

---

## RESUMEN EJECUTIVO

La misión del INAOE, 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 la solución de problemas científicos y tecnológicos y de la formación de especialistas en Astrofísica, Óptica, Electrónica, Computación y áreas afines. Por ello, las constantes que caracterizan el trabajo del Instituto son la consolidación y la creación de grupos de investigación básica y aplicada en Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales, la formación de recursos humanos especializados, la vinculación con el sector productivo del país, la difusión y la divulgación de la ciencia y la tecnología.

El desarrollo de los proyectos de investigación, la superación de las metas de publicación, la participación en congresos y conferencias, la incorporación de investigadores en el SNI y el número de graduados, constituyen los objetivos y perspectivas que dan como consecuencia que las metas planteadas en el Plan a Mediano Plazo, en el Plan Estratégico y en el Plan de Trabajo Anual de 2009 se hayan cumplido en su mayoría.

En este período de evaluación se mantuvo el funcionamiento de las áreas prioritarias del INAOE, gracias a la incorporación de expertos en distintos campos mediante los programas de Apoyos Complementarios para la Consolidación Institucional de Grupos de Investigación (Repatriación, Retención y Estancias de Consolidación o mediante la Convocatoria de Estancias Posdoctorales y Sabáticas nacionales o al extranjero). La elevación del nivel académico, la firma de convenios tanto con empresas de prestigio internacional como con organismos nacionales diversos, y el mantenimiento de la infraestructura existente, han sido el sello del Instituto durante este período de evaluación.

Al mes de diciembre de 2009 se publicaron 166 artículos con arbitraje anónimo y 274 memorias en extenso; han sido aceptados 68 artículos y han sido enviados 92. El número de proyectos de investigación es de 158, de los cuales 81 son apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 34 son externos y 43 interinstitucionales. Dado que las metas planteadas para el 2009, fueron de 140 artículos publicados, de 260 memorias en extenso y de 60 proyectos apoyados por CONACYT, el INAOE cumplió con lo estipulado en su Plan de Trabajo.

De fundamental importancia es la formación de recursos humanos. Se graduaron 89 estudiantes, 53 de maestría y 36 de doctorado. Se tuvo una matrícula de 414 alumnos, de los cuales se dieron de baja 20, por lo que al mes diciembre se tuvo una población activa de 305 estudiantes. Además, durante el período se atendieron 182 estudiantes en los cursos propedéuticos. Las metas planteadas para el 2009, fueron de 53 graduados de maestría y 22 graduados de doctorado; así que también en este rubro el INAOE cumplió cabalmente sus compromisos.

La formación de recursos humanos no se limita a los postgrados. Muchos estudiantes realizan tesis de licenciatura, estancias de graduación, estancias de investigación, etc. El número de estudiantes atendidos al mes de diciembre fue de 880 (414 de postgrado, 182 de cursos propedéuticos y 284 alumnos externos). La meta anual 2009 de población estudiantil atendida fue de 800.

---

Los ocho programas de postgrado del INAOE están dentro del PNPC del CONACYT. Este es un logro institucional importante y cumple con la meta de ofrecer postgrados de excelencia para la generación de recursos humanos de alta calidad y competencia a nivel internacional.

La formación de los recursos humanos no se limita a los postgrados y a las actividades en nuestro campus. Se firmaron dos convenios con la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla; el primero para capacitar a los profesores de los bachilleratos generales del estado de Puebla en física y en matemáticas, y el segundo para capacitar a los profesores de Telesecundaria en matemáticas. Hasta la fecha han participado **1029** profesores en cursos de álgebra, geometría plana y trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial y física general.

En materia de vinculación productiva y social las metas propuestas se han alcanzado exitosamente con proyectos con la Secretaría de Marina, la Comisión Federal de Electricidad y PEMEX, entre otros. Es de destacar la labor que se ha hecho con la Secretaría de la Marina Armada de México a través de los fondos sectoriales. El INAOE ha contribuido sustancialmente en la sustitución de importaciones, generando mayor libertad técnica y económica, y ha colaborado en un reforzamiento significativo de la seguridad de las costas nacionales.

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

El año 2009 quedó marcado por la severa crisis económica que se reflejó en una caída de más del 7% en el Producto Interno Bruto (PIB) del país. Esta situación tuvo repercusión en el apoyo a la actividad científica: a finales de mayo de 2009 la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, anuncio recortes presupuestales que impactaron al INAOE y otros Centro Públicos de Investigación CONACyT en nómina y gastos operativos, junto con la supresión de uno de los ya escasos apoyos de inversión que se han dado solo de manera esporádica en los últimos años. Instituciones como el INAOE sufren por la falta de un presupuesto sólido y programado de inversión y obra pública. El desarrollo de la infraestructura necesaria para la investigación científica de punta está en una situación altamente desventajosa con la que se da en otros países, incluso considerando el carácter global de la crisis económica. En contraste con los recortes que se dieron en México, el gobierno federal de los Estados Unidos autorizó 2,500 millones de dólares adicionales a la National Science Foundation (NSF) para ser empleados en proyectos científicos con el fin de reanimar la actividad económica de su país.

Este contexto adverso da mayor mérito a la vigorosa actividad académica de los investigadores del INAOE aquí reportada. Hemos mantenido la productividad científica dentro de las metas fijadas; seguimos operando infraestructura para la investigación científica con programas de investigación relevantes; se participó activamente en proyecto científicos de

---

frontera, consiguiendo apoyos en las circunstancias adversas presentes; seguimos formando estudiantes de primer nivel; y en 2009, el Año Internacional de la Astronomía, se hizo un esfuerzo redoblado en las actividades de difusión científica.

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

### **ASTROFISICA.**

El área de Astrofísica está formada por 32 investigadores, de los cuales 30 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, y 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

En el año 2009 logramos una alta productividad, plasmada en una producción superior a 1.5 artículos por investigador por año, o incluso 2 artículos por investigador por año si consideramos autorías múltiples. Esta productividad se debe en buena medida al impacto de los trabajos de investigación realizados con la cámara AzTEC y del grupo de BLAST. El INAOE ha mantenido el OAGH en operación constante, ha avanzado en la verificación y pruebas del GTM, en planes científicos asociados al mismo, y ha participado activamente en proyectos de frontera como son el Gran Telescopio Canarias, el observatorio de rayos gamma HAWC y SASIR. Entre los esfuerzos de superación en 2009 resaltamos las actividades relacionadas con el Año Internacional de la Astronomía. Finalmente consideramos que en 2010 sabremos enfrentar los retos planteados por la primera fase de explotación científica del GTM y las demandas de los otros proyectos de punta en los que jugamos un papel protagónico.

### **ÓPTICA.**

El área de óptica está formada por 31 investigadores, de ellos 29 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Las líneas de investigación científica y tecnológica de la Coordinación se pueden agrupar en 6 grandes áreas:

1. Biofotónica y Óptica Médica
2. Óptica Física
3. Óptica Cuántica y Óptica Estadística
4. Instrumentación y Metrología Óptica
5. Fotónica y Optoelectrónica
6. Procesado de Imágenes y Señales

En el año 2009 el conjunto de investigadores la coordinación publico 46 artículos en revistas internacionales con arbitraje y 12 artículos más han sido aceptados. El promedio de artículos publicados por investigador por año resulta ser de 1.93, que es excelente y nos pone por arriba de la media nacional. Se publicaron 96 memorias en extenso arbitradas, como resultado de la presentación de las investigaciones en congresos internacionales. Esto significa un promedio de 3.2 memorias por investigador por año, que también es excelente y

---

que también está muy arriba de la media nacional. Por la presencia de nuestros investigadores en el nivel internacional, se colaboró con 4 capítulos en libros. Adicionalmente, los investigadores han conseguido tener 17 proyectos de investigación con apoyo económico externo. En la parte docente se impartieron los cursos propedéuticos, un gran número de cursos de maestría y de doctorado y se graduaron 5 estudiantes de maestría y 16 de doctorado.

En lo que respecta a la ciencia aplicada y al desarrollo tecnológico, son sobresalientes las aplicaciones de la óptica en la medicina, mediante los desarrollos realizados en biofotónica, y el desarrollo de los canales parabólicos solares, para la producción de vapor industrial mediante energía solar.

### **ELECTRÓNICA.**

El área de electrónica está formada por 30 investigadores de los cuales 25 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores; es una planta interdisciplinaria que cubre ampliamente varias de las ramas de investigación y desarrollo que la industria requiere para su futuro inmediato.

Para fortalecer la planta académica de la Coordinación de Electrónica se han aprovechado las Convocatorias de Repatriación y Retención, y la de Estancias Posdoctorales.

La investigación generada en el departamento se puede dividir en 4 grandes líneas:

1. Diseño de Circuitos Integrados
2. Instrumentación
3. Microelectrónica
4. Comunicaciones y optoelectrónica

En el año 2009 logramos una alta productividad, plasmada en una producción de 1.36 artículos por investigador por año; esta productividad representa un aumento de alrededor del 15% respecto a la misma cifra del año 2008. De la misma manera, el índice de memorias en extenso arbitradas para 2009 es de 2.3; esta cifra representa un incremento del 4% respecto a la del año pasado.

La combinación de los dos indicadores arriba mencionados se puede leer como un promedio 3.66 publicaciones de naturaleza científica internacional por investigador en 2009. Lo que comparado con el valor de 3.40 de 2008, representa un incremento del 7%.

Adicionalmente, se ha notado una dramática disminución en la participación en congresos nacionales, lo que es consecuencia directa de la poca o nula valoración por parte del sistema de evaluación, pero que redundará en una consecuente desvinculación con sectores científicos y académicos de México, lo que a su vez ocasiona una disminución en la difusión de la Coordinación en ámbitos nacionales. Sin embargo debe resaltarse el gran número de conferencias que los investigadores de la Coordinación han impartido en instituciones universitarias del país.

Respecto al desarrollo de la Fases 1 y 2 del LNN, la Coordinación de Electrónica ha apoyado decididamente al proyecto bajo un marco de desarrollo institucional vinculante e incluyente.

---

Respecto a la organización de eventos, la Coordinación tuvo una activa participación en la organización del Midwest Symposium on Circuits and Systems'2009.

Por último, pero no menos importante, cabe señalar que la Coordinación de Electrónica ha planeado para 2010 una reestructuración de los contenidos de los cursos de sus programas de postgrado con la idea de actualizarlos y de paliar muchas de las ya conocidas deficiencias de la educación a nivel superior. Se ha planteado la propuesta de incluir la línea de investigación en MEMS como parte de la maestría en electrónica. Para este fin se debe programar una serie de medidas encaminadas a establecer el contenido de cursos, los profesores y el uso de laboratorios y que de esta manera la coordinación de electrónica se convierta en un foco de formación de recursos humanos de alto nivel en MEMS.

### **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 está formado por 17 investigadores de tiempo completo, todos ellos con el grado de doctor y 12 miembros del SNI. En la Coordinación se están cultivando las siguientes áreas de investigación:

1. **Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones**, incluyendo Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones, Aprendizaje Automático y Minería de Datos.
2. **Tratamiento de Lenguaje Natural**, incluyendo Procesamiento y Recuperación de Información, Sistemas Conversacionales y Minería de Texto.
3. **Percepción por Computadora**, incluyendo Visión, Procesamiento de Señales e Imágenes, Robótica, Graficación, Reconocimiento del Habla y Llanto de Bebe.
4. **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.

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.

Como resultado de los esfuerzos en investigación, la producción científica para éste período consiste en 23 artículos publicados, 15 artículos aceptados, 16 artículos enviados, y 57 memorias en extenso arbitradas. Se tuvieron 18 proyectos apoyados por el CONACYT, de los cuales 8 son del Fondo Sectorial de la Secretaría de la Marina Armada y 3 de ellos son desarrollados junto con el Centro de Ingeniería del INAOE.

La coordinación ofrece los grados de Maestría y Doctorado en Ciencias Computacionales y las especialidades en Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones, Tratamiento de Lenguaje Natural, Percepción por Computadora e Ingeniería de Sistemas. En este periodo se contó con 65 estudiantes activos, 34 estudiantes de Maestría y 31 de Doctorado. Se graduaron 32 estudiantes: 23 de maestría y 9 de doctorado. Los estudiantes atendidos en los cursos propedéuticos fueron 56.

Se tienen dos grandes proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales que son el proyecto patrocinado por UC MEXUS y ECOSUR, denominado "*Electronic System for Monitoring Life*

"Time Behavior in Med flies", y el proyecto titulado "Web-based R&D Platform for Signal Analysis (WebSA)".

En lo que respecta a la vinculación y a los convenios con otras instituciones es sobresaliente el convenio de colaboración con el CENATAV de Cuba. Como resultado de este convenio se han graduado 3 estudiantes cubanos en el programa de maestría.

### DOCENCIA.

Los ocho programas de postgrado del INAOE continúan dentro del PNPC de CONACyT como postgrados consolidados.

### Seguimiento de egresados

Se continuó con la actualización del Padrón de Seguimiento de Egresados del INAOE ver tablas y gráficas en la Tabla 1 de Seguimiento de Graduados de este reporte.

### Eficiencia de graduación.

En el 2009 se redoblaron los esfuerzos para lograr que los alumnos obtuvieran su grado en el tiempo requerido. Para ello, se implementaron nuevamente acciones concretas como: 1). Seguimiento de los proyectos de tesis por comités establecidos. 2). Lograr que los alumnos contactaran a los grupos de investigación en su segundo período de estudios, para definir a tiempo el tema de tesis a desarrollar.

Área	Generación	Ingreso	Bajas	Meses de Graduación		Eficiencia
				Hasta 30 meses	Más de 30 meses	
Maestría en Óptica	2005	10	0	8	2	80%
Maestría en Óptica	2006	15	0	12	3	80%
Maestría en Electrónica	2005	31	3	22	6	70.97%
Maestría en Electrónica	2006	27	2	20	5	74.07%
Maestría en Cs. Comp.	2005	32	6	23	9	71.87
Maestría en Cs. Comp.	2006	24	1	23	1	95.8%

Tabla 2. Meses de graduación

### Planta docente.

Los programas de postgrado del INAOE contaron con una planta docente de **110** profesores/investigadores, de los cuales **el 87%** son miembros del SNI

### Participación de alumnos en la producción científica del INAOE.

Se tuvo un incremento importante en la participación de alumnos en artículos publicados en revistas arbitradas. Por ejemplo, en el caso de Ciencias Computacionales, la participación de los alumnos aumentó considerablemente, ya que en el 2007 se tuvo una participación del 37% y en 2008 del 73%. Asimismo, en el caso de Óptica, se incrementó la participación del 33% en el 2007 a 57% en el 2008.

### Vinculación.

Otro hecho importante es el apoyo que el INAOE brinda al desarrollo académico y profesional de alumnos de otras instituciones del país.

A continuación se detalla el número de alumnos atendidos por el área de adscripción:

Área	Servicio Social	Prácticas Profesionales	Tesis de Licenciatura	Tesis de Maestría	Tesis de Doctorado	Total
Astrofísica	12	11	10	0	0	33
Óptica	13	13	13	1	0	40
Electrónica	28	48	20	0	0	96
Cs. Comp.	18	76	18	2	1	115
Áreas admivas.	33	19	0	0	0	52
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>167</b>	<b>61</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>336</b>

Tabla 3. Alumnos atendidos de otras instituciones

### Difusión de los postgrados.

Con respecto a la difusión de los postgrados se realizaron las siguientes actividades:

- Se dieron pláticas de los postgrados en varias instituciones que ofrecen carreras afines a las áreas del Instituto y se entregó propaganda a los alumnos interesados.
- Se asistió a las Ferias de Postgrado organizadas por el CONACyT, con sedes en el DF, Durango, Durango, Cd. Victoria, Tamaulipas y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas en las que se atendieron a más de 553 estudiantes interesados en los postgrados del INAOE.
- Se atendieron, en las instalaciones del Instituto, a 3197 alumnos de distintas instituciones de educación superior del país. Se ofrecen visitas guiadas a laboratorios, y pláticas sobre los programas de postgrado del INAOE.
- Se mantuvo actualizada la página de postgrado del Instituto; dicha página es también un medio muy eficaz para captar alumnos para los postgrados.

### Reclutamiento de los mejores candidatos

Gracias al esfuerzo continuo de difusión de los postgrados, se recibieron 219 solicitudes de ingreso. De estas solicitudes se aprobaron únicamente 203 (182 para participar en los cursos propedéuticos y 21 para presentar los exámenes de admisión). De estos 203 alumnos únicamente se admitieron a 77.

### Carga docente

De enero a diciembre de 2009 se tuvo un porcentaje (relación estudiante/profesor) de:

ÁREA	Porcentaje de alumnos atendidos del Postgrado/profesores	Porcentaje de todos los alumnos atendidos/Profesores*
Astrofísica	48/33= 1.4	102/33= 3.0
Óptica	119/30 =3.9	180/30= 6.0
Electrónica	146/31= 4.7	326/31= 10.5
Cs. Computacionales	101/17= 5.9	272/17= 16.0
<b>Total</b>	414/111=3.7	880/111= 7.9

Tabla 4. \*Este total incluye a los alumnos de postgrado, propedéuticos y externos

## II. Elementos para la integración del Informe Anual

### a). Infraestructura humana y material. Personal.

Durante el periodo en evaluación la planta de investigadores del Instituto estuvo formada por 110 investigadores, distribuidos de la siguiente manera: 32 en Astrofísica, 31 en Óptica, 30 en Electrónica y 17 en Ciencias Computacionales. Del total de investigadores, 109 tienen el grado de doctor y 1 es maestro en ciencia. La siguiente tabla muestra la distribución de los investigadores:

### Personal.

Área	Asoc. C		Titular A		Titular B		Titular C		Titular D		Totales	
	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09
Astrofísica	6	5	7	9	8	7	9	8	3	3	33	32
Óptica	2	2	10	10	8	8	10	11	0	0	30	31
Electrónica	8	6	10	12	8	7	3	4	1	1	30	30
Cs. Comp.	4	4	4	5	7	6	1	2	0	0	16	17
Total	20	17	31	36	31	28	23	25	4	4	109	110

Tabla 7. Distribución de Investigadores por categorías

En el 2009, del total de 110 investigadores, 96 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, es decir el 87.27%. En la siguiente tabla se muestra la distribución de los investigadores en los diferentes niveles del sistema, se hace una comparación del ejercicio anterior.

### Investigadores miembros del S.N.I.

Área	Candidato		Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Totales	
	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09
Astrofísica	1	1	11	11	13	13	5	5	30	30
Óptica	0	0	16	15	7	8	6	6	29	29
Electrónica	2	2	18	18	4	4	1	1	25	25
Cs. Comp.	0	0	10	10	2	2	0	0	12	12
Total	3	3	55	54	26	27	12	12	96	96

Tabla 8. Distribución de Investigadores por categorías

### Ingenieros tecnológicos

Área	Ing. Asociado C		Ing. Titular A		Ing. Titular B		Totales	
	08	09	08	09	08	09	08	09
Astrofísica	0	0	1	1	0	0	1	1
Óptica	2	2	1	1	0	0	3	3
Electrónica	0	0	1	1	1	1	2	2
Cs. Comp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	2	3	3	1	1	6	6



Tabla 9 . Distribución de Ingenieros tecnólogos por categorías

Tres son miembros del Sistema Nacional de Investigadores, con nivel 1.

Personal de investigación incorporado a las áreas sustantivas mediante los Programas del CONACYT:

	Repatriaciones y Retenciones		Estancias Sabáticas y Posdoctorales		Totales	
	08	09	08	09	08	09
Astrofísica	2	2	2	8	4	10
Óptica	1	3	6	2	7	5
Electrónica	3	6	4	5	7	11
Cs. Comp.	1	0	3	3	4	3
Total	7	11	15	18	22	29

Tabla 10 . Distribución de Ingenieros tecnólogos por categorías

### b). Productividad científica y tecnológica

El número de proyectos de investigación durante el periodo en evaluación fue de 158, de los cuales 81 fueron apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 34 son externos y 43 son interinstitucionales. En la siguiente tabla se detalla esta información:

AREA	Fondo Sectorial e Institucional en Investigación Básica SEP-CONACYT		Fondos Sectoriales Secretaría de Marina		Fondos Sectoriales CFE		Fondos Sectoriales Secretaría de Salud		Fondos Mixtos Gobierno del Estado de Puebla		Pys. De Colaboración INAOE-Otros Institutos Y Fondos de Administración				TOTAL	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	Externos INAOE-COLABORACIÓN DAF		Interinstitucionales		2008	2009
Astrofísica	35	15	0	0	0	0	0	0	1	1	14	6	11	29	61	51
Óptica	26	14	0	0	0	0	1	1	0	0	2	7	5	4	34	26
Electrónica	15	14	0	0	0	0	2	1	2	1	3	11	6	1	28	28
Cs. Comp.	14	10	11	5	2	2	1	1	0	0	5	10	4	9	37	37
CEING	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3
Total	90	53	17	8	2	2	4	3	3	2	24	31	26	43	166	145

Tabla 11 . Producción científica

AREA	Apoyos Internacionales	Apoyos Complementorios SNI	Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior PADES-SEP	TOTAL
	2009	2009	2009	2009
Astrofísica	4	1	0	5
Óptica	0	3	1	4
Electrónica	2	2	0	4
Cs. Comp.	0	0	0	0
CEING	0	0	0	0
Total	6	6	1	13

Tabla 12. Otros productos de actividades científicas

	Artículos Publicados		Artículos Aceptados		Artículos Enviados		Memorias en Extenso		Resúmenes en Congreso	
	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09
Astrofísica	42	57	14	14	18	22	37	38	2	19
Óptica	44	45	14	12	17	18	138	96	89	100
Electrónica	39	41	14	27	24	36	79	83	18	13
Cs. Comp.	15	23	14	15	15	16	70	57	0	0
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>166</b>	<b>56</b>	<b>68</b>	<b>74</b>	<b>92</b>	<b>324</b>	<b>274</b>	<b>109</b>	<b>132</b>

Tabla 13. Artículos Publicados

Otros resultados científicos

Área	Capítulos de libros como autor	Capítulos de libros como autor	Capítulos de libros como coautor	Capítulos de libros como coautor	Edición de memorias Como autor y coautor	Edición de memorias Como autor y coautor	Editores de revistas	Editores de revistas	Patentes en registro	Patentes en registro
	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09
Astrofísica	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0
Óptica	0	3	9	2	0	0	1	0	2	4
Electrónica	0	7	4	4	0	0	1	0	0	2
Cs. Comp.	0	0	5	8	3	4	6	5	2	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Tabla 14. Artículos Publicados

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

En este período, la matrícula fue de 414 alumnos: 214 de maestría y 200 en doctorado. Se graduaron 89 alumnos, 53 en maestría y 36 en doctorado. Se reporta también que 20 estudiantes causaron baja, (15 en maestría y 5 en doctorado), por lo que tenemos una población estudiantil activa de 305 alumnos.

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

AREA	MATRÍCULA						GRADUADOS					
	Maestría		Doctorado		Totales		Maestría		Doctorado		Totales	
	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09	08	09
ASTROFISICA	23	24	22	24	45	48	3	4	0	3	3	7
ÓPTICA	40	38	87	81	127	119	14	5	10	16	24	21
ELECTRÓNICA	86	91	48	55	134	146	26	21	9	8	35	29
Cs. Comp.	83	61	39	40	122	101	33	23	7	9	40	32
<b>Totales</b>	<b>232</b>	<b>214</b>	<b>196</b>	<b>200</b>	<b>428</b>	<b>414</b>	<b>76</b>	<b>53</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>102</b>	<b>89</b>

Tabla 15. Graduados

Se impartieron 146 cursos de postgrado, 116 en maestría y 30 en doctorado. Además se impartieron 21 cursos de capacitación y 17 cursos por convenio. Esto refleja la gran cantidad de trabajo que el INAOE invierte en el rubro de formación de recursos humanos.

### Cursos Impartidos

POSGRADO	2008	2009
MAESTRÍA EN ASTROFÍSICA	14	16
MAESTRÍA EN ÓPTICA	29	29
MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA	40	45
MAESTRÍA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	26	26
DOCTORADO EN ELECTRÓNICA	23	30
TOTAL DE CURSOS DE POSGRADO IMPARTIDOS	132	146
CURSOS POR CONVENIO	14	17
CAPACITACIÓN	19	21

Tabla 16. Cursos

Se dirigieron y codirigieron 335 tesis (132 de maestría, 194 de doctorado y 9 bajas), de las cuales 32 se han concluido, y 126 están en proceso.

AREA	TESIS DE MAESTRIA								
	DIRIGIDAS				CODIRIGIDAS				TOTALES
	PROCESO	CONCLUIDAS	BAJA	TOTAL	PROCESO	CONCLUIDAS	BAJA	TOTAL	
Astrofísica	3	1	1	5	5	3	0	8	13
Óptica	14	1	0	15	3	4	0	7	22
Electrónica	23	10	2	35	10	11	0	21	56
Cs. Comput.	15	4	1	20	6	19	0	25	45
Total	55	16	4	75	24	37	0	61	136
AREA	TESIS DE DOCTORADO								
	DIRIGIDAS				CODIRIGIDAS				TOTALES
	PROCESO	CONCLUIDAS	BAJA	TOTAL	PROCESO	CONCLUIDAS	BAJA	TOTAL	
Astrofísica	7	0	1	8	13	3	0	16	24
Óptica	30	7	3	40	31	9	0	40	80
Electrónica	20	6	1	27	26	2	0	28	55
Cs. Comput.	13	3	0	16	18	6	0	24	40
Total	70	16	5	91	88	20	0	108	199

Tabla 17. Dirección y codirección de tesis

Con respecto a la participación de alumnos en artículos publicados en revistas con arbitraje se tuvo en el 2009 un incremento importante.

ARTICULOS PUBLICADOS CON ARBITRAJE												
Áreas	INTERNACIONAL				NACIONAL				TOTAL			
	2008		2009		2008		2009		2008		2009	
	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P
ASTROFÍSICA	4	38	6	51	0	0	0	1-0	4	38	6	51
ÓPTICA	24	18	17	24	0	0	3	1	24	18	20	25
ELECTRÓNICA	22	17	11	30	0	0	0	0	22	17	11	30
CS. COMPUTACIONALES	11	4	15	8	0	0	0	0	11	4	15	8
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>77</b>	<b>49</b>	<b>113</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2-1</b>	<b>61</b>	<b>77</b>	<b>52</b>	<b>114</b>

Tabla 18. Artículos publicados arbitrados con participación de alumnos

ARTICULOS ACEPTADOS ARBITRADOS												
	INTERNACIONAL				NACIONAL				TOTAL			
	2008		2009		2008		2009		2008		2009	
	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P	C/P	S/P
ASTROFÍSICA	2	12	0	14	0	0	0	0	2	12	0	14
ÓPTICA	5	8	7	3	1	0	1	1	6	8	8	14
ELECTRÓNICA	7	7	8	19	0	0	0	0	7	7	8	19
CS. COMPUTACIONALES	12	2	12	3	0	0	0	0	12	2	12	3
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>40</b>

Tabla 19. Artículos aceptados arbitrados con participación de alumnos.

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

La Dirección de Desarrollo Tecnológico reporta que se contrataron 5 proyectos y 27 cursos, con un monto de \$44'896,925.05 (cuarenta cuatro millones ochocientos noventa y seis mil novecientos veinticinco pesos 05/100 M.N.).

A continuación presentamos una tabla que resume los diferentes proyectos que se han presentado durante el 2009, mostrando su estado actual y el importe total de su contratación:

PROYECTO	CLIENTE	IMPORTE
PEMEX-REFINACIÓN	PEMEX	14'415,904.96
C.F.E 1	C.F.E.	5'113,302.50
C.F.E. 2	C.F.E.	18'053,330.14
QUERÉTARO 2009-1	Gobierno del Estado de Querétaro	5'750,000.00

SEP 2009-1	Secretaría de Educación Pública	1'102,165.00
<b>LABORATORIO DE COLORIMETRÍA</b>		
Servicios de calibración y mantenimiento	Varios	62,507.50
Asesorías	Varios	81,600.00
Cursos	Varios	318,114.95
		<b>\$44'896,925.05</b>

**III) Indicadores de desempeño**

Las siguientes tablas muestran los indicadores que marcan los términos de referencia del CONACYT. En ellas se describen, de manera global, las principales actividades desarrolladas por el INAOE en investigación, docencia y desarrollo tecnológico en el período enero-diciembre de 2009

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

**Proyecto 1. Realización de Investigación Científica**

Indicador	Fórmula del Indicador	Enero-Diciembre 2009		2010
		Planeado	Logrado	Meta
Artículos con arbitraje Internacional y nacional	Artículos publicados con arbitraje/Total de Investigadores	140/110 1.27	166/110 1.5	140/110
Artículos aceptados con arbitraje internacional y nacional	Artículos aceptados con arbitraje/Total de Investigadores	70/110 .64	68/110 .61	70
Artículos enviados con arbitraje internacional y nacional	Artículos enviados con arbitraje/Total de Investigadores	65/110 .60	92 /110 .83	65
Memorias en extenso arbitradas	Memorias en extenso/Total de Investigadores	260/110 2.36	274/110	260
Capítulos de libros especializados como autor	Capítulos de libros como autor/Total de Investigadores	2/110 .02	10/110 .09	2
Capítulos de libros especializados como co-autor	Capítulos de libros como coautor/Total de Investigadores	2/110 .020	14/110 .12	2
Edición de memorias especializadas como autor	Edición de memorias como autor/Total de Investigadores	0	0	0
Edición de memorias especializadas como co-autor	Edición de memorias como coautor/Total de Investigadores	1/110 .01	6/110 .054	1
Participación en Congresos Científicos por invitación	Conferencias congresos por invitación/Total de Investigadores	30/110 .27	16/110 .14	30
Participación en conferencias nacionales e Internacionales	Participación en conferencias/Total de Investigadores	40/110 .36	40/110 .36	40
Resúmenes en Congresos	Resúmenes en Congreso/Total de	40/110	132/110	40

nacionales e Internacionales	Investigadores	.36	1.14	
Total de Proyectos de Investigación	Total de proyectos/Total de Investigadores	92/110 .84	158/110 1.43	92
Total de proyectos CONACYT	Proyectos CONACYT/Total de investigadores	60/110 .55	81/110 .73	60
Proyectos externos e Interinstitucionales	Proyectos externos e interinstitucionales/Total de Investigadores	59/110 .53	77/110 .7	59

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

Indicador	Fórmula del Indicador	Enero-Diciembre 2009		2010
		Planeado	Logrado	Meta
Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica/Total de Investigadores	19	25/110 .22	19
Proyectos Interinstitucional y Externos	Proyectos Interinstitucional y Externos/Total de Investigadores	59/110 .53	77/110 .7	59
Indicador	Fórmula del Indicador	Planeado	Logrado	Meta
Artículos presentados en diversos medios impresos	Artículos en medios impresos /Total de Investigadores	67	178/110 1.61	67
Conferencias de divulgación	Conferencias de divulgación/Total de Investigadores	Sin Meta	259	Sin Meta
Programas radiofónicos y televisivos	Programas radiofónicos y televisivos/Total de Investigadores	Sin Meta	94	Sin Meta
Visitas al INAOE	Visitas al INAOE	Sin Meta	22,952	Sin Meta
Total de público atendido	Total de público atendido	Sin Meta	79,122	Sin Meta

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

Jerarquía de objetivos	Resumen narrativo	Indicadores estratégicos	Método de cálculo	Meta 2009	Alcanzado diciembre de 2009	2010
Propósito (Resultados)	Se genera, Transfiere y difunde conocimiento de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de sectores y regiones	Tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas	(Número de tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico/Total de tesis concluidas)*100	NP	NP	NP
		Alumnos graduados insertados en el mercado laboral en relación a los alumnos graduados	(Alumnos graduados en el mercado laboral/ alumnos graduados)*100	85%	90%	85%
Componente(	Alumnos de	Alumnos graduados	Alumnos	79%		79%

Productos y Servicios)	licenciatura, maestría y doctorados graduados	por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte	graduados por cohorte/ alumnos matriculados por cohorte)*100		75%	
Actividad (Acciones y Procesos)	Actividad 1: Componente 1 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado	Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores (SEMESTRAL)	(Número de maestros y doctores graduados/ total de investigadores del Centro)	53 M 22 D = 75/110 = .68	100%	53 M, 22 D = 75/110 = .68

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

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

**Nombre de la Matriz:** Otorgamiento de becas.

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

Indicador	Fórmula del Indicador	Enero-Diciembre 2009		2010
		Planeado	Logrado	Meta
Tesis concluidas de maestría	Tesis concluidas en maestría/Total de Investigadores	53	53/110 .48	53
Tesis concluidas de doctorado	Tesis concluidas en doctorado/Total de Investigadores	22	36/110 .32	22
Indicador	Fórmula del Indicador	Enero-Diciembre 2009		2010
Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional	Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional/Total de Investigadores	140	166/110 1.5	140
Proyectos CONACYT	Proyectos CONACYT/Total de Investigadores	60	81/110 .73	60
Indicador	Fórmula del Indicador	Enero-Diciembre 2009		2010
Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica/Total de Investigadores	19	25/110 .22	19
Proyectos Externos e Interinstitucionales	Proyectos externos e Interinstitucionales/Total de Investigadores	59	77/110 .7	59
Indicador	Fórmula del Indicador	Enero-Diciembre 2009		2010
Artículos presentados en diversos medios impresos	Artículos presentados en diversos medios impresos/Total de Investigadores	67	178/110 1.6	67
Visitas al INAOE	Visitas al INAOE	Sin Meta	22952	Sin Meta

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

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

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

Jerarquía de Objetivos	Resumen Narrativo	Indicadores Estratégicos	Método de calculo	Meta 2009	Alcanzado A Diciembre de 2009	Meta 2010
Propósitos (resultados)	2 Se genera, transfiere y difunde conocimiento científico de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de	tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas	Total de tesis de posgrado concluidas orientadas al desarrollo socioeconómico/ total de tesis concluidas	NP	NP	NP
		Publicaciones arbitradas referentes al total de publicaciones generadas por el Centro	Artículos arbitrados publicados/ total de publicaciones generadas por el centro	140/620 22.5%	166 / 620 13%	140
Componente (Productos y Servicios)	3 C.1 Proyectos de ciencia, tecnología e innovación realizados	Proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales referentes al total de proyectos	(Número de proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales/ Total de proyectos)*100	60/161 .37	81/161 .50	60
		Alumnos graduados por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte (BIANUAL)	Alumnos graduados por cohorte/alumnos matriculados por cohorte)*100	Graduados Maestría 50 Graduados Doctorado 25	Graduados M = 53 Graduados D = 22 Total = 75	75
Actividad (acciones y Procesos)	4 "Actividad 1: Componente 1 Diseño de propuestas de proyectos"	Total de proyectos en relación al total de investigadores	(Total de proyectos/ total de investigadores del Centro)	92/110=.84	158/110=1.4	92
	5 "Actividad 1: Componente 2 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado"	Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores del Centro (BIANUAL)	(Número de maestros y doctores graduados/ total de investigadores del Centro)	75/110=.68	89/110=.80	75
		Posgrados en el PNPC en relación al total de posgrados del Centro	(Número de posgrados en el PNPC/ total de posgrados del Centro)	8/8=100%	8/8=100%	8/8=100%
		Investigadores SNI en relación al total de investigadores del Centro	(Número de investigadores SNI/total de investigadores del Centro)*100	105/110=95%	96/110=87%	105/110=95%

El Informe del Desempeño Administrativo realizado en 2009 por la Institución y que es parte integrante del Informe de Autoevaluación que presenta el Director General, se integran como documento anexo a la carpeta principal de la presente sesión en el suplemento 3.