo en forma significativa con la generación de recursos humanos de calidad, comprometidos con el bienestar del

país, desarrollando labores docentes en las universidades regionales. Esta no es una tarea fácil y requiere de un compromiso constante; por lo que el INAOE continuará incentivando a los investigadores a mejorar la calidad de la enseñanza a nivel licenciatura.

### **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. Se firmó un convenio con la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla que involucra a todos los institutos tecnológicos del estado, 11 en total. En el marco de ese convenio se han llevado al cabo las siguientes acciones:

- Creación de la especialidad en Ciencias Computacionales para los profesores de algunos de los Institutos Tecnológicos Superiores.
- Conferencias de difusión de la ciencia, principalmente sobre el GTM.
- Preparación de los profesores de la licenciatura en ingeniería en Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio.
- Apoyo para la realización de estadías de estudiantes de las diferentes áreas que imparten en los Institutos Tecnológicos de Puebla. Etc.

En segunda instancia queremos mencionar la participación en las células del Programa de Fomento a la Industria del Software en el estado de Puebla, FISEP. Se creó en diciembre de este año la célula FISEP del INAOE con estudiantes de la maestría en Ciencias Computacionales y con la participación de investigadores y técnicos de la coordinación de Ciencias Computacionales y de la Administración General de Cómputo (AGC). También hay que destacar que la SEP estatal invitó al INAOE a formar parte del Consejo Consultivo del programa.

En tercer término es importante mencionar que el INAOE tiene ahora una presencia permanente en las discusiones sobre Ciencia y Tecnología en el estado de Puebla gracias a que ahora forma parte de la junta directiva del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado (CECyT).

Al mismo tiempo se tiene vinculación con otras dependencias para el desarrollo principalmente del Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica como: Motorola Inc. La red estatal de la BUAP, UDLA, UPAEP, INAOE Colegio de Posgraduados universidades y centros de investigación para la realización de un Plan estatal de Nanotecnología.

También podemos mencionar la creación de un Centro de Desarrollo de MEMs en el INAOE, mediante el apoyo de la Secretaría de Economía y la Fundación México – Estados Unidos para el apoyo a la ciencia.

Por último se impartió el primer curso del Centro Regional para la Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (CRECTEALC), denominado "Percepción remota". El CRECTEALC 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 a en todos los países de la región. Este primer curso de percepción remota del CRECTEALC se impartió exitosamente a 6 estudiantes provenientes de la Secretaría de Marina y Armada de México y de la Agencia Federal de Investigaciones. Este curso inicio el día 27 de Septiembre y finalizó el día 16 de Diciembre del 2004. En la gráfica 4 se muestra una fotografía tomada a los estudiantes el día de la graduación.

Una de las metas al impartir este curso es que los estudiantes puedan incorporar el conocimiento obtenido en el curso en su trabajo diario. Platicando con los alumnos nos dimos cuenta de las áreas en las que ellos aplicaran lo aprendido, entre éstas se encuentran las siguientes:

- Interpretación de imágenes atmosféricas
- Evaluación de terrenos para construcciones
- Prevención de desastres
- Evaluación del impacto en desastres naturales
- Detección de áreas donde se practica la tala ilegal de árboles
- Detección de cultivos ilícitos
- Procesamiento de imágenes satelitales
- Corrección de cartas náuticas a partir de imágenes satelitales

Aunque el primer curso de percepción remota ha finalizado, se mantiene una relación cercana con los estudiantes para formar un vínculo de colaboración y realizar investigación en cada una de las áreas de interés. Posteriormente, se les hará una invitación a tomar el segundo módulo del curso (fecha tentativa de Septiembre del 2005).



Gráfica 4. Graduación del Primer Curso de Percepción Remota.

En este mismo contexto, al mes de diciembre tenemos 79 convenios vigentes de los cuales 16 son con instituciones internacionales y 45 con instituciones nacionales y 18 con el Estado de Puebla.

## II. Elementos para la integración del Informe Anual

### a). Infraestructura humana y material.

#### Personal.

En el Plan Estratégico se contempló como meta anual una plantilla de 116 investigadores. Durante el periodo en evaluación (enero-diciembre de 2004) la planta de investigadores del Instituto estuvo formada por 108 investigadores, distribuidos de la siguiente manera: 33 en Astrofísica, 32 en Óptica, 26 en Electrónica y 17 en Ciencias Computacionales. Del total de investigadores, 107 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	9	9	11	33
Óptica	7	11	8	6	32
Electrónica	5	10	8	3	26
C. Computacionales	8	7	2	0	17
Total	24	37	27	20	108

Tabla 3. Distribución de Investigadores por categorías

Para el SNI la meta anual que se contempló fue de 108 investigadores. A diciembre de 2004, del total de 108 investigadores, 96 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, es decir, un 89%. 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	2	12	10	6	30
Óptica	4	18	6	2	30
Electrónica	5	14	2	1	22
C. Computacionales	9	5	0	0	14
Total	20	49	18	9	96

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 137, de los cuáles 74 fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 46 son de carácter institucional, 12 son externos y 5 interinstitucionales. En la siguiente tabla se detalla esta información:

Área	Proyectos Institucionales Enero-Diciembre 04	Proyectos CONACYT Enero-Diciembre 04					Proyectos Externos e Interinstitucionales Enero-Diciembre 04		TOTAL
		Proyectos CONACYT Ciencia Básica	Fondos Sectoriales SEP-CONACYT	Fondos Sectoriales Marina	Internacionales	Fondos Mixtos Gbo. Del Edo. De Puebla	Externos	Interinstitucionales	
Astrofísica	24	7	12	0	2	0	0	0	45
Óptica	10	6	7	1	2	0	0	0	26
Electrónica	8	5	7	0	0	0	9	3	32
Cs. Computacionales	4	2	5	8	3	1	3	2	28
Centro de Ingeniería	0	0	0	6	0	0	0	0	6
Total	46	20	31	15	7	1	12	5	137

Tabla 5. Distribución de proyectos de investigación.

Se publicaron 193 artículos con arbitraje, 286 memorias en extenso con arbitraje, se tienen 57 artículos aceptados con arbitraje, 71 artículos enviados y 102 resúmenes en congresos.

Área	Artículos Publicados Enero-Diciembre 04	Artículos Aceptados Enero-Diciembre 04	Artículos Enviados Enero-Diciembre 04	Memorias en extenso Enero-Diciembre 04	Resúmenes en Congresos Enero-Diciembre 04
Astrofísica	62	23	21	49	0
Óptica	47	19	20	88	66
Electrónica	41	6	23	108	34
C. Computacionales	43	9	7	41	2
Total	193	57	71	286	102

Tabla 6. Distribución de productividad científica

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

Área	Capítulos de libros como autor Enero-Diciembre 04	Capítulos de libros como coautor Enero-Diciembre 04	Edición de memorias como autor Enero-Diciembre 04	Edición de memorias como coautor Enero-Diciembre 04	Participación en congresos por invitación Enero-Diciembre 04
Astrofísica	0	0	0	0	0
Óptica	0	0	0	0	0
Electrónica	2	2	0	0	40
C. Computacionales	0	1	8	3	18
Total	2	3	8	3	58

Tabla 7. Otras actividades.

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

En el período enero-diciembre de 2004, la matrícula fue de 388 alumnos, 224 en maestría y 164 en doctorado. Se graduaron 58 alumnos, 45 en maestría y 13 en doctorado. Se reporta también que 28 estudiantes causaron baja, 22 en maestría y 6 en doctorado. Por lo que tenemos una población estudiantil activa de 302 alumnos.

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

Área	Población Estudiantil Enero-Diciembre 04		Estudiantes Graduados Enero-Diciembre 04	
	Maestría	Doctorado	Maestría	Doctorado
Astrofísica	30	20	5	2
Óptica	55	79	9	8
Electrónica	69	40	13	2
C. Computacionales	70	25	18	1
Total	224	164	45	13

Tabla 8. Distribución de estudiantes por área

Se impartieron 131 cursos de posgrado, 112 en maestría y 19 en doctorado. Es importante mencionar que se impartieron 37 cursos de capacitación y 16 cursos en propedéuticos. Esto refleja la gran cantidad de trabajo que el INAOE invierte en el rubro de formación de recursos humanos.

Área	Maestría Enero-Diciembre 2004	Doctorado Enero-Diciembre 2004	Propedéuticos	Cursos de Capacitación (idiomas)
Astrofísica	11	0	4	
Óptica	33	0	4	
Electrónica	36	19	4	
C. Computacionales	32	0	4	
Total	112	19	16	23

Tabla 9. Cursos impartidos en los posgrados

**Producción Científica:**

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

La participación de alumnos en artículos de investigación con arbitraje se muestra en las tablas siguientes:

Artículos Publicados Arbitrados, con participación y sin participación de alumnos.						
	ene/diciembre 2003			Ene/diciembre 2004		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	7	39	46	6	56	62
Óptica	27	21	48	22	25	47
Electrónica	16	19	35	17	24	41
Cs. Computacionales	12	9	21	20	23	43
Totales	62	88	150	65	128	193

Artículos Aceptados, con participación y sin participación de alumnos.						
	ene/diciembre 2003			Ene/diciembre 2004		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	4	17	21	5	18	23
Óptica	15	8	23	9	10	19
Electrónica	9	5	14	3	3	6
Cs. Computacionales	2	9	11	5	4	9
Totales	30	39	69	22	35	57

En el caso de memorias en congreso arbitradas, se tiene lo siguiente:

Memorias en Congreso						
	ene/diciembre 2003			Ene/diciembre 2004		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	13	38	51	13	36	49
Óptica	39	22	61	58	30	88
Electrónica	61	31	92	50	58	108
Cs. Computacionales	15	8	23	31	10	41
Totales	128	99	227	152	134	286

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

Durante el período de evaluación se contrataron 8 proyectos y 3 cursos, con un monto de \$48'612,935.86 (cuarenta y ocho millones seiscientos doce mil novecientos treinta y cinco pesos 86/100 m.n.).

Además, los investigadores de la Coordinación de Ciencias Computacionales, la Coordinación de Óptica y el Centro de Ingeniería, ganaron 6 proyectos más de los fondos sectoriales de la Secretaría de Marina:

Cabe destacar que la mayor parte de los proyectos contratados son con los fondos sectoriales del CONACYT, por lo tanto son de largo plazo y nos mantendrán ocupados al menos durante los próximos 2 años.

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

Vinculación-sector productivo enero-diciembre 2004.

PROYECTO	CLIENTE	IMPORTE
CÁMARA INFRARROJA	SRIA. DE MARINA	5,435,000.00
MISIL NAVAL	SRIA. DE MARINA	16,691,834.00
SISTEMA DE ANAVEAJE	SRIA. DE MARINA	6,906,200.00
TELEMETRO LASSER	SRIA. DE MARINA	1,500,000.00
SISTEMA DE VIGILANCIA TERRESTRE	SRIA. DE MARINA	1,940,000.00
GIROSCÓPICA	SRIA. DE MARINA	2,700,000.00
C.F.E. (2)	C.F.E.	8,237,768.19
PEMEX (4)	PEMEX	4,643,243.67
LABORATORIO DE COLORIMETRIA		
a)CURSOS	VARIOS	514,690
b) SERVICIO DE CALIBRACIÓN	UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE PUEBLA	7,400.00
c) PRUEBAS DE LABORATORIO DE CERÁMICA	CONSEJO REGULADOR DE TALAVERA	36,800.00
	<b>TOTAL</b>	<b>48,612,935.86</b>

Tabla 11. Descripción de la vinculación con el sector productivo.

### e) Difusión y extensión

En cumplimiento de lo establecido en el "Decreto por el cual se reestructura el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica," publicado por el *Diario Oficial de la Federación* el 11 de agosto de 2000, el INAOE continuó realizando actividades de difusión y extensión en el año 2004. En las siguientes páginas se presentan algunas de las actividades más relevantes llevadas a cabo en esta materia en el periodo que se reporta. Entre éstas destacan: promoción en los medios informativos;

programa de visitas guiadas y realización de la 11ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, y esfuerzos de comunicación interna.

### **Promoción en medios informativos**

A lo largo de 2004, el INAOE, a través de su Departamento de Comunicación Social y con el concurso de todas las áreas del Instituto, redobló esfuerzos para difundir sus actividades sustantivas en los medios de comunicación locales y nacionales. Como ha venido sucediendo en los últimos años, el proyecto del Gran Telescopio Milimétrico acapara gran parte de la atención de los medios informativos interesados en la ciencia y la tecnología. El número de inserciones en prensa y de anuncios en radiodifusoras comerciales se redujo drásticamente, en comparación con el año 2003, debido a los recortes que en materia de comunicación social se establecieron en el "Presupuesto de Egresos de la Federación" en 2004.

A pesar de lo anterior, la presencia del INAOE en medios locales y nacionales fue constante a lo largo de todo el año, tal como se puede apreciar en la siguiente lista de notas y entrevistas en medios locales y nacionales en 2004. Esta lista no es exhaustiva, toda vez que algunos programas culturales locales constantemente incluyen información sobre el INAOE en sus espacios radiofónicos, como el programa "Sin corbata," de Radio Tribuna 1250 de amplitud modulada, que cada semana hace por lo menos una mención a las actividades del INAOE, y el programa cultural "Movimiento perpetuo" de Radio BUAP, que también ha dado gran difusión a los talleres, seminarios, congresos, workshops, conferencias y exposiciones del INAOE.

Este año destacamos la presencia de Klaus Blume, director en México, América Central y el Caribe, de la Agencia Alemana de Prensa, cuya nota sobre GTM apareció en tres medios alemanes y en el periódico *El Clarín*, de Argentina. También deseamos resaltar la presencia de la agencia internacional Reuters, que produjo un reportaje que apareció en la lista de las notas más leídas de Yahoo News en internet.

<b>FECHA</b>	<b>MEDIO, ENTREVISTADO Y/O TEMA</b>
Enero	Calendario 2004 XII Premio Obras PEMEX. Tema: GTM
20-25 de enero	Donación de equipo de Motorola <i>Reforma</i> (dos notas) <i>El Norte</i> de Monterrey <i>AM</i> de León <i>Diario DF</i> <i>La Palabra</i> , de Coahuila
22 de enero	<i>Intolerancia</i> . "Crearé el INAOE Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica."
22 de enero	<i>La Opinión</i> . "Equipo de tecnología avanzada por un millón de dólares dona Motorola al INAOE."
22 de enero	<i>El Sol de Puebla</i> . "El INAOE enfrentará proyectos de investigación con la caída del 15% de su presupuesto."
22 de enero	<i>El Sol de Puebla</i> . "Conformará INAOE el Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica."
22 de enero	<i>Síntesis</i> . "Llega revolución nanoelectrónica a Puebla."
22 de enero	<i>El Heraldo de Puebla</i> . "Motorola dona 1 millón de dólares para investigación."
26 de enero	<i>El Universal</i> . "Crean Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica."

26 de enero	<i>La Jornada</i> . "Costará 18 mdd el laboratorio nacional de nanotecnología."
15 de enero	Programa "La Ley de Herodes," en Radio Tribuna. Tema: GTM
26 de enero	Milenio <i>Diario</i> , entrevista con el Dr. Guichard. Tema: donación Motorola
27 de enero	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de introducción a la metrología
27 de enero	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre curso de introducción a la metrología
Febrero	<i>Universitarios</i> (Suplemento del periódico <i>Reforma</i> ). "Dona Motorola equipo al INAOE."
2 de febrero	<i>El Sol de Puebla</i> . "Puebla está marginada de las partidas presupuestales para la investigación científica."
2 de febrero	<i>La Jornada</i> . "Registra avance 80 % la construcción del telescopio más poderoso del mundo."
6 de febrero	Aleph Zero. Suplemento del periódico <i>Síntesis</i> . "Optics in 2003 destaca el hallazgo por científicos mexicanos de una forma sencilla de ver objetos de fase." Artículo del Dr. Raúl Mújica
9 de febrero	Portal electrónico Universia. "Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica: un impulso a la investigación en nanoelectrónica."
6 de febrero	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de introducción a la metrología
10 de febrero	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre curso de introducción a la metrología
12 de febrero	<i>Innovation Mexico</i> . Portal electrónico. "Mexico builds the largest millimetric telescope in the world."
17 de febrero	<i>La Jornada</i> . "México tendrá derecho a utilizar el Gran Telescopio Canario."
21 de febrero	"El mural de los bebedores." Artículo de los doctores David Iturbe y Carlos Treviño en Aleph Zero, suplemento del periódico <i>Síntesis</i> .
27 de febrero	Canal 11. Entrevista al Dr. Francisco Sánchez sobre el GTC
3 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre curso de metrología
4 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre curso de colorimetría
4 de marzo	Inserción en <i>La Jornada de Oriente</i> sobre curso de colorimetría
3 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de colorimetría
5 de marzo	Inserción en <i>La Jornada de Oriente</i> sobre curso de colorimetría
16 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de colorimetría
17 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de colorimetría
16 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre curso de colorimetría
17 de marzo	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre curso de colorimetría
21 de marzo	<i>Milenio</i> . "La nueva revolución industrial en México."
25 de marzo	Programa especial sobre GTM en Televisión Veracruzana
30 de marzo	Canal 11. Nota sobre GTM. Entrevistas a Itziar Aretxaga y D. Hughes
30 de marzo	<i>El Sol de Puebla</i> . "2005: año en que haremos contacto," (reportaje GTM)
Abril	Suplemento Investigación y Desarrollo de <i>La Jornada</i> . Inserción curso de colorimetría.
2 de abril	Programa especial sobre Laboratorio de Microelectrónica Televisión Veracruzana
16 de abril	Suplemento Investigación y Desarrollo de <i>La Jornada</i> . Curso colorimetría
27 de abril	Nota GTM. Revista <i>Cambio</i>
1-2 de abril	Canal 11
30 de abril	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> . Curso metrología
9 de mayo	Revista <i>Cambio</i> . "¿Por qué llora el niño?" (Artículo sobre proyecto llanto del bebé)
12 de mayo	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> . Curso metrología
12 de mayo	<i>Síntesis</i> . "Conseguimos dinero, investigamos y vendemos." Entrevista Dr. Alfonso Torres Jácome.
13 de mayo	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> . Curso metrología
Mayo	Suplemento Investigación y Desarrollo de <i>La Jornada</i> . Anuncio actividades INAOE segundo semestre del año.
24 de mayo	Revista <i>Cambio</i> . Reportaje sobre GTM
25 de mayo	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> . Curso metrología
1 de junio	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> . Curso metrología
11 de junio	La Hora Nacional de Puebla. Entrevista a Dr. Mendoza sobre olimpiada de astronomía
16 de junio	Radio BUAP. Tema: olimpiada de astronomía
16 de junio	<i>Crónica</i> . "Telescopio mexicano indagará el origen de la vida."
Julio	Revista <i>Líderes Mexicanos</i> . Tema: Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas, entre los 300 líderes más

	influyentes del país
Julio	Revista <i>Escala</i> de Aeroméxico. "Escudriñar el origen del Universo" (reportaje sobre GTM).
7 de julio	<i>El Sol de Puebla</i> . "En el 2005 entrará en operación el Gran Telescopio Milimétrico."
20 de julio	Entrevista en W Radio a Dr. Omar López con Javier Solórzano. Tema: Llegada del hombre a la Luna.
28 de julio	Radio Tribuna. Dr. Omar López Anuncio de conferencia con Julieta Fierro
30 de julio	TV3. Dr. Omar López. Anuncio Conferencia Julieta Fierro y Taller de Ciencia para Jóvenes
6 de agosto	TV3. Dr. Omar López. Tema: Taller de Ciencia para Jóvenes
8 de agosto	Suplemento "Llegó el domingo" del periódico <i>Récord</i> : "Gran Telescopio Milimétrico, Gran Trabajo Mexicano." Portada y varias páginas a color.
12 de agosto	TV 3. Nota sobre primer torneo mexicano de robots limpiadores
13 de agosto	Canal 11. Nota sobre torneo mexicano de robots limpiadores
7 de septiembre	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de metrología
21 de septiembre	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de metrología
28 de septiembre	Visita de Oliver Rodt y Catherine Bremer, de la agencia internacional de noticias Reuters. Nota: "Mexico telescope to shed light on cosmic dark ages," publicada en Yahoo News.
30 de septiembre	Visita de Klaus Blume, director de la Agencia Alemana de Prensa (Deutsche Press Agentur), a La Negra.
5 de octubre	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre curso de metrología
5 de octubre	Radio Tribuna. Entrevista de Alejandro Rivera a Dr. Mariano Aceves y Dr. Apolo Z. Escudero sobre Iberamia
8 de octubre	Visita de miembros del programa "Sin corbata" de Radio Tribuna al Volcán Sierra Negra
15 de octubre	<i>El Mundo de Orizaba</i> . "En la Sierra Negra telescopio dará luz sobre oscuras eras cósmicas."
17 de octubre	Nota sobre GTM (entrevista al Dr. Alfonso Serrano) en programa Enlace Digital, de Televisa México.
22 de octubre	Nota de Klaus Blume: "Fenster in Alls- Hoch über Mexiko wächst ein risiges Radioteleskop" (Una ventana al Universo. En las alturas de México crece un enorme radiotelescopio). Publicada en: <i>Frankfurter Rundschau</i> online
22 de octubre	Nota de Klaus Blume: "Fenster in Alls- Hoch über Mexiko wächst ein risiges Radioteleskop" (Una ventana al Universo. En las alturas de México crece un enorme radiotelescopio). <i>Frankenpost Online</i>
22 de octubre	Nota de Klaus Blume: "Fenster in Alls- Hoch über Mexiko wächst ein risiges Radioteleskop" (Una ventana al Universo. En las alturas de México crece un enorme radiotelescopio). <i>Hamburger Morgenpost</i>
11 de octubre	<i>La Jornada de Oriente</i> . "El Gran Telescopio, avance de la ciencia mexicana."
11 de octubre	<i>El Clarín</i> . Argentina. "Una ventana al Universo. En las alturas de México crece un enorme radiotelescopio"
12 de octubre	<i>La Jornada de Oriente</i> . "En el año 2007 estará listo el Gran Telescopio Milimétrico."
Noviembre	Suplemento Investigación y Desarrollo, de <i>La Jornada</i> . "En busca de nuevas estrellas," artículo sobre la olimpiada de astronomía
Noviembre	Revista <i>Ciencia y desarrollo</i> . Tema: Prótesis mioeléctricas. Reporte de proyecto del Dr. Apolo Z. Escudero
13 de noviembre	Entrevista a la Dra. Angélica Muñoz en Radio Tribuna. Tema: Iberamia
15 de noviembre	Entrevista al Dr. Carlos Alberto Muñoz en SICOM Radio. Iberamia
16 de noviembre	Inserción en <i>El Sol de Puebla</i> sobre Iberamia
16 de noviembre	Inserción en <i>El Sol de Tlaxcala</i> sobre Iberamia
18 de noviembre	Entrevista al Dr. Aurelio López en Radio BUAP. Iberamia
2 de diciembre	Publicación de esquila en <i>La Jornada</i>

Tabla 12. Divulgación

Es pertinente añadir que en 2004 el INAOE realizó dos documentales en formato de cine dirigidos por el cineasta Carlos Alcocer, uno sobre el INAOE y otro sobre GTM.

Además, se apoyó en la producción de un segundo documental sobre el Gran Telescopio Milimétrico, a cargo de los directores italianos Cecilia Ricciarelli y Diego Malquori. Asimismo también se atendió a otros equipos de televisión, como el equipo de producción de Clío, que vino a INAOE en 2004 para realizar un documental sobre la historia de la ciencia en México para la serie "México Siglo XXI," que se transmite por los canales abiertos de Televisa en el ámbito nacional y que se espera salga al aire en los primeros meses de 2005. Además, se recibió la visita de la fotógrafa Susana González, quien desde hace más de un año prepara un reportaje sobre el GTM y el Volcán Sierra Negra para la revista *National Geographic* en español. Este material podría ser publicado en el transcurso de 2005.

### **Programa de visitas externas**

Por lo que corresponde al renglón de las visitas externas al INAOE, se informa que en el año 2004 el número de visitantes al INAOE se redujo en comparación con el año 2003, debido esencialmente a que, en el ámbito institucional, se ha dado mayor relevancia a la calidad de las visitas guiadas que a la cantidad de estudiantes atendidos. Como todos los años, investigadores, estudiantes y técnicos de todas las áreas del Instituto, apoyadas por el Departamento de Comunicación Social, han continuado dando conferencias y mostrando laboratorios a estudiantes de todos los niveles escolares, desde kinder hasta universidad. Es importante señalar que todos los investigadores y estudiantes del INAOE han mostrado una gran vocación de divulgación científica, así como un enorme compromiso con la sociedad mexicana. También debemos subrayar la participación de los miembros del Capítulo Estudiantil INAOE de la Optical Society of America, que también han apoyado con conferencias, demostraciones, talleres, experimentos y visitas guiadas a laboratorios. En el siguiente cuadro se puede apreciar la evolución de las visitas en términos numéricos en los últimos cinco años.

<b>AÑO</b>	<b>VISITAS</b>
2000	4,654
2001	5,995
2002	6,197
2003	6,029
2004	4,495

Tabla 13. Visitas 2004

### **Exposiciones y conferencias de divulgación científica**

En el rubro de exposiciones y pláticas de divulgación científica, los investigadores, estudiantes y técnicos del INAOE continuaron ofreciendo conferencias tanto dentro de la institución como fuera de ella, en Puebla y en otros estados de la república.

Tan sólo en el marco del programa de visitas guiadas del INAOE, se ofrecieron más de 170 conferencias a estudiantes de todos los niveles. Por lo que a la 11ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, por primera vez el INAOE ofreció actividades – conferencias, experimentos, talleres, demostraciones y observaciones en lugares tan diversos como Tonantzintla y Atlixco, Puebla; Monterrey, Nuevo León, y Tulancingo, Hidalgo. En Tonantzintla se ofrecieron, en el contexto de esta importante Semana, 12 conferencias, más de 35 recorridos por instalaciones, y cinco talleres de caleidoscopios (a cargo del Capítulo Estudiantil de la OSA).

Asimismo, el departamento de Comunicación Social, Difusión y Logística apoyaron en la realización de una exposición sobre el INAOE y el GTM en la Feria de Ciudad Serdán.

<b>AÑO</b>	<b>EDICIÓN</b>	<b>TOTAL DE ASISTENTES</b>
2000	7ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología	2,578
2001	8ª. Semana Nacional de Ciencia y Tecnología	2,235
2002	9ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología	3,110
2003	10ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología	1,058
2004	11ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología	1,700

Tabla 14. Semana de la Ciencia

### **Comunicación interna**

Como ya se había reportado anteriormente, se ha hecho un enorme esfuerzo institucional por mejorar los procesos de comunicación interna. Con el entusiasta concurso de los departamentos de Planeación, Logística, Difusión, Administración General de Cómputo y Comunicación Social, comenzó a operar la Intranet, un portal interno de información, que ha tenido gran aceptación interna y que ha coadyuvado a mejorar la comunicación entre los miembros de la comunidad del INAOE. El portal sólo puede ser consultado internamente, pero contiene materiales que muy probablemente puedan ser difundidos en la página electrónica de internet del Instituto.

<b>INDICADORES</b>	<b>enero- diciembre 2003</b>	<b>%</b>	<b>enero- diciembre 2004</b>	<b>%</b>
Artículos presentados en diversos Medios impresos	40	100	70	75
Conferencias de divulgación (invitados) internacional y nacional*	186	100	187	.53
Programas radiofónicos y televisivos	83	100	20	-75
Otras actividades de divulgación Internas**	6	100	9	50
Otras actividades de divulgación Externas***	7,087	100	6,195	-12

Tabla 15. Indicadores

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

\*\* Se sumaron boletines internos editados, películas, conferencias de interés general y otros

\*\*\* Se sumaron los visitantes del programa permanente y los asistentes a la Décima Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

### **Retos y perspectivas para el 2005**

Pese a que 2004 fue un año difícil en materia de presupuesto para el área de comunicación social, fue bastante lo que se logró en el rubro de comunicación social. Para 2005, los mayores retos en esta materia serán: consolidar la presencia del INAOE en espacios, principalmente radiofónicos, en el plano local. En el ámbito de los medios nacionales, el Departamento de Comunicación Social procurará abrir mayores espacios para el INAOE en los medios que el Estado posee. Se planea retomar con mayor vigor y hacer cumplir el convenio que se tiene con Radio Educación, y comenzar a establecer contactos con instancias como RTC para, en la medida de lo posible, lograr espacios radiofónicos en estaciones de todo el país. El Departamento de Comunicación Social apoyará vigorosamente al proyecto del Gran Telescopio Milimétrico ya que, como está muy cerca de su conclusión, debe ser objeto de gran cobertura local, nacional e internacional.

Por lo que corresponde al programa de visitas guiadas, se buscará establecer una fórmula que permita atender nuevamente un mayor número de visitas (por lo menos igualar el total de 2003) sin descuidar la calidad de los recorridos. También se procurará trabajar con otras instancias en el plano estatal (como casas de cultura, institutos culturales) y apoyar aún más a los investigadores y estudiantes en sus labores de divulgación científica. Se espera en 2005 elaborar un manual de talleres científicos que será utilizado para la 12ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Asimismo, se tiene planeado realizar más actividades de divulgación fuera de las instalaciones del Instituto.

Hasta hoy el INAOE se ha dedicado a actividades consideradas como de difusión pero más bien dirigidos a fortalecer el contacto con grupos de investigación enmarcados en las mismas áreas que desarrolla el Instituto. Sin embargo, es necesario fortalecer estas actividades, ya que existe una marcada necesidad de la sociedad misma por involucrarse y participar en el conocimiento científico. No se olvida el compromiso

social que se tiene como Instituto sostenido con recursos públicos, de dar a conocer y promover las actividades de difusión al público en general, pero con efectos a mediano plazo que deben resultar en promoción de apoyo a los proyectos, vinculación con la industria, difusión de el posgrado y búsqueda de apoyo económico. A continuación se describe brevemente las actividades del área de difusión.

## Diseño e Impresión

### Astrofísica

- Material de difusión para la 2ª. Olimpiada de Astronomía.
- Diseño de imagen, pósteres y material de difusión para el Taller de Trabajo: Violent Star Formation and the Legacy Tool dentro del Programa Guillermo Haro.

### Óptica

- Artículos promocionales, boletines y publicidad del Curso de Metrología INAOE-CENAM.
- Diseño y material de difusión y publicitario para el Quantum Optics II.

### Electrónica

- Diseño y material de difusión para el Taller de Tecnología de Fabricación de Sistemas Microelectromecánicos (MEMS).
- Material de difusión y logística del IV Congreso Iberoamericano de Sensores (IBERSENSOR 2004)
- Diseño de imagen, material publicitario y de difusión, logística y presidente del comité de publicidad del IEEE Latin American CAS Tour 2004 y del Internacional Conference on Electronic Design (ICED).

### Ciencias Computacionales

- Póster, material de difusión y creación del isologo para The IX Ibero-American Conference on Artificial Intelligence (IBERAMIA 2004).
- Diplomas Taller Multiwavelength AGN Surveys
- Póster, tríptico y material para The Ninth Iberoamerican Congreso on Pattern Recognition (CIARP 2004).

### Coordinación Docente

- Promoción (difusión) de los programas de posgrado en el 4to. Congreso Internacional de Educación Superior "Universidad 2004" en la Habana, Cuba.
- Desarrollo de soluciones de imagen y difusión de artículos para promocionar la mejor respuesta gráfica en la 5ª. Feria de Posgrados de CONACyT.
- Creación de banco fotográfico.
- Proyecto para el diseño de Flexo displays portátiles para la difusión de los Posgrados.
- Diseño de la página del INAOE en el "International Guide to Postgraduate Programmes", un directorio de difusión de los programas de posgrado a nivel internacional, y en el que el INAOE ha publicado una página en los últimos dos años. Realicé el diseño gráfico y de información de la misma. Este directorio es también accesible vía Internet.

- Quinta Feria Nacional de Posgrado. Esta feria de posgrado es organizada cada año por el CONACyT, en distintas ciudades del país. Este año se llevó a cabo en México DF, Morelia y Tuxtla Gutiérrez, durante el mes de marzo. La Feria Nacional de Posgrado es una oportunidad para todas las instituciones que ofrecen programas de posgrado de presentar su oferta educativa directamente a los interesados, estableciendo un centro de atención al público en las distintas sedes. Atención de los módulos de atención en las ciudades de México DF, y Tuxtla Gutiérrez. Considerando todas las sedes, se logró captar la información de más de 600 visitantes, misma que fue capturada en una base de datos organizada por nombre, dirección, universidad de procedencia, área de interés y comentarios particulares. Esta base de datos se usa para mantener a los interesados informados sobre las actividades docentes del INAOE.
- Diseño, actualización y elaboración del Folleto de Posgrado. Este folleto requiere de actualización antes de cada tiraje. Se distribuye entre los visitantes al Instituto, en las Ferias de Posgrado, en las visitas a otras instituciones, y en los eventos científicos, por lo que representa un trabajo continuo a lo largo del año.
- Diseño y elaboración del póster de Posgrado.
- Diseño e impresión de portadas de tesis.
- Diseño de la memoria para el Quinto encuentro de investigación del INAOE.
- Diseño e impresión de diplomas para los alumnos graduados.
- Diseño e impresión de los diplomas para los mejores promedios de las generaciones Diseño y contratación de la elaboración del material institucional como carpetas, maletines y otros materiales de difusión.
- Diseño de la escenografía para las Ceremonias, Congresos, Simposios Institucionales.
- Diseño y elaboración del Calendario Escolar 2005.

#### Institucional

- Representante en el Stand y responsable de los comités de la expo-posgrado y de comunicación en el Consejo Nacional de Estudios de Posgrado, A.C. (COMEPO).
- Diseño de imagen, artículos promocionales y póster para la IV Reunión de la Red Cooperativa para el apoyo de la Investigación Científica en México

#### **Participación en comités internos:**

- Comité de Comunicación Interna.
- Comité de Intranet
- Boletín bimestral del "Módulo de Información Oportuna (MIO)
- Boletín bimestral (La Plana)

**Participación en comités externos:**

Participación en el Comité de Comunicación del Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado, A.C. (COMPEO) en vistas a la realización del XVIII Congreso Nacional de Posgrado, que se llevará a cabo del 17 al 19 de octubre en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

**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 y su colaboración con Marc Devlin. Las actividades que ahora se han implementado con el Observatorio del GTM (OGTM/LMTO) cuyo papel será muy importante durante las últimas fases de la construcción del telescopio y el inicio de las operaciones así como el "commissioning" del telescopio y sus instrumentos a partir del 2004.

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)- Posgrados en Astrofísica.

Se continuará haciendo promoción del posgrado para atraer estudiantes de diferentes instituciones. En este año el ingreso al propedéutico fue muy bueno, tuvimos 15 candidatos, y esperamos continuar fortaleciéndolo en los próximos años. Confiamos en encontrar mecanismos para seleccionar mejores estudiantes. Continuaremos apoyando a los estudiantes en su entrenamiento en el ámbito internacional, mediante estancias en sus doctorados o participación en escuelas. La producción científica del área fue mayor que en el 2003, incluyendo artículos publicados y aceptados, sin embargo, es deseable que continúe incrementándose, por lo tanto estudiaremos nuevos mecanismos de motivación para que algunos de los investigadores que no tienen una gran productividad mejoren. Se estudian esquemas para reforzar los cursos propedéuticos, para esto se consultará a todos aquellos profesores que estén involucrados en la impartición de 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 tiene 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.

De esta forma, es necesario abrir el espacio para nuevos proyectos, los cuales deben ser de carácter multidisciplinario con las diversas áreas institucionales, con la finalidad de hacer más eficiente el traslado de la investigación realizada al sector productivo. En este sentido, se está organizando para el mes de Septiembre un quinto taller sobre "Óptica Moderna", con lo cual se espera dar un entrenamiento integral a estudiantes y la apertura a nuevas experiencias en investigación y desarrollo tecnológico. También está planteado para este año el primer taller de Diseño Óptico y Pruebas Ópticas, con participación de líderes mundiales en estas disciplinas y con el objetivo de que el INAOE llegue a ser el líder nacional en estas áreas que se traducirá, entre otras cosas, en una mejor preparación de recursos humanos y en transferencia de tecnología de punta a la industria nacional.

Adicionalmente, se han integrado a las actividades de ciencia aplicada del departamento un grupo de oftalmólogos y optometristas, los cuales están interesados en corrección visual láser, CVL, también 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 se permite identificar y proponer proyectos individuales y/o de grupo, de manera que se establece un crecimiento científico ordenado y con metas bien definidas.

### **Electrónica**

Es de resaltar el ánimo y esfuerzo de los miembros de la Coordinación en el cambio substancial en el 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**

En lo referente a infraestructura, 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 al establecimiento de los Laboratorios de Visión, Robótica, FPGA's, Tecnologías del Lenguaje y de Redes y Trabajo Cooperativo Distribuido.

En este periodo, el número de publicaciones en revistas con arbitraje se triplicó respecto al mismo periodo del 2003.

**Docencia**

Con el objeto de captar a los mejores alumnos para los posgrados del INAOE, se realizó una exhaustiva promoción y difusión del posgrado, en la que se dieron pláticas sobre los programas del posgrado del INAOE, tanto en las instalaciones del instituto como en varias universidades e instituciones del país. Se participó en las ferias de posgrado con sedes en el D.F., Tuxtla Gutiérrez y Morelia que coordina CONACyT, con resultados muy satisfactorios. Se enviaron folletos y pósteres a todas las instituciones y facultades que ofrecen licenciaturas o ingenierías afines, además de la actualización de la página web, con lo que se tuvo un incremento en la demanda de alumnos interesados en participar en los cursos propedéuticos, o bien realizar prácticas profesionales o tesis de licenciatura para poder después ingresar a los posgrados del INAOE.

Es importante destacar también que se realizó una evaluación exhaustiva para la admisión de alumnos a los programas de maestría. En el caso de Ciencias Computacionales se formó un comité que evaluó los currícula de los alumnos para participar en los cursos propedéuticos, y en el caso de Electrónica también se formó un comité que permite estar más cerca de los alumnos durante los cursos, entrevistando a cada uno para poder seleccionar a los mejores candidatos, además de contar con los Comités Académicos que después de finalizar los cursos, revisaron minuciosamente los resultados para poder elegir a los mejores candidatos.

Durante 2004 la mayoría de los estudiantes de posgrado contaron con las condiciones mínimas necesarias para llevar a cabo sus estudios: salones de clases y de estudio, acceso a biblioteca y a laboratorios; además de los apoyos institucionales para la adquisición de libros, asistencia a congresos y fotocopiado; así como servicios de comedor y de cómputo. Esto ha sido posible gracias al esfuerzo institucional continuo de cubrir los requerimientos de alumnos y profesores en el posgrado. Sin embargo, a pesar de este esfuerzo actualmente se tiene un problema serio debido a la falta de salones de clase y de estudio; así como de equipo de cómputo, mismo que se agravó este año por la falta de presupuesto para adquirir nuevas máquinas; que sustituyan las que en la actualidad están obsoletas.

Con respecto al esfuerzo institucional para que los alumnos participen en congresos nacionales e internacionales, para presentar los resultados de sus investigaciones, cuando menos una vez por año, durante el 2004 se apoyó a 52 estudiantes que participaron en congresos nacionales y a 21 en internacionales, y se continuarán realizando esfuerzos por 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.

Por otro lado, los alumnos de Astrofísica participaron en el programa de "Astrofísica Avanzada Guillermo Haro", evento que desde hace varios años se efectúa en las instalaciones del INAOE, con la participación de los mejores especialistas mundiales en el campo.

Se continuó también con el esfuerzo institucional de ofrecer a los alumnos cursos de inglés gratuitos, y se aplicaron 2 exámenes del TOEFL para los alumnos que van a obtener su grado en fechas próximas, y requieren el puntaje para tener derecho a presentar su examen de grado. Además de los cursos de inglés se ofrecieron cursos de ortografía y redacción en español, ya que la mayoría tiene una gran deficiencia en el conocimiento y uso del idioma, lo cual es un obstáculo en la redacción de sus proyectos de investigación y publicaciones.

Siguiendo la meta de un posgrado interdisciplinario, para formar recursos humanos altamente calificados, desde 1999 los cursos propedéuticos son comunes, en la medida de lo posible, para todos los aspirantes a los diferentes posgrados. Tal es el caso de las materias de Teoría Electromagnética y Métodos Matemáticos, en las que participan todos los aspirantes de los posgrados de astrofísica, óptica y electrónica. Los únicos cursos que se toman de manera particular son los de Astrofísica General, Electrónica Básica y Óptica General, dependiendo de los intereses particulares de los alumnos, y los cursos de Ciencias Computacionales. Por otro lado, ya en el posgrado, los alumnos llevan materias obligatorias de su área y algunos cursos de especialidad que pueden ser de otras áreas, así como sus proyectos de investigación con lo cual se aprovecha la enorme riqueza académica del INAOE.

Uno de los principales problemas con la eficiencia de graduación de los alumnos ha sido los tiempos tan cortos que otorga el CONACyT para el goce de las becas; doctorado (36 meses) y maestría (24 meses), lo que hace que al final de sus estudios algunos alumnos se vean en la necesidad de abandonarlos para buscar algún trabajo.

Para paliar en alguna medida este efecto, durante el 2004 se otorgaron apoyos económicos a los alumnos que por razones justificadas no han terminado sus tesis y ya no tienen beca. Es satisfactorio señalar que gracias a este apoyo los alumnos están concluyendo sus proyectos de investigación sin verse en la necesidad de abandonarlos por causas económicas.

Se han seguido realizando mejoras al Sistema de Control Escolar, que permite optimizar las labores docentes y obtener información de forma automática en beneficio de alumnos, profesores y el personal de la Coordinación Docente.

### 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-diciembre de 2004 y también los valores obtenidos en el mismo período del 2003. Cada uno de estos indicadores está normalizado al total del personal científico y tecnológico, que en diciembre de 2003 fue de 113 y en diciembre de 2004 es de 108.

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, Plan Estratégico y el Programa de Trabajo Institucional.

### Indicadores Estratégicos.

Indicador	Fórmula indicador	Enero-Diciembre 2003	Meta Anual 2003	Enero-Diciembre 2004	Meta Anual 2004
Plantilla de investigadores	Sin fórmula	113	113	108	116
Índice de productividad científica	Artículos Publicados/Total de investigadores	153/113 1.35	116	193/108 1.78	124
Índice de productividad científica	Memorias extenso/Total de investigadores	233/113 2.06	237	286/108 2.64	252
Índice de pertenencia al SIN	Inves. SNI/Total de Investigadores	103/113 .91	102	96/108 .88	108
Índice de participación en proyectos CONACyT	Proy. CONACYT/Total de Investigadores	68/113 .60	61	74/108 .68	64
Índice de calidad de los programas de posgrado	Posgrados en el Padrón de Excelencia/Total de posgrados	8/8 1.00	8/8	8/8 1.00	8/8
Índice de graduación de maestría por investigador	Graduados de Maestría/Total de investigadores.	69/113 .61	50	45/108 .41	52
Índice de graduación de doctorado por investigador	Graduados de Doctorado/Total de investigadores.	17/113 .15	18	13/108 .12	24
Índice de participación de investigadores en actividades docentes	Total de investigadores con actividades docentes/Total de investigadores	111/113 .98	113	107/108 .99	108
Población estudiantil atendida	Activos año inmediato anterior+ingresos+Propedéuticos+otros	883	500	881	555

## Indicadores CONACyT.

### A). Personal de la Institución

Indicador	Fórmula indicador	Enero-Diciembre 2003	Meta Anual 2003	Enero-Diciembre 2004	Meta Anual 2004
Personal Científico	Plantilla de Inv./Total de Inv. y Personal Técnico	113/163 .69	113	108/158 .68	116
Personal técnico	Total de técnicos/Total de Investigadores	50/113 .44	50	50/108 .46	50
Personal de apoyo	Personal de apoyo/Total de investigadores	83/113 .73	85	83/108 .76	80
Personal Científico y Tecnológico con maestría	Inv. con grado de Maestría/Total de Inv.	1/113 .008	0	1/108 .009	0
Personal Científico y Tecnológico con doctorado	Inv. con grado de doctor/Total de Inv.	112/113 .99	113	107/108 .99	116
Personal Científico y Tecnológico en el SNI	Inv. en el SNI/Total de Investigadores	103/113 .91	102	96/108 .89	108
Candidatos en el SNI	Nivel Candidato/Total de Investigadores	23/113 .20	Sin meta	20/108 .18	Sin meta
Nivel 1 en el SNI	Nivel 1/Total de Investigadores	52/113 .46	Sin meta	49/108 .45	Sin meta
Nivel 2 en el SNI	Nivel 2/Total de Investigadores	19/113 .16	Sin meta	18/108 .16	Sin meta
Nivel 3 en el SNI	Nivel 3/Total de Investigadores	9/113 .07	Sin meta.	9/108 .08	Sin meta.

### B). Productividad Científica y Tecnológica.

Indicador	Fórmula indicador	Enero-Diciembre 2003	Meta Anual 2003	Enero-Diciembre 2004	Meta Anual 2004
Artículos publicados con arbitraje internacional y nacional	Art. publicados con arbitraje/Total de investigadores	153/113 1.35	116	193/108 1.78	124
Artículos aceptados con arbitraje internacional y nacional	Art. Aceptados/Total de investigadores	67/113 .59	70	57/108 .52	70
Artículos enviados con arbitraje internacional y nacional.	Art. Enviados/Total de investigadores	72/113 .63	65	71/108 .65	65
Memoria en extenso arbitradas	Memorias en extenso/Total de investigadores	233/113 2.06	237	286/108 2.64	252
Capítulos de libros especializados como autor	Capítulos de libros como autor/Total de Investigadores	3/113 .02	2	2/108 .018	2
Capítulos de libros especializados como coautor	Capítulos de libros como coautor/Total de Investigadores	0	1	3/108 .02	1
Edición de Memorias especializadas como autor	Libros especializados como autor/Total de investigadores	0	0	8/108 .07	1

Edición de Memorias especializadas como coautor	Libros especializados como coautor/Total de investigadores			3/108 .02	
Conferencias científicas	Conf. Científicas/Total de investigadores	61/113 .53	60	67/108 .62	60
Participación en congresos por invitación nacionales e internacionales	Conf. por invitación/Total de investigadores	26/113 .23	40	58/108 .53	40
Resúmenes en congresos nacionales e internacionales.	Resúmenes en Congresos/Total de investigadores	126/113 1.11	100	102/108 .94	40
Total de proyectos de investigación	Total Pys. De Inv./Total de investigadores	131/113 1.15	113	137/108 1.26	116
Proyectos CONACYT	Total Proyectos CONACYT/Total de investigadores	68/113 .60	61	74/108 .68	64
Proyectos institucionales	Total de proyectos con financiamiento Institucional/Total de Investigadores	43/113 .38	40	46/108 .42	40
Proyectos externos e interinstitucionales	Total de proyectos financiados por otras instituciones/Total de investigadores	20/113 .17	15	17/108 .15	15

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

Indicador	Fórmula indicador	Enero-Diciembre 2003	Meta 2003	Enero-Diciembre 2004	Meta 2004
Alumnos de pregrado atendidos servicio social	Alumnos de Pregrado/Total de Investigadores	64/113 .56	Sin meta	64/108 .59	Sin meta
Alumnos de pregrado atendidos prácticas profesionales	Alumnos de Prácticas profes./Total de Inv.	71/113 .62	Sin meta	118/108 1.09	Sin meta
Alumnos de pregrado atendidos tesis de licenciatura en proceso y concluidas	Alumnos tesis de licenciatura/Total de Inv.	107/113 .94	Sin meta	114/108 1.05	Sin meta
Estudiantes activos maestría	Estudiantes Activos Maestría/Total de Inv.	171/113 1.51	Sin meta	157/108 1.45	Sin meta
Estudiantes activos doctorado	Est. Activos doctorado/Total de Investigadores	131/113 1.15	Sin meta	145/108 1.34	Sin meta
Alumnos graduados maestría	Alumnos graduados Maestría /Total de Inv.	69/113 .61	50	45/108 .41	52
Alumnos graduados doctorado	Alumnos graduados doctorado/Total de Inv.	17/113 .15	18	13/108 .12	24
Alumnos de posgrado atendidos	Alumnos de Posgrado Atendidos/Total de Inv.	883/113 7.81	500	881/108 8.15	555
Asignaturas impartidas en maestría	Asignaturas Maestría/Total de Inv.	116/113 1.02	Sin meta	112/108 1.03	Sin meta
Asignaturas impartidas en doctorado	Asignaturas Doctorado/Total de Inv.	20/113 .17	Sin meta	19/108 .17	Sin meta
Cursos de actualización capacitación y educación continua	Cursos capacitación/Total de Investigadores	43/113 .38	Sin meta	37/108 .34	Sin meta
Cursos de posgrado impartidos concluidos	Total cursos posgrado/Total de Inv.	136/113 1.20	113	131/108 1.21	113

Tesis dirigidas concluidas en maestría	Tesis concluidas maestría/Total de Investigadores	43/113 .38	40	30/108 .27	50
Tesis dirigidas concluidas en doctorado	Tesis concluidas doctorado/Total de Inves.	10/113 .08	10	8/108 .07	10
Tesis dirigidas en proceso maestría	Tesis dirigidas Maestría/Total de Investigadores	58/113 .51	Sin meta	65/108 .60	Sin meta
Tesis dirigidas en proceso doctorado	Tesis dirigidas Doctorado/Total de Investigadores	72/113 .63	Sin meta	76/108 .70	Sin meta
Tesis codirigidas en proceso maestría	Tesis codirigidas en proceso Maestría/Total de Investigadores	35/113 .30	Sin meta	44/108 .40	Sin meta
Tesis codirigidas en proceso doctorado	Tesis codirigidas en proceso doctorado/Total de Investigadores	56/113 .49	Sin meta	65/108 .60	Sin meta
Tesis codirigidas concluidas de maestría	Tesis codirigidas en proceso Maestría/Total de Investigadores	26/113 .23	Sin meta	15/108 .13	Sin meta
Tesis codirigidas concluidas de doctorado	Tesis codirigidas en proceso doctorado/Total de Investigadores	7/113 .06	Sin meta	5/108 .046	Sin meta

#### D) VINCULACIÓN

Indicador	Fórmula indicador	Enero-Diciembre 2003	Meta Anual 2003	Enero-Diciembre 2004	Meta Anual 2004
Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de Desarrollo Tecnológico/Total de Inv	7/113 .06	7	8/108 .07	7
Interinstitucional y externos	Proy. Interinst. y Ext./Total de Inv.	20/113 .17	Sin meta	17/108 .15	Sin meta

#### E) Difusión y extensión

Indicador	Fórmula indicador	Enero-Diciembre 2003	Meta 2003	Enero-Diciembre 2004	Meta 2004
Artículos presentados en diversos medios impresos	Art. en medios impresos/Total de inv.	40/113 .35	Sin meta	70/108 .64	Sin meta
Conferencias de divulgación (invitados)	Conf. De divulgación/Total de investigadores	186/113 1.64	Sin meta	187/108 1.73	Sin meta
Programas radiofónicos y televisivos	Programas radiofónicos/Total de inv.	83/113 .73	Sin meta	20/108 .18	Sin meta
Otras actividades de divulgación internas**	Otras actividades de divulgación/Total de inv.	6/113 .05	Sin meta	9/108 .08	Sin meta
Conferencias científicas dictadas en seminarios externos***	Conferencias Científicas En seminarios externos/Total de inv.	7,087	Sin meta	6,195	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 y de las Olimpiadas de Astronomía. 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. El primer taller se llevó a cabo en el verano del 2002, en el 2003 se llevo a cabo el segundo y en agosto de 2004 se llevó a cabo el tercer taller de ciencia para jóvenes. La primera edición de las Olimpiadas se organizó en el 2002 la segunda se organizó en el 2004 debido a la logística requerida.

Se aumentará la promoción de los posgrados 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 2004 incrementamos el número de cursos, ya que han resultado de gran beneficio; algunos de los investigadores han iniciado colaboraciones con los 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.

Se consolida la colaboración con el laboratorio de Física de la Universidad de Pensilvania en instrumentación milimétrica. El Dr. Devlin ha recibido a estudiantes de doctorado para capacitarlos en las disciplinas de criogenia y electrónica a bajas temperaturas, así como en la caracterización de detectores bolométricos. Los estudiantes volverán a realizar estancias en la universidad y el Dr. Devlin visitará el INAOE. Esta colaboración tiene como objetivo realizar un sistema de un píxel para detección de radiación milimétrica y será utilizado para la caracterización del sitio del GTM. En esta colaboración se trabaja también en el sistema IRFTS (InfraRed Fourier Transform Spectrometer) que es una parte fundamental en el proyecto BLAST (Ballon Large Aperture Submillimeter Telescope).

### **Óptica**

Las principales actividades del área de óptica consisten en el desarrollo de investigación básica y aplicada así como la formación de recursos humanos. Los egresados tienen la característica de dar solución a los problemas tecnológicos que demanda el sector productivo. Esto implica, un departamento altamente dinámico que se pueda incorporar a nuevas áreas científicas y tecnológicas de interés Nacional. Esto implica que se deben realizar de manera continua acciones de mediano y largo plazo para lograr lo siguiente:

- i).- Una planta académica sólida y con líneas de investigación acorde con las demandas del País.
- ii).-Contar con estudiantes egresados altamente capacitados, en investigación y con la característica de poder resolver problemas en el sector productivo.
- iii).-Incrementar la transferencia de la investigación realizada al sector productivo mediante diseño de prototipos, así como ofertar servicios en metrología óptica.
- IV) Consolidación de un comité académico, para análisis de los planes de estudio, con lo cual se espera un entrenamiento integral de los estudiantes. Dicho comité permitirá identificar las tendencias científicas y tecnológicas que se desarrollen en el entorno mundial.
- v).- 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.
- vi).- Fortalecer la interacción con otros institutos, con la finalidad de promover la rotación de investigadores y lograr un intercambio mas eficiente en experiencias en investigación. La interacción se lograra a través de la creación de estancias sabáticas y posdoctorales.

### **Electrónica**

Se puede decir que la Coordinación de Electrónica tiene la capacidad de poder cumplir, y en algunos casos superar, las metas planteadas para el presente ejercicio.

A pesar de las restricciones que impone el no contar con un presupuesto de inversión adecuado. Se puede esperar para el futuro inmediato no solo un aumento tanto en la productividad académica como docente de la Coordinación, ya que también se vislumbra una real consolidación tanto de la planta académica como de sus líneas de investigación que, como lo hace evidente el perfil de sus publicaciones, son líneas de gran actualidad y acorde con el desarrollo de esta dinámica ciencia de la electrónica. Es también una perspectiva muy interesante la que se le presenta a la Coordinación y sus miembros de colaboración con la gran industria global de la electrónica, esto es, que para este 2005 de manera formal se colaborará con INTEL Corp. En el desarrollo de proyectos de investigación tendientes a la aplicación de nuestros resultados a problemas que están al menos 3 generaciones delante de los dispositivos y sistemas actualmente en el mercado global de la electrónica. Situación que hace patente la calidad e impacto del trabajo desarrollado en nuestra coordinación.

### **Ciencias Computacionales**

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

### **Docencia**

En el 2005 se continuará con la labor de captación de alumnos para los posgrados del Instituto, para lo cual se seguirá el programa de difusión en todas las instituciones del país y del extranjero que ofrezcan licenciaturas afines a las áreas sustantivas del Instituto. También se seguirán promoviendo las visitas de estudiantes de licenciatura al INAOE, para informarles sobre las actividades que se llevan a cabo en investigación, docencia y desarrollo tecnológico. Asimismo, se continuará actualizando la página web y se seguirá participando en exposiciones y ferias de posgrado.

Se continuará trabajando en la afinación de los procesos de selección y admisión de estudiantes a los programas de posgrado. Se requiere dar más peso a las entrevistas personales, dada la gran demanda y diversidad de formación y nivel académico con que llegan los aspirantes, ya que un curso propedéutico de 2 meses no es un criterio de selección suficiente para elegir a los mejores candidatos. Además, se seguirá aplicando en el 2005 el examen EXANI III del CENEVAL a los participantes de los cursos propedéuticos, el cual refleja el nivel de conocimientos generales que tienen los alumnos.

Se seguirá trabajando con las otras coordinaciones para tener un posgrado 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 posgrados, 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 posgrado en el que está inscrito (materias primarias) y también un paquete de materias propias de otros posgrados (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 continuará realizando esfuerzos para dar becas de apoyo a alumnos ya no cuentan con beca de CONACYT, y que por razones justificadas aún no han concluido sus estudios, para evitar la deserción de buenos alumnos por causas económicas; pero se realizará un esfuerzo mucho mayor con el apoyo de todas las áreas para lograr que los alumnos obtengan sus grados en los tiempos establecidos, esperando con esto aumentar significativamente la eficiencia de graduación.

Asimismo, se seguirán realizando esfuerzos para contar con un presupuesto que sirva para que la mayoría de los alumnos asistan a congresos nacionales e internacionales, lo cual 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.

Con respecto a la participación de los alumnos en la producción científica del INAOE, se redoblarán esfuerzos en el 2005 para incentivar a los investigadores en involucrar cada vez más a los alumnos en la participación de artículos y memorias in extenso con arbitraje, factor importante para considerarse posgrado de excelencia.

### **III. Resumen General**

#### **Astrofísica.**

La coordinación de Astrofísica incrementó el nivel de producción en términos de publicaciones, con un total de 62 artículos publicados, 23 aceptados, 21 enviados y 50 memorias en extenso.

Con respecto a las observaciones, la mayoría de las noches de observación asignadas correspondieron a colaboraciones entre investigadores dentro y fuera del INAOE, logrando de esta forma optimizar el uso de la infraestructura del OAGH.

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 continuó la organización de eventos bajo el Programa Internacional Guillermo Haro de Astrofísica Avanzada. Se colaboró en la organización del Congreso Nacional

de Astronomía. También se organizaron el Taller de Ciencia para Jóvenes y la Olimpiada de Astronomía.

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**

Las actividades fundamentales que se desarrollan en el departamento consisten en realizar investigación básica y de vinculación al sector productivo, así como la formación de recursos humanos tanto a nivel Maestría como a nivel Doctorado. En este contexto, los indicadores respecto a la formación de recursos humanos, productividad de artículos y memorias en extenso se mantiene respecto a los periodos anteriores. Cabe mencionar, que un rubro que se ha mantenido constante desde hace algunos años es el número de estudiantes graduados, el cual es uno de los mayores éxitos del departamento de Óptica, pues esta ubicado entre los posgrados con la mayor taza nacional de graduación. Con las acciones realizadas en el departamento, se espera incrementar aun más la producción científica y graduar a todos los estudiantes en los tiempos establecidos por el CONACyT.

Una fortaleza del departamento, consiste en un taller de fabricación de componentes ópticos, la infraestructura humana del taller son nueve técnicos, 5 de ellos tienen más de 20 años de laborar en el taller, durante este periodo han adquirido una enorme experiencia, lo cual se refleja en la calidad de las componentes ópticas fabricadas. El principal equipo con el cual cuenta el taller es: Máquinas de corte con profundidad de 20cm y de 1cm,, máquinas centradoras para diámetros hasta de 20 cm. Máquinas de esmerilado y pulido para diámetros hasta de 1m., se cuenta con una máquina evaporadora en donde se pueden depositar películas delgadas y de multicapas de diversos espesores. Se cuenta con el equipo adecuado para la metrología dimensional y de superficies, tales como esferómetros, sistemas interferométricos, autocolimadores, banco nodal, refractómetros, etc. Necesarios para evaluar y certificar la calidad de los sistemas ópticos construidos.

### **Electrónica**

Como se puede observar en los indicadores de desempeño, se mantiene la tendencia iniciada a presentar los resultados en revistas especializadas de circulación internacional y arbitraje anónimo. El índice de artículos publicados aumentó con respecto al del año anterior (1.3 en 2003 contra 1.46 para 2004), lo que demuestra fehacientemente el cumplimiento de las metas propuestas y la concordancia de los esfuerzos de la Coordinación con los planes institucionales. Por otro lado a la

participación de la Coordinación en Congresos Internacionales y la consecuente producción de Memorias in extenso arbitradas se elevó 41 en 2003 a 69 durante 2004, que aunados a la participación en congresos nacionales totaliza 112 memorias en extenso.

Un aspecto importante es la participación en congresos por invitación tanto nacionales como internacionales por miembros de la coordinación. Número que fue en 2003 de 9 a 46 durante el 2004. Otro aspecto importante y rescatable de estos índices de desempeño es el correspondiente al número de proyectos vigentes CONACYT. Que en 2003 eran en número de 8, y para el presente año son 12. Aquí se incluyen los aprobados en la iniciativa NSF-CONACYT.

### **Ciencias Computacionales**

La Coordinación de Ciencias Computacionales cuenta actualmente con 17 investigadores de tiempo completo, todos ellos con el grado de doctor. Cinco de los investigadores son miembros del SNI nivel I y nueve tienen reconocimiento de candidato o equivalente. Además tuvo a un investigador en estancia.

Como producto de la investigación se contabiliza en este periodo enero-diciembre 2004, cuarenta y cuatro artículos publicados en revistas de circulación internacional con arbitraje, nueve artículos aceptados en publicaciones de circulación internacional con arbitraje y cuarenta y un artículos publicados en extenso en memorias de congresos internacionales con arbitraje.

Se organizaron 4 eventos científicos y académicos a nivel nacional e internacional durante este periodo.

Se están realizando 19 proyectos de investigación apoyados por CONACYT y 2 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 posgrado de Ciencias Computacionales, incluyendo cursos de doctorado, maestría, de especialidad para la Secretaría de Marina, para el personal de los Institutos Tecnológicos Superiores del Estado de Puebla y un curso impartido al Centro Regional para la Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espaciales para América Latina y el Caribe (CRECTEALC).

### **Docencia.**

De enero a diciembre de 2004 se desarrollaron las siguientes actividades:

### **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., Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y Morelia, Michoacán, en las que se dio atención a 566 alumnos interesados en los postgrados del INAOE.
- Se participó en la exposición del Consejo Mexicano de Estudios de Postgrado (COMPEPO), en la que se atendieron a 200 alumnos
- Se visitaron varias instituciones que ofrecen carreras afines a los postgrados del instituto.
- Se atendieron en las instalaciones del INAOE a 2028 alumnos de varias universidades e institutos tecnológicos del país, mediante visitas guiadas a laboratorios, además de ofrecerles pláticas sobre los programas de posgrado.
- Se actualizó la información de los posgrados que se publican en el directorio internacional DICES.
- Se actualizó de forma continua la página de postgrado del instituto.

Es satisfactorio mencionar que gracias a este esfuerzo continuo la demanda de alumnos interesados en los posgrados del INAOE ha aumentado considerablemente, no sólo del país sino del extranjero, permitiendo la selección de los mejores candidatos.

#### **Alumnos atendidos:**

Se atendieron a 881 alumnos (388 de posgrado, 186 de cursos propedéuticos y 307 externos que realizan servicio social, prácticas profesionales, tesis de licenciatura o de posgrado en el INAOE. A continuación se detalla el número de alumnos atendidos por áreas:

Área	Posgrado	Propedéuticos	Externos	Total
Astrofísica	50	15	28	93
Óptica	134	26	45	205
Electrónica	109	78	83	270
Cs. computacionales	95	67	151	313
Totales	388	186	307	881

En el 2004 se tuvo un ingreso a los programas de posgrado de 85 alumnos y 2 de reingreso, dando un total de 87 los cuales se detallan a continuación:

Área	Astrofísica	Óptica	Electrónica	Cs. computacionales	Total
Maestría	9	11	17	17	54
Doctorado	1	15	7	10	33
totales	10	26	24	27	87

**Se graduaron 58 alumnos:**

Área	Astrofísica	Óptica	Electrónica	Cs. computacionales	Total
Maestría	5	9	13	18	45
Doctorado	2	8	2	1	13
totales	7	17	15	19	58

**Se dieron de baja 28 alumnos:**

Área	Astrofísica	Óptica	Electrónica	Cs. computacionales	Total
Maestría	6	13	1	2	22
Doctorado	1	3	1	1	6
Totales	7	16	2	3	28

Se dirigieron y codirigieron 154 tesis de maestría (109 en proceso y 45 concluídas), y 154 de doctorado (141 en proceso y 13 concluídas) las cuales se reportan en las tablas siguientes:

Área	Astrofísica		Óptica		Electrónica		Cs. computacionales		Total	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Dirigida	6	7	19	37	30	21	40	19	95	84
Codirigida	11	12	15	38	21	18	12	2	59	70
Totales	17	19	34	75	51	39	52	21	154	154

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.

Se tramitó con CONACYT 77 solicitudes de beca, 11 extensiones, 34 ampliaciones y 9 bonificaciones.

**Cursos impartidos:**

De enero a diciembre de 2004 se impartieron 131 cursos, 112 de maestría y 19 de doctorado, los cuales se detallan a continuación:

Área	Astrofísica	Óptica	Electrónica	Cs. computacionales	Total
Maestría	11	33	36	32	112
Doctorado	0	0	19	0	19
Totales	11	33	55	32	131

Asimismo, se impartieron 16 cursos propedéuticos y 37 cursos de idiomas.

### Examen de Idiomas y Ceneval

Se aplicó el EXANI III del CENEVAL a 186 alumnos del propedéutico para conocer su nivel general de conocimientos y tomarlo en cuenta en la admisión de alumnos al postgrado.

Se aplicaron los exámenes de ubicación de inglés y de español a los alumnos de propedéuticos para programar los cursos de acuerdo al nivel de los alumnos.

Se aplicó el examen del TOEFL en julio a 92 alumnos y en diciembre a 93 alumnos, próximos a graduarse para que pudieran cubrir el requisito del puntaje requerido.

### Producción Científica:

La participación de alumnos en artículos de investigación con arbitraje se muestra en las tablas siguientes:

ARTÍCULOS <u>PUBLICADOS</u> ARBITRADOS, CON PARTICIPACIÓN Y SIN PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS						
	ene/diciembre 2003			ene/diciembre 2004		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	7	39	46	6	56	62
Óptica	27	21	48	22	25	47
Electrónica	16	19	35	17	24	41
Cs. Computacionales	12	9	21	20	23	43
Totales	62	88	150	65	128	193

ARTÍCULOS <u>ACEPTADOS</u> , CON PARTICIPACIÓN Y SIN PARTICIPACIÓN DE ALUMNOS						
	ene/diciembre 2003			ene/diciembre 2004		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	4	17	21	5	18	23
Óptica	15	8	23	9	10	19
Electrónica	9	5	14	3	3	6
Cs. Computacionales	2	9	11	5	4	9
Totales	30	39	69	22	35	57

En el caso de memorias in extenso arbitradas y de resúmenes en congreso, se tiene lo siguiente:

MEMORIAS IN EXTENSO						
	ene/diciembre 2003			ene/diciembre 2004		
	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
Astrofísica	13	38	51	13	36	49
Óptica	39	22	61	58	30	88
Electrónica	61	31	92	50	58	108
Cs. Computacionales	15	8	23	31	10	41
Totales	128	99	227	152	134	286

Es importante reportar el incremento continuo que ha tenido la participación de alumnos en la producción científica, sobretodo en el área de Ciencias computacionales, ya que cada vez es mayor el número de alumnos que participan en artículos y memorias arbitradas.

### Seguimiento de egresados

Se continuó con la actualización de los datos de los alumnos graduados de los programas de posgrado del Instituto. Es satisfactorio mencionar que un 82% de los egresados del inaoe se encuentran laborando en instituciones de educación superior (76% IES Nacionales y 6% IES Extranjeras), cumpliendo con el objetivo institucional de elevar la calidad académica de las licenciaturas en las áreas que le competen. Asimismo, un 28% realiza estudios de doctorado y posdoctorado para formar parte, la mayoría de ellos, de este proyecto nacional de lograr la excelencia académica en la educación media y superior.

TIPO DE INSTITUCIÓN	LABOR QUE DESEMPEÑAN	NÚMERO DE GRADUADOS		
		M	D	TOTAL
IES NACIONALES	DOCENTE	100	42	142
	INVESTIGACIÓN	61	16	77
	DOCENTE / INVESTIGACIÓN	40	60	100
	ESTUDIOS DE DOCTORADO O POSDOCTORADO	131	4	135
	<b>TOTAL</b>	<b>332</b>	<b>122</b>	<b>454</b>
IES EXTRANJERAS	DOCENTE	4	3	7
	INVESTIGACIÓN	4	2	6
	DOCENTE/INVESTIGACIÓN	5	0	5
	ESTUDIOS DE DOCTORADO O POSDOCTORADO	23	9	32
	<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>50</b>
INDUSTRIA NACIONAL	PRODUCCIÓN	11	1	12
	INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	33	1	34
	PRODUCCIÓN, INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	7	0	7
	<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>53</b>
INDUSTRIA EXTRANJERA	PRODUCCIÓN	3	0	3
	INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	29	6	35
	PRODUCCIÓN, INVEST. Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	1	0	1
	PRODUCCIÓN, INVEST. CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y A LA DOCENCIA	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>39</b>
<b>TOTAL</b>		<b>452</b>	<b>144</b>	<b>596</b>

A diciembre de 2004 se han graduado 766 alumnos de los cuales 100 obtuvieron el grado de maestría y doctorado en el inaoe, por lo que se reportan una sola vez en la tabla.

**Planta Docente:**

La planta docente de los programas de posgrado del INAOE fue de 108 profesores/investigadores, 107 con grado de doctor, de los cuales el 96% son miembros del SNI, lo que es un logro muy importante gracias al esfuerzo institucional continuo de contar con profesores de alta calidad.

**Posgrados Interdisciplinarios**

Se continúa trabajando en un posgrado más flexible e integral en el INAOE, aprovechando la enorme riqueza académica del Instituto, con resultados exitosos, ya que es cada vez mayor la participación de alumnos y profesores en las diferentes áreas.

**Apoyo Institucional a los posgrados**

Durante el 2004 se consiguió también una partida presupuestal para viáticos de alumnos que presentaron trabajos en congresos nacionales o internacionales, lo cual es de suma importancia para su desarrollo académico y profesional, ya que interactúan con investigadores de reconocido prestigio a nivel internacional. Con esta partida se apoyo a 21 alumnos que participaron en congresos internacionales y 52 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, con lo cual se logró evitar el abandono de sus estudios casi al final de los mismos. En el 2004 se dieron becas a 11 alumnos de los cuales 2 son de nacionalidad Peruana.

**Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional (PFPN).**

Es muy satisfactorio mencionar que los 8 programas de posgrado del inaoe Continúan dentro del Programa de Fortalecimiento al Posgrado Nacional del CONACyT, y en marzo de 2004 se envió la Información actualizada de los programas de maestría y doctorado en ciencias computacionales y doctorado en electrónica, de los cuales estamos en espera de resultados satisfactorios en el 2005.

Tanto la Maestría en Astrofísica como la Maestría en Óptica quedaron automáticamente en el 2003 dentro del PNP, pero debido al término de su vigencia, deberán ser evaluados en el 2005, por lo que se esta trabajando para dicha evaluación.

### Vinculación

Durante el 2004 se atendieron 307 alumnos de otras instituciones como son: 64 prestadores de servicio social (33 concluidas y 31 en proceso), 118 prácticas profesionales (60 concluidas, 58 en proceso), 114 tesis de licenciatura (16 concluidas, 92 en proceso y 6 bajas), 9 tesis de maestría en proceso y 2 tesis de doctorado en proceso. Los cuales se detallan a continuación por el área de adscripción.

área	servicio social	prácticas profesionales	tesis licenciatura	tesis maestría	tesis doctorado	total
Astrofísica	5	15	8	0	0	28
Óptica	11	11	22	1	0	45
Electrónica	23	37	21	2	0	83
Cs. comp.	25	55	63	6	2	151
Total	64	118	114	9	2	307

Además se atendieron a 57 alumnos externos (29 servicio social, 27 de prácticas profesionales y 1 de tesis) que estuvieron colaborando durante 2004 en los departamentos administrativos del INAOE.

### Problemas académicos y Administrativos

- **Déficit de Infraestructura y equipo**

Es muy importante reportar el déficit de salones de clase y salones de estudio, ya que el número de alumnos atendidos ha tenido un incremento considerable en los últimos años, y a pesar de los esfuerzos por adecuar espacios, éstos no son suficientes y el problema ahora es muy grave ya que se ha llegado a impartir cursos en lugares inadecuados como: auditorios, cubículos de profesores, salas de lectura y salas de seminarios.

- También existe un problema amenazante para el posgrado debido al déficit de equipo de cómputo, ya que en la actualidad sólo se cuenta con 68 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, además de que varios equipos son obsoletos o presentan fallas irreparables.
- Esto aunado a que en el 2004 no hubo presupuesto de inversión, para adquirir equipo de cómputo, agravó el déficit ya existente, ocasionando serios problemas en el desempeño de los alumnos, al no contar con el equipo necesario para sus cursos y/o proyectos de investigación, ya que se atendieron a 388 alumnos del posgrado quedando muy lejos de cumplir la meta de 1 computadora por cada 2 alumnos de doctorado y 1 por cada 3 de maestría.

- Otro problema grave es la falta de un lugar adecuado para el personal de la Coordinación Docente, para poder cumplir con el objetivo de dar atención de calidad a alumnos y profesores, ya que el espacio con que hoy se cuenta es extremadamente reducido, por lo tanto inadecuado para ofrecer el servicio que demandan sus usuarios. Es urgente la construcción de un tercer y cuarto nivel sobre las dos plantas edificadas del edificio de la Coordinación Docente para solucionar este problema grave.

### **Carga Docente**

Con respecto a la carga docente de los alumnos atendidos del postgrado se tuvo un porcentaje (relación estudiante/profesor) de:

ÁREA	Porcentaje de alumnos atendidos del postgrado/profesores	Porcentaje de alumnos atendidos/profesores *
Astrofísica	50/32=1.6%	93/32=2.9%
Óptica	134/33=4.1%	205/33=6.2%
Electrónica	109/25=4.4%	270/25=10.8%
Cs. Computacionales	95/17=5.6%	313/17=18.4%
Total	388/107=3.6%	881/107=8.2%

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

En esta tabla se muestra que en algunas áreas se ha llegado al nivel de saturación, en lo que se refiere a capacidad de atención y asesoría es sumamente elevada. Esto aunado a los problemas de infraestructura física, indica que se deben estabilizar estos números y aún reducirlos en algunos casos.