

## INFORME EJECUTIVO DE AUTOEVALUACIÓN DEL INAOE CORRESPONDIENTE AL PRIMER SEMESTRE 2017

### Planta Académica

El personal académico con el que cuenta actualmente el Instituto, es de 143 investigadores e Ingenieros-Tecnólogos; De los cuales 12 se incorporaron mediante el programa de Cátedras CONACYT y realizan todas sus labores de investigación, desarrollo tecnológico y docencia en este Instituto. Asimismo, 117 son Investigadores Titulares y 14 son Ingenieros-Tecnólogos. En consecuencia, y como resultado de la evaluación por las Comisiones Dictaminadoras Interna y Externa, la planta de investigadores por categorías queda integrada para el 2017 tal como se indica en la siguiente tabla:

Área	Astrofísica		Óptica		Electrónica		Ciencias Computacionales		Desarrollo Tecnológico		Total	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tec. Asoc. C	3	3	2	2	0	0	1	0	3	4	9	9
Tec. Tit. A	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	3	4
Tec. Tit B	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Asociado C	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	3	2
Titular A	10	8	6	5	8	4	7	7	0	0	31	24
Titular B	9	9	11	11	18	20	7	6	0	0	45	46
Titular C	8	9	13	13	5	7	7	8	0	0	33	37
Titular D	4	4	2	2	1	1	0	1	0	0	7	8
Cátedras CONACYT	4	4	3	6	1	1	0	1	0	0	8	12
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>140</b>	<b>143</b>

Tabla 1. Conformación de la planta académica por categorías.

### Sistema Nacional de Investigadores- SNI

La Planta de Investigadores se encuentra conformada por científicos de alto nivel, mismo que en su mayoría se encuentra dentro del Sistema Nacional de investigadores, el porcentaje de pertenencia alcanzo para este semestre el 83% (120/143). En la siguiente tabla se observa los niveles ocupados de los 120 investigadores que pertenecen al SNI, del total de 143. Cabe mencionar que la planta de investigadores se encuentra conformada por científicos de alto nivel y prestigio internacional, muestra de ello es que el 48.3% se encuentran entre los Niveles 2 y 3 (58/120).

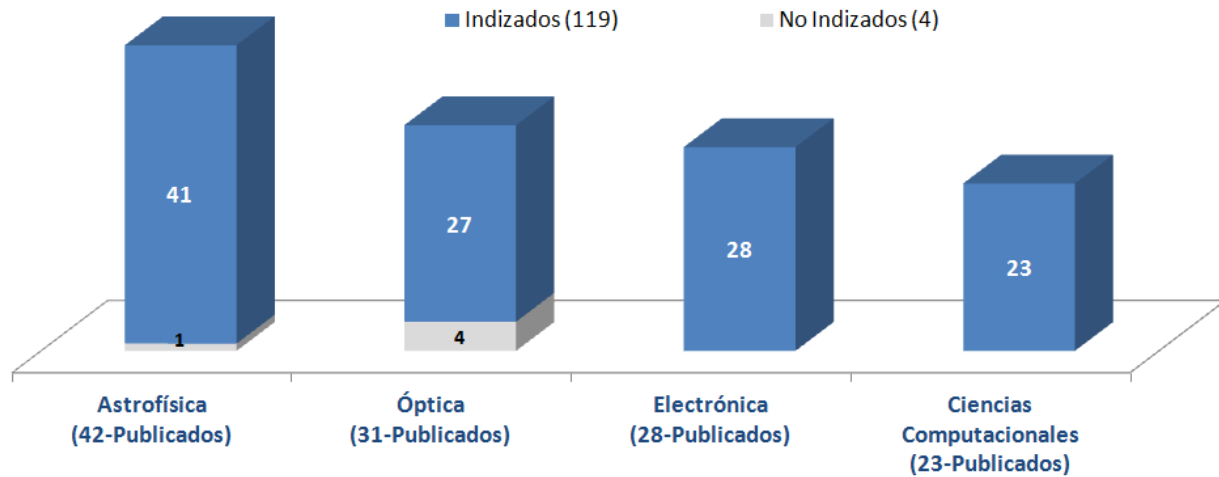
Área	Sin SNI	Candidato	Nivel I	Nivel 2	Nivel 3	Total
Astrofísica	4	1	13	11	6	35
Óptica	7	1	8	10	9	35
Electrónica	3	0	19	11	1	34
Ciencias Computacionales	1	1	12	7	2	23

Área	Sin SNI	Candidato	Nivel I	Nivel 2	Nivel 3	Total
Desarrollo Tecnológico	3	0	1	0	0	4
Cátedras	5	4	2	1	0	12
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>143</b>

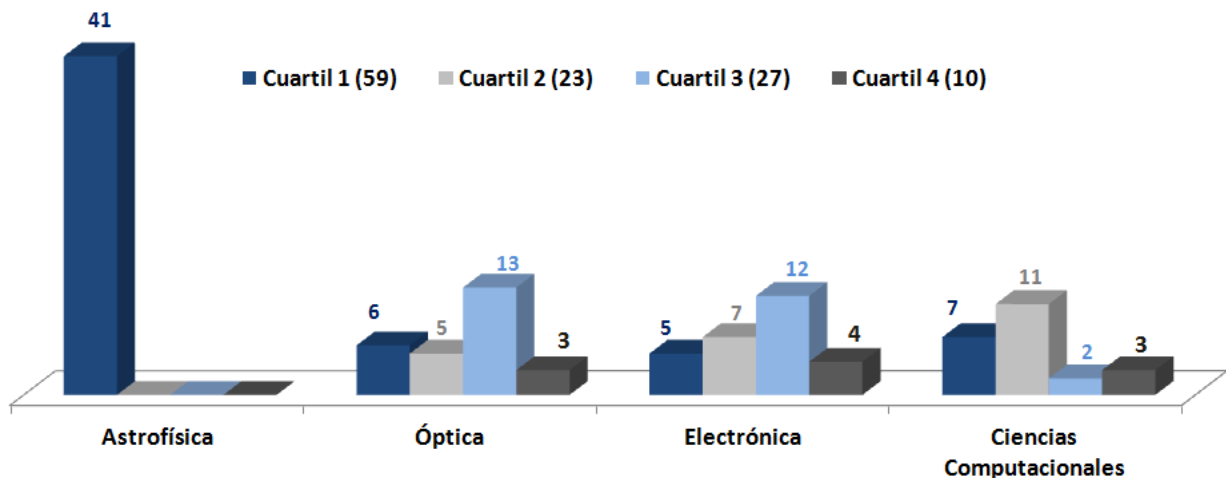
Tabla 2. Número de investigadores en el INAOE y su distribución en el SNI.

### Producción Académica

Durante el periodo de enero-junio 2017, los investigadores del Instituto publicaron 124 artículos en revistas científicas arbitradas, de los cuales 119 son indizados principalmente en los primeros cuartiles, lo cual representa el 96% de publicaciones indizadas. En la siguiente gráfica se muestran las publicaciones generadas por los investigadores de los artículos indizados por área.



Un porcentaje importante de los artículos indizados se publicaron en revistas de alto nivel en los dos primeros cuartiles, reforzando así la calidad de los trabajos de investigación del Instituto, como se presenta en la siguiente gráfica.

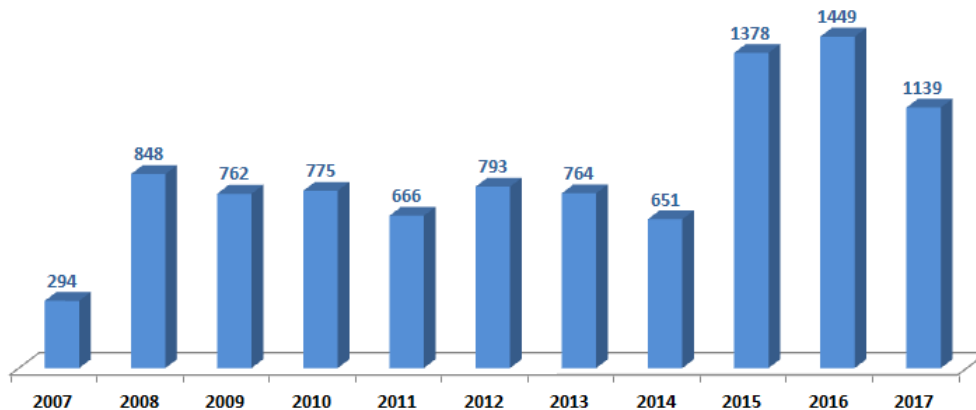


### Cursos de Capacitación a Docentes

Los objetivos que se persiguen con los Cursos de Capacitación a Docentes en servicio (diplomados) en las áreas de Álgebra, Geometría Analítica, Matemática y Física son:

- ✓ Garantizar que el profesor OBTIENE los conocimientos suficientes y necesarios para atender al grupo de alumnos.
- ✓ Elevar el nivel educativo en los subsistemas: básico, medio superior y superior, en las áreas de: Matemáticas, Física y Computación.
- ✓ Disminuir el porcentaje de deserción escolar

### Cursos de Capacitación a Docentes 2007-2017



En este primer semestre 2017 se tuvo un total de 1139 alumnos inscritos a los Cursos de Matemáticas, integrados de la siguiente forma 26 de Nivel Primaria, 417 de Nivel Secundaria, 570 de Nivel Bachiller y 123 de Nivel Superior.

### Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano

Las actividades de ingeniería y científicas del equipo de proyecto GTM asociadas al 1er semestre de 2017 representan el inicio de la etapa final para completar la construcción del reflector primario de 50 metros del GTM con superficie activa antes de finalizar el presente año. Los principales objetivos de ingeniería, desde esta etapa final del Plan de Terminación del Telescopio fueron financiados con recursos (\$70 millones de pesos) del FORDECYT de CONACYT en noviembre de 2016, están (i) integrar, alinear e instalar los segmentos de superficie restantes en los anillos 4 y 5 del reflector primario; (ii) fabricar e instalar los actuadores y su sistema electrónico de control activo para los segmentos de los anillos 4 y 5; e (iii) instalar el nuevo espejo secundario de alto rendimiento y su hexápodo.

En el primer semestre de 2017 ha habido avances significativos en estos objetivos, mientras que simultáneamente se realizó una corta temporada de observación científica que culminó con la participación exitosa del GTM en las primeras 1.3m VLBI observaciones de la red completa de 9 telescopios milimétricos (ALMA, APEX, GTM, IRAM, JCMT, NOEMA, SMA, SMT, SPT) que operan juntos como el "Telescopio de Horizonte de Sucesos" (Event Horizon Telescope, EHT).

Además, en el mismo período, se ha logrado un buen avance para completar la actualización al receptor SEQUOIA de 3 mm, y la construcción del receptor B4R de 2 mm y el nuevo receptor VLBI de 1.3 mm antes de sus entregas al GTM en el otoño de 2017. Puesta en marcha las actividades se

llevarán a cabo posteriormente para que estos instrumentos estén disponibles para la nueva temporada de observación que comienza a principios de 2018. También ha habido un esfuerzo significativo para avanzar en el diseño óptico y crio-mecánico y en el desarrollo de los arreglos de detectores KIDS para la próxima generación de cámaras de longitud de onda de mm de gran formato, MUSCAT y Toltec, presentadas en informes anteriores. Ambos instrumentos están programados para ser entregados al GTM en 2018 y 2019, respectivamente.

El CONACYT Laboratorio Nacional del GTM, LANGTM, recibió fondos adicionales (\$ 2 millones de pesos) en marzo de 2017 para consolidar el LANGTM. Además del uso de estos fondos para la reparación y actualización de algunos de los sistemas de control electromecánicos críticos del telescopio, los técnicos e ingenieros del equipo de metrología de GTM viajó a la Estación Terrestre de Telecomunicaciones, Tulancingo, para preparar las mediciones de fotogrametría de sus dos antenas de 32 metros de diámetro. Esta iniciativa forma parte de una nueva colaboración binacional México-Reino Unido, con el apoyo de RCUK-CONACYT y Laboratorios Nacionales, y en colaboración con la Agencia Espacial Mexicana, para investigar la posibilidad de convertir las antenas de Tulancingo para uso de radioastronomía.

En mayo 2017 el CONACYT aprobó la asignación de 3 cátedras adicionales al proyecto GTM, por un total de 6 catedráticos de CONACYT para soportar la actual y futura operación GTM en las áreas de instrumentación receptora heterodino, software de análisis de datos e ingeniería de software.

También en este semestre, dos estudiantes mexicanos de doctorado (Gisela Ortiz, IRyA-UNAM; Fernando Cruz, INAOE) se graduaron y dos estudiantes adicionales (David Sánchez, INAOE y Jorge Zavala, INAOE) completaron sus tesis de doctorado para ser examinadas en julio y agosto de 2017, todos con datos obtenidos del GTM en los años 2015-2016.

En resumen, los objetivos específicos del proyecto y las principales actividades en el año 2017 se enfocan en concretar el Plan de Terminación del GTM, ampliar la superficie reflectora primaria activa de 32-m a 50-m de diámetro con las especificaciones del diseño original del GTM, y preparar el nuevo telescopio para iniciar su primera temporada de observaciones científicas al principio del año 2018.

Al final de este período de informe (enero - junio 2017), el GTM ha mejorado la precisión de la realineación de los segmentos de la superficie en los 3 anillos interiores del reflector primario. La precisión actual de la superficie del reflector del telescopio es <50 micras r.m.s. y cercana a la especificación de diseño original. Además, la precisión de los segmentos individuales es extremadamente alta (21 micras r.m.s.), dado los nuevos materiales y diseño de los componentes integrados. Concluimos las pruebas de funcionamiento del sistema de control de la superficie primaria activa de 32m para corregir las deformaciones gravitacionales. Actualmente el telescopio se puede mantener su desempeño durante las observaciones astronómicas sobre un rango grande de la elevación (20 a 85 grados) del telescopio con una diferencia menor de 5%.

Además se desarrolló e inició contratos con los varios proveedores nacionales e internacionales para fabricar los componentes necesarios para permitir la integración, alineación y luego la instalación de los 96 segmentos de la superficie reflectora primaria ubicados en los anillos 4 y 5, y comenzar la fabricación de los 352 actuadores y un nuevo sistema de control activo para los mismos anillos. En junio de 2017 hemos completado la instalación del 36% de estos 96 segmentos, mientras que el 31% está en el proceso de integración y alineación y el 33% restante de los segmentos aún están esperando iniciar sus actividades de integración. Finalmente las primeras pruebas de integración (incluyendo apuntar y enfocar) con el nuevo espejo secundario y el hexápodo se completaron sin problemas.

La finalización del GTM-50m significará el hito más importante en la historia de este proyecto y proporcionará a la comunidad científica mexicana con el acceso a una infraestructura científica única y de clase mundial. Para preparar el programa científico del GTM-50m, será necesario abrir una convocatoria de propuestas en el verano 2017. La convocatoria va a invitar la comunidad de usuarios de GTM a presentar un proyecto de ciencia que demuestre las capacidades del telescopio completado, y también proporcionan los datos científicos y de ingeniería para desarrollar el plan para maximizar la eficacia operacional y la sensibilidad del GTM.

El GTM-50m creará oportunidades para llevar a cabo investigación científica de alto impacto que abordará importantes preguntas científicas relacionadas con la comprensión de la historia de la formación y evolución de la estructura del universo. El aumento de la reputación nacional e internacional y la visibilidad del GTM-50m ofrecerán oportunidades para desarrollar nuevas colaboraciones regionales, nacionales e internacionales entre las instituciones y universidades en el sector educativo. El sector industrial también se verá beneficiado a través de la transferencia de tecnología, en particular, en el área de desarrollo de una nueva generación de instrumentación científica de vanguardia.

En conclusión, el proyecto LMT confía en que el telescopio terminado de 50 metros de diámetro, a finales de 2017, será una infraestructura científica extremadamente sensible, competitiva y única en longitudes de onda milimétricas.