

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS, A.C.

INFORME DE AUTOEVALUACIÓN ANUAL 2015.

**Presentado durante la
primera sesión ordinaria del 2016, del
Consejo Directivo del CIMAT**

Aspectos relevantes del 2015

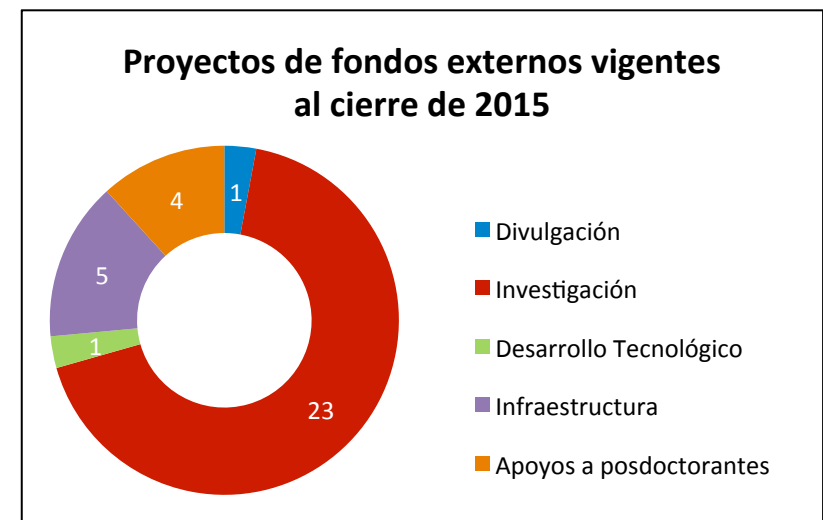
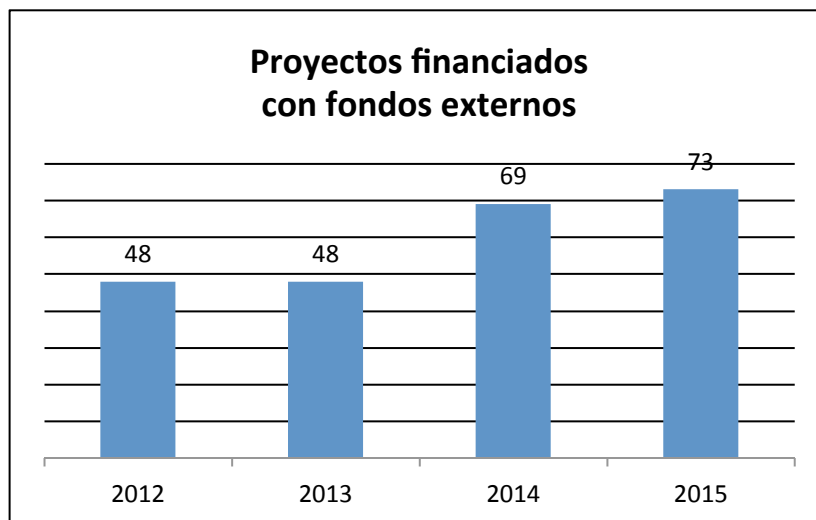
- Actividades académicas en pleno y edificación en proceso de la unidad en Mérida
 - Realización de 21 talleres del programa de actividades de la Banff Internacional Research Station (BIRS) en México
 - Inauguración de las instalaciones de CIMAT en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica, zona metropolitana de Monterrey, Nuevo León
 - Diseño y edificación en proceso de la Unidad Zacatecas en el Campus de Innovación Tecnológica del Estado de Zacatecas
 - Aprobación para el Laboratorio de Alta Especialidad en Ingeniería Estadística con enfoque al desarrollo e innovación de la industria automotriz y de autopartes del estado
-

Aspectos relevantes del 2015

- Aprobación del proyecto de Cátedras Conacyt *Análisis Topológico de datos para matemáticas y sus aplicaciones* e integración de sus tres investigadores
- Actividades de conmemoración del 35 aniversario del CIMAT, entre otras:
 - Conferencias especializadas de Ted Hill (Georgia Tech, EU) y Alberto Verjovsky (Instituto de Matemáticas, UNAM, México); la participación de Javier Rojo (U. Nevada, EU) en el Seminario de Estadística
 - Conferencias para todo público de Raúl Rojas (U. Libre de Berlín, Alemania), Eduardo Sáenz de Cabezón (U. de la Rioja, España) y Cédric Villani (Institut Henri Poincaré, Francia)

5.3 Desarrollo de proyectos de investigación

- El Centro desarrolló 33 proyectos de investigación científica, 2 de ellos con recursos fiscales y los otros 31 financiados con recursos de fondos externos. Del total de los proyectos, 8 fueron concluidos a lo largo del año. Los 31 proyectos financiados con fondos externos alcanzaron el 81% de la meta anual (38 proyectos de investigación)



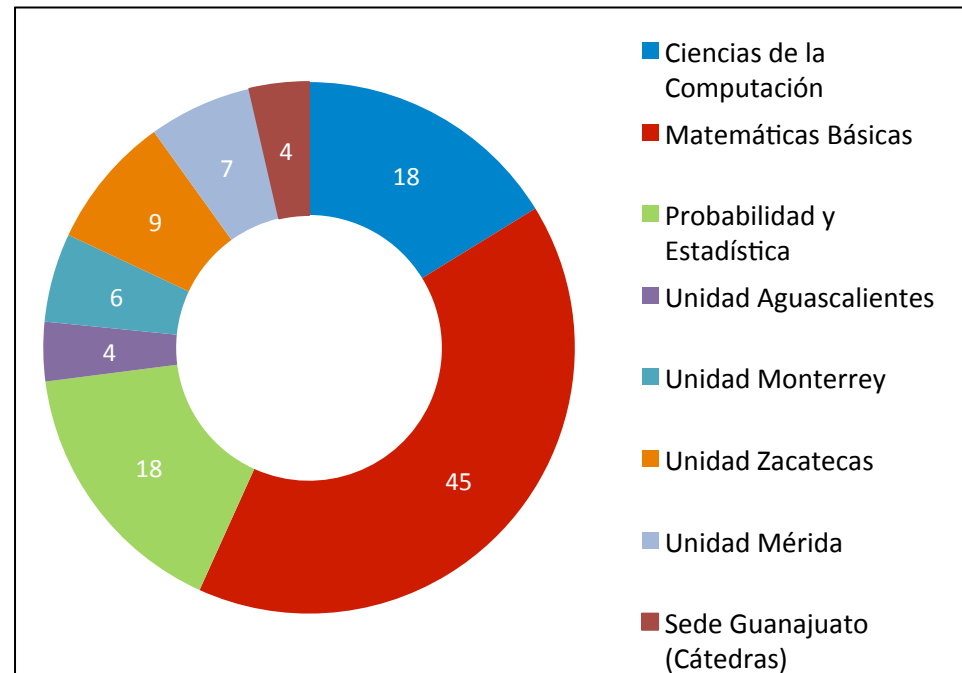
Al cierre de 2015 permanecían vigentes 34 proyectos **financiados con fondos externos**, 23 de ellos de investigación. En total, el Centro cerró con 25 proyectos de investigación vigentes.

Plantilla de investigadores

Las tareas de investigación se deben al trabajo de 111 investigadores adscritos a alguna de las tres áreas académicas del Centro, o a alguna de las unidades foráneas. Ello representa un incremento del 13% con relación a la plantilla de investigadores de 2014.

- 71 ordinarios
- 11 posdoctorantes
- 6 estancias posdoctorales CONACYT
- 1 visitante
- 2 adjuntos
- 18 Cátedras CONACYT
- 2 vinculados a proyecto

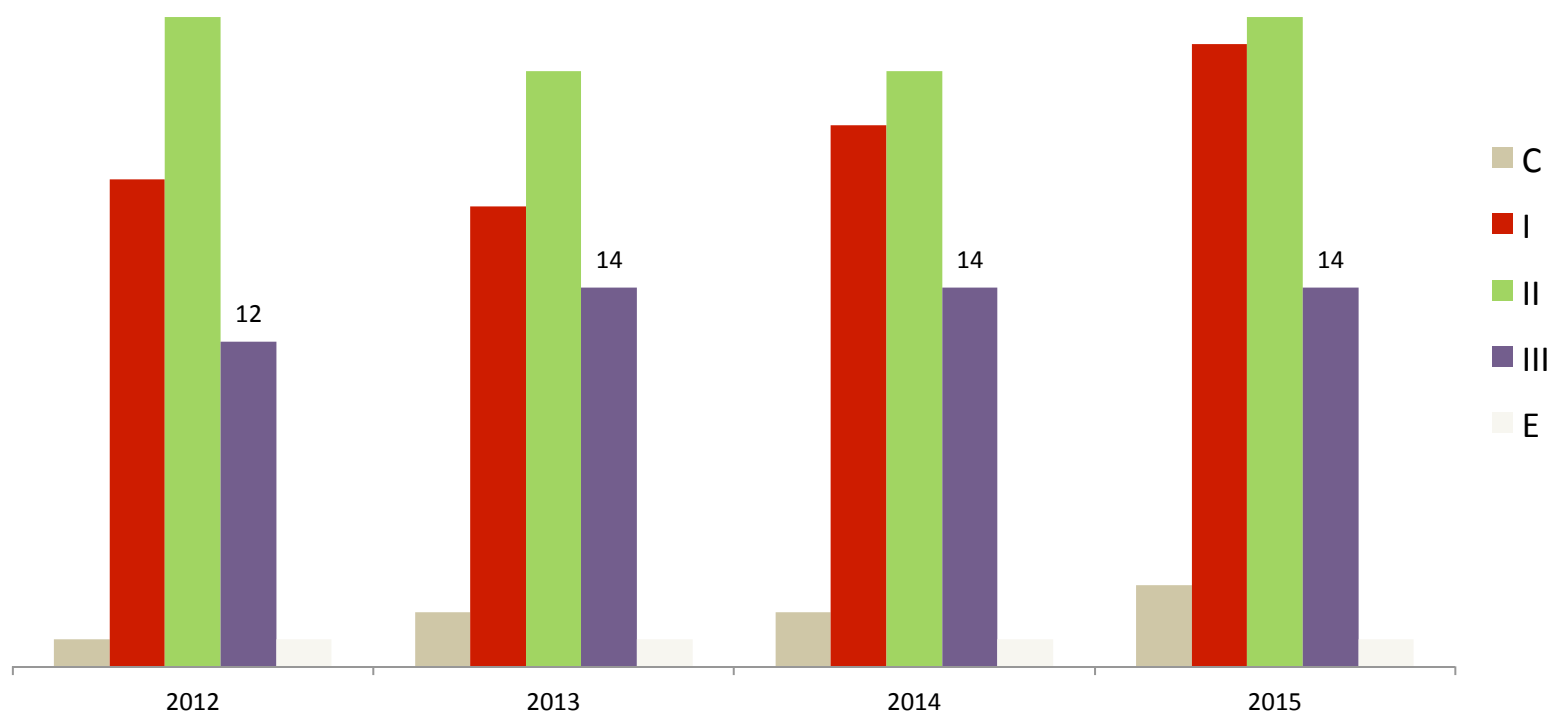
Distribución de investigadores por áreas y unidades



De los 111 investigadores, 18 son mujeres (16.22%) y 93 son hombres (83.78%).

Investigadores en el SNI

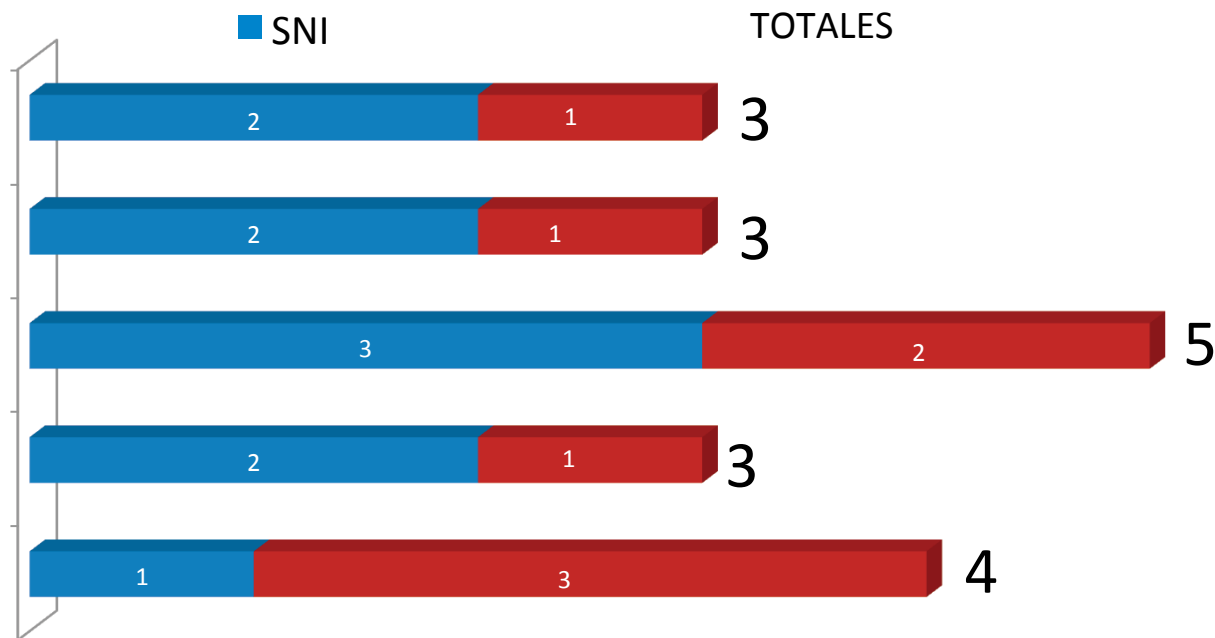
En 2015 el Centro contaba con 71 investigadores ordinarios, de los cuales 65 (el 91.5%) pertenecen al SNI. De este último grupo, el 59% corresponde a los niveles II y III del SNI.



Investigadores del programa Cátedras

El CIMAT sigue siendo el Centro del sistema Conacyt que con más investigadores del programa Cátedras. En 2015 el proyecto Análisis Topológico de Datos y sus aplicaciones obtuvo el apoyo para financiar 3 investigadores, con lo que el Centro suma 18 jóvenes investigadores de Cátedras en 6 proyectos.

Distribución de investigadores de Cátedras por unidades



Al cierre de 2015, 10 de los 18 investigadores de Cátedras estaban en el SNI. Actualmente son 13 investigadores de Cátedras en el Sistema Nacional de Investigadores.

Proyectos trabajados por investigadores de Cátedras Conacyt

Aguascalientes

- Aumento al valor agregado en las industrias utilizando métodos de optimización y el análisis para la toma de decisiones.

Mérida

- Desarrollo de nuevas capacidades en matemáticas y cómputo científico en el estado de Yucatán.

Monterrey

- Modelación matemática, estadística y computacional para datos complejos en un contexto de Big Data.

Zacatecas

- Optimización de procesos industriales basada en simuladores, interfaces y aseguramiento del software.

Guanajuato

- Técnicas de optimización estocástica para el procesamiento de imágenes.
 - Análisis Topológico de Datos y sus Aplicaciones.
-

Intercambio académico

Del total de 33 proyectos de investigación, 27 fueron interinstitucionales y realizados en colaboración con investigadores de otras organizaciones, como las universidades de Quintana Roo, Chiapas, del Estado de México, Querétaro y Tabasco, además de la UNAM y el Colegio de México. En el plano internacional, se colaboró con:



- Universidad de La Habana (Cuba)
- Nanyang Technological University (Singapur),
- Universidad de Cracovia (Polonia),
- Universidad de Québec y Universidad de Alberta (Canadá),
- Universidad de Texas y Universidad de Lousiana (EEUU),
- Universidad Central de Venezuela (Venezuela),
- Universidad Complutense de Madrid e *International Center for Numerical Methods in Engineering* (España),
- Universidad de San Andrés, en Buenos Aires (Argentina),
- Universidad de Valparaíso (Chile),
- Instituto Tecnológico de Israel (Israel),
- Universidad Libre de Berlín (Alemania), y
- Universidad de Bath (Inglaterra).

Intercambio académico

Como resultado del trabajo de colaboración interinstitucional, se recibieron 116 visitantes como, 80 de ellos provenientes de instituciones extranjeras de 20 países:

Italia, Israel,
Ecuador, España,
Inglaterra, Estados
Unidos, Brasil,
Francia, Alemania,
Austria, Chile,
Australia,
Dinamarca, Polonia,
Canadá, Cuba,
Inglaterra, Uruguay,
Singapur, Escocia.



Intercambio académico

Se recibieron 36 visitantes de instituciones nacionales, de los estados de Morelos, Veracruz, San Luis Potosí, Chihuahua, Michoacán, Nuevo León, Querétaro, Tabasco, Yucatán, Ciudad de México, Jalisco, Coahuila, Chiapas y Aguascalientes.



Intercambio académico

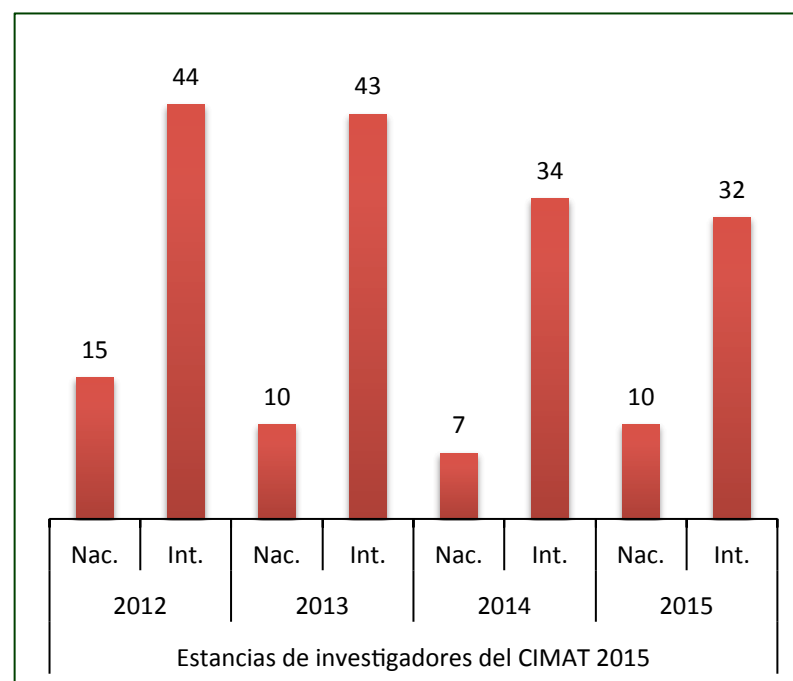
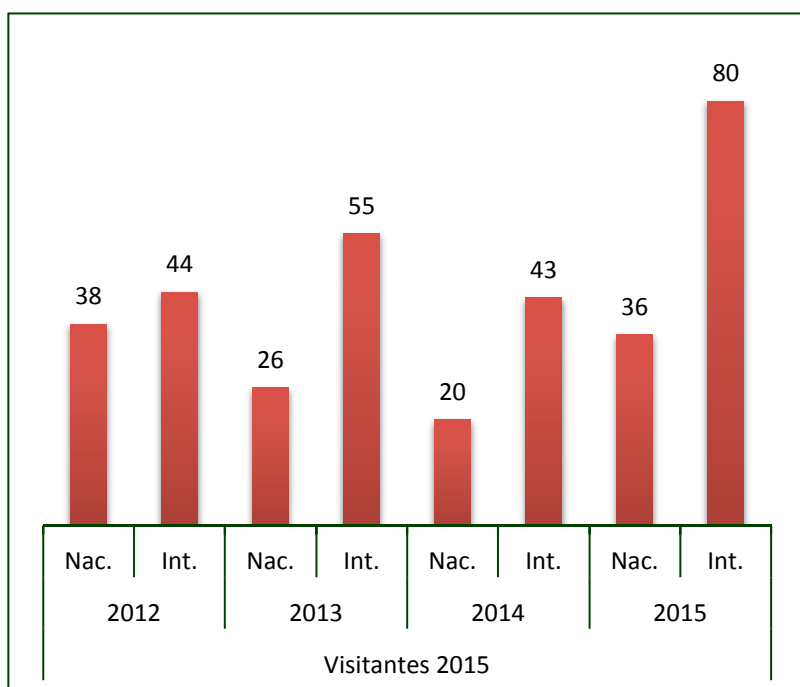
Por su parte, investigadores del CIMAT realizaron 42 visitas de trabajo a otras instituciones nacionales y extranjeras. Entre estas últimas, destacan las siguientes:

- Universitat Politècnica de València,
- Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín,
- Università di Pavia,
- Swiss Federal Institute of Technology in Zurich,
- University of Alberta,
- Université de Rennes,
- Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada,
- Institut Élie Cartan de Lorraine



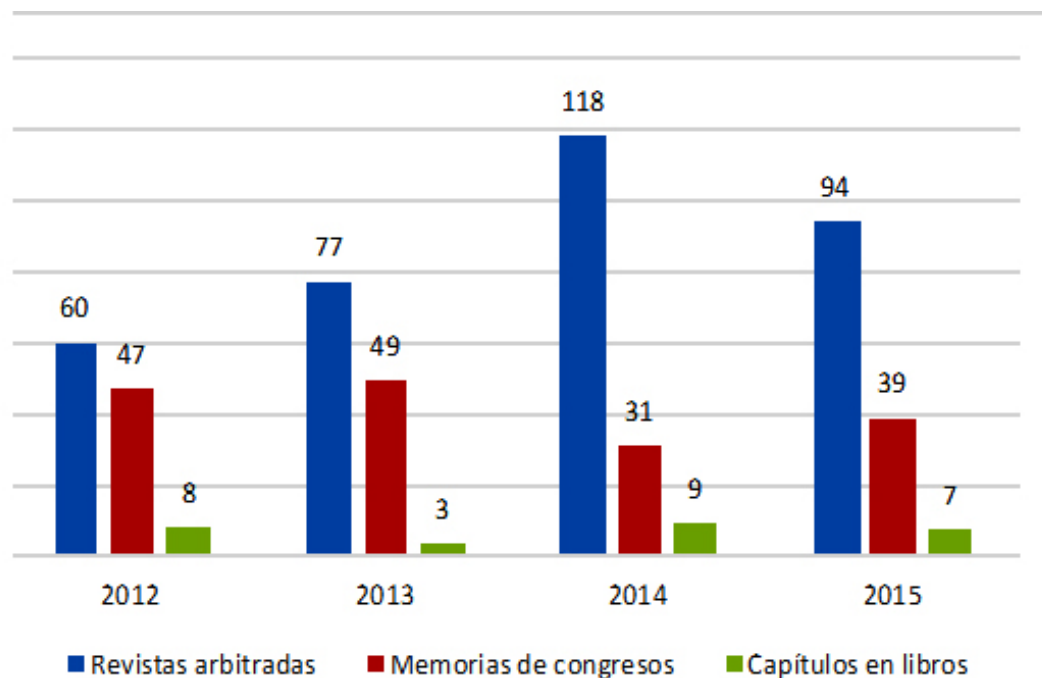
Intercambio académico

El intercambio académico de los últimos años se ha comportado de la siguiente forma:



Producción científica

Durante el año, los investigadores del CIMAT publicaron 144 artículos arbitrados, incluyendo 94 artículos en revistas especializadas y 39 en memorias de congresos, así como 7 capítulos en libros. Además publicaron 3 libros. Con ello se superó en 15% la meta anual de 124 publicaciones.



Producción científica

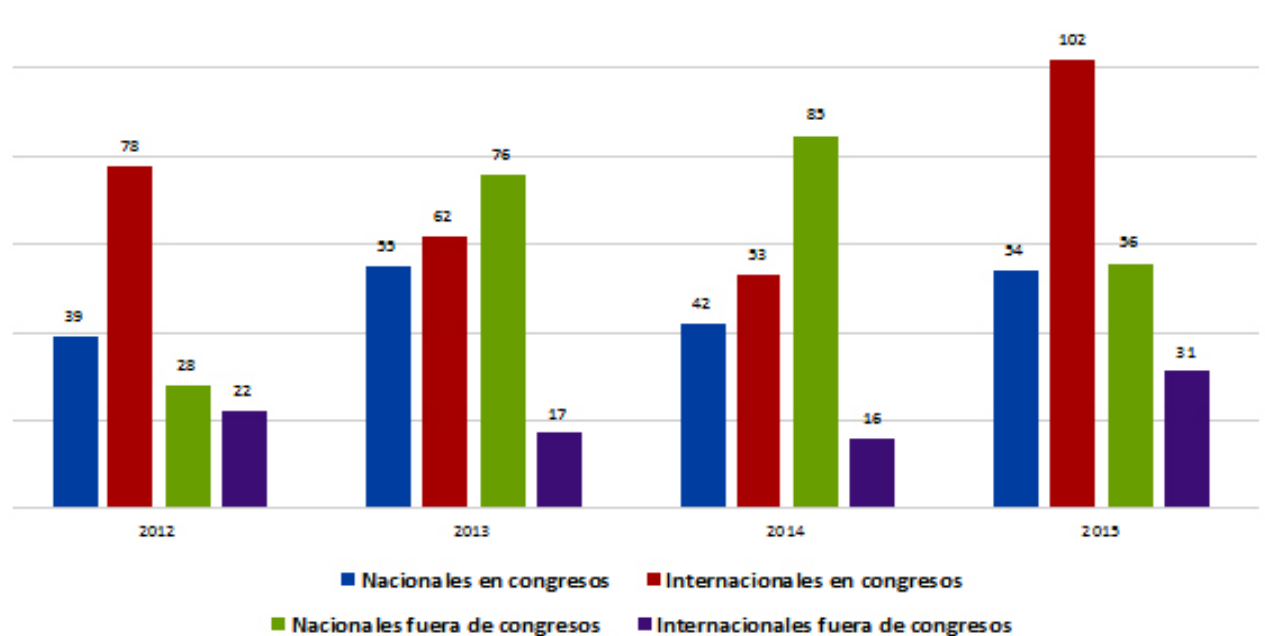
Algunas de las revistas en las que se publicó durante 2015:

- *Inventiones Mathematicae*
- *Journal of Functional Analysis*
- *The official journal of the Federation of American Societies for Experimental Biology FASEB Journal*
- *Information Sciences*
- *Medical Image Analysis*
- *International Journal of Robotics Research*
- *Applied Mathematical Modelling*
- *Computers & Mathematics with Applications*
- *Mathematical Biosciences*
- *Ecological Modelling*
- *Transactions of the American Mathematical Society*
- *Journal of Applied Statistics*



Producción científica

los investigadores del Centro ofrecieron 127 conferencias en congresos de investigación, 90 de ellas en foros internacionales y 37 en nacionales, además de 29 conferencias de divulgación dentro de congresos, 12 de ellas en eventos internacionales. También ofrecieron otras 87 conferencias fuera de congresos. En total, en 2015 se presentaron 243 conferencias.



Producción científica

Algunos de los congresos en los que participaron investigadores del CIMAT en 2015 son:

- *Joint Meeting of the American Mathematical Society | European Mathematical Society | Sociedade Portuguesa Matematica*
 - *Optimization and Big Data 2015 | Workshop, Trek and Colloquium*
 - *First Joint International Meeting of the Israel Mathematical Union and the Mexican Mathematical Society*
 - *60th World Statistics Congress – ISI2015*
 - *11th International Conference on Fixed Point Theory and its Applications, IC-FPTA 2015*
 - *8th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2015)*
 - *Brazil-Mexico 2nd Meeting on Singularities and the Brazilian Northeastern Meeting on Singularities*
 - *30th European Meeting of Statisticians*
-

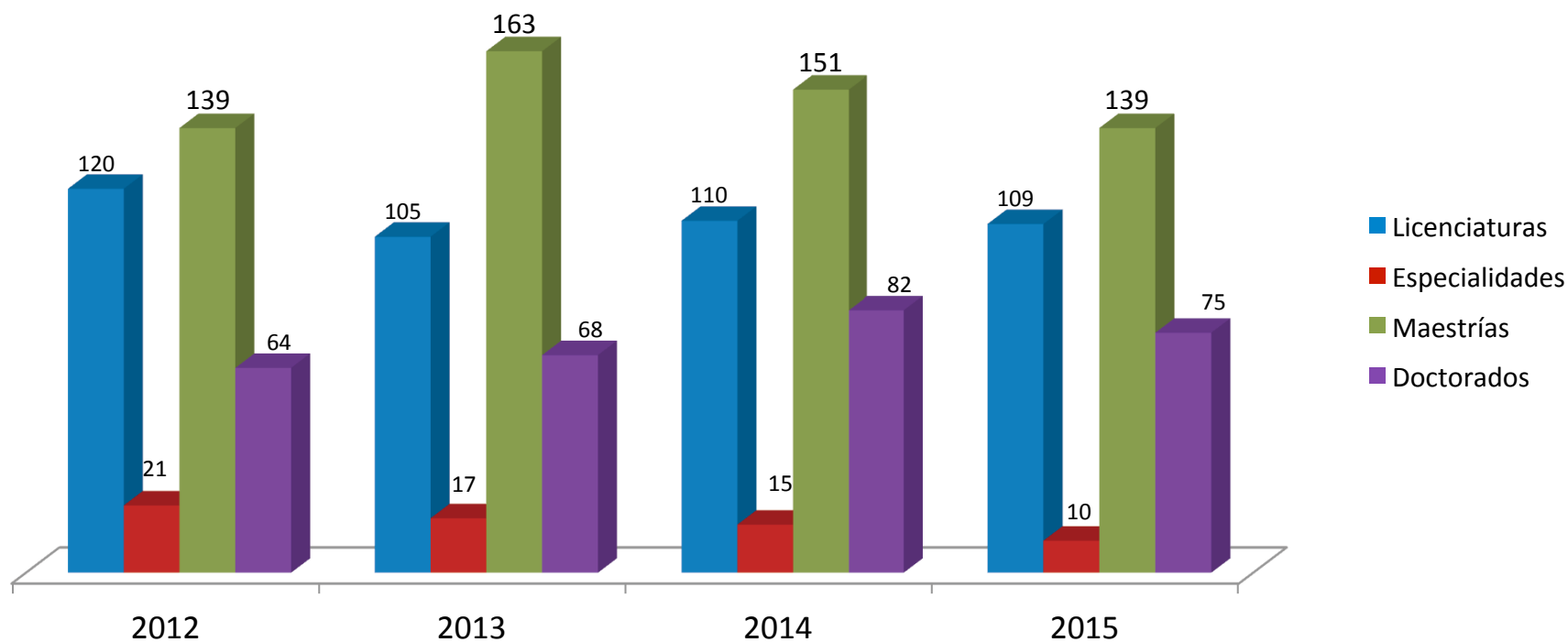
5.4 Formación de capital humano

En 2015 el CIMAT conservó 5 programas en el PNPC.

PROGRAMAS DE FORMACIÓN DEL CIMAT	GRADO	PNPC	ORIENTACIÓN
Doctorado en Ciencias: - Matemáticas básicas - Matemáticas aplicadas - Ciencias de la computación - Probabilidad y estadística	Doctorado	Competencia Internacional	Investigación
Maestría en Ciencias: - Matemáticas básicas - Matemáticas aplicadas	Maestría	Competencia Internacional	Investigación
Maestría en Ciencias con especialidad en probabilidad y estadística	Maestría	Competencia Internacional	Investigación
Maestría en Ciencias con especialidad en computación y matemáticas industriales	Maestría	Competencia Internacional	Investigación
Ingeniería de software	Maestría	En desarrollo	Profesionalizante
Análisis estadístico (impartida para el INEGI)	Maestría		Profesionalizante
Métodos estadísticos	Especialidad		
Probabilidad y estadística	Especialidad		
Matemáticas (en convenio con la UG)	Licenciatura		
Computación (en convenio con la UG)	Licenciatura		

Matrícula escolar

Al cierre de 2015 la matrícula de alumnos fue de 333 estudiantes, incluyendo las licenciaturas y especialidades. De ellos, 157 son estudiantes de los programas orientados a la investigación, registrados en el PNPC.



Matrícula escolar

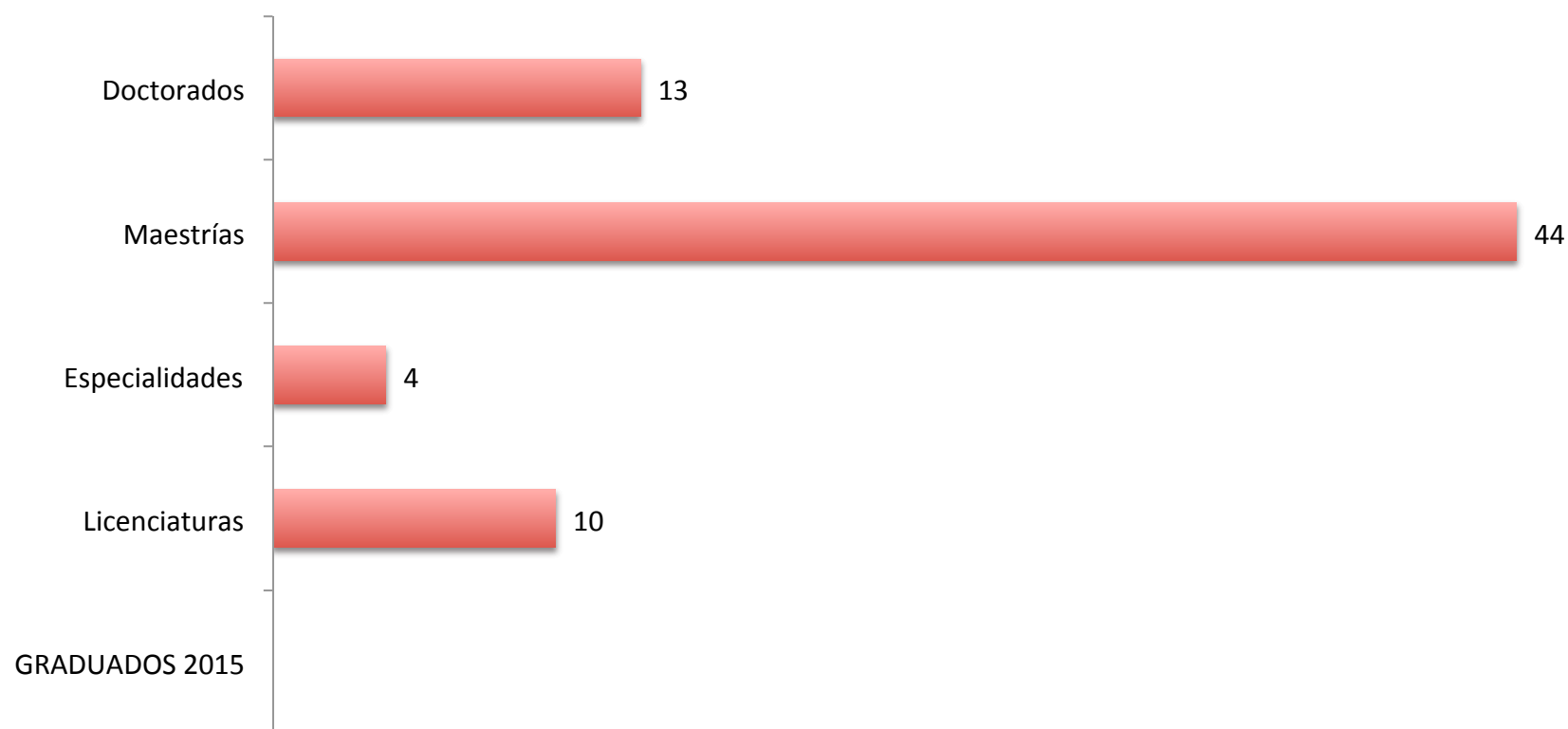
De los 224 alumnos de los posgrado de CIMAT, 16% son extranjeros de las siguientes nacionalidades:

Colombia, 15
Cuba, 6
Camboya, 4
Costa Rica, 2
Nicaragua, 2
Venezuela, 2
España, 1
Kenia, 1
Perú, 1
Rusia, 1
Rwanda, 1



Graduados

Durante el año se graduaron 68 alumnos de los programas del Centro: 10 de licenciatura, 44 de maestría, 13 de doctorado y 4 de especialidad. La distribución de graduados por programa y género es la siguiente:



Producción científica y movilidad de de estudiantes

Estudiantes del CIMAT publicaron un total de 25 artículos en revistas arbitradas y memorias de congresos. Algunas de ellas son:

- *2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*
- *BioMed Research International*
- *Topology Proceedings*
- *Discrete Dynamics in Nature and Society*
- *Journal of Applied Statistics*
- *Journal of Geometry and Physics*

Apoyos a estudiantes

Además, el CIMAT otorgó 39 apoyos económicos a estudiantes de posgrado para apoyar su participación como ponentes o asistentes a un total de 27 eventos, 13 de ellos realizados en el extranjero. Algunos de ellos son:

- *Summer School - Non linear Dynamics in Biological Systems*
 - *Congreso ISUM*
 - *23th Annual Meeting & Exhibition International Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM)*
 - *Zürich Spring School on Lévy Processes*
 - *CIMPA Advanced School in Hamiltonian and Lagrangian Dynamics*
-

Por otra parte, 22 estudiantes realizaron estancias académicas, 10 de ellas en el extranjero. Entre las instituciones receptoras se encuentran:

- *Universidad Politécnica de Madrid (España)*
- *Universidad Carlos III (España)*
- *Instituto Tecnológico de Georgia (EEUU)*
- *Universidad Politécnica de Valencia (España)*
- *Universidad del Norte de Florida (EEUU)*
- *Universidad de Bath (Inglaterra)*



5.5 Divulgación de la ciencia

Organización de eventos

Como una parte medular para la difusión del trabajo científico del Centro, el CIMAT organiza eventos para facilitar la creación de vínculos para el intercambio del conocimiento. En 2015 el CIMAT organizó 32 eventos especializados: 18 de ellos de investigación, y de éstos 16 tuvieron alcance internacional. Entre los más destacados se encuentran los siguientes:

- *Conference on D Modules in algebra commutative*
- *Workshop of Probabilistic Models in Biology*
- *Escuela de Análisis Topológico de Datos y Topología Estocástica*
- *Taller-Escuela de Procesamiento de Imágenes y de Reconocimiento Estadístico de Patrones*
- *Statistics in Environmental Research (Bath, UNAM and CIMAT (BUC) Workshop Series)*



Los 18 eventos de investigación convocaron a 1 mil 227 personas, entre investigadores, estudiantes y ponentes.

Actividades para todo público

A través de la coordinación de Divulgación y el grupo Matemorfosis, en 2015 se realizaron 575, incluyendo talleres en municipios del estado de Guanajuato, Monterrey, Aguascalientes y Oaxaca, además de participaciones en encuentros científicos, ferias populares y lecturas de cuentos en escuelas primarias, recepción de visitas escolares y conferencias para todo público.

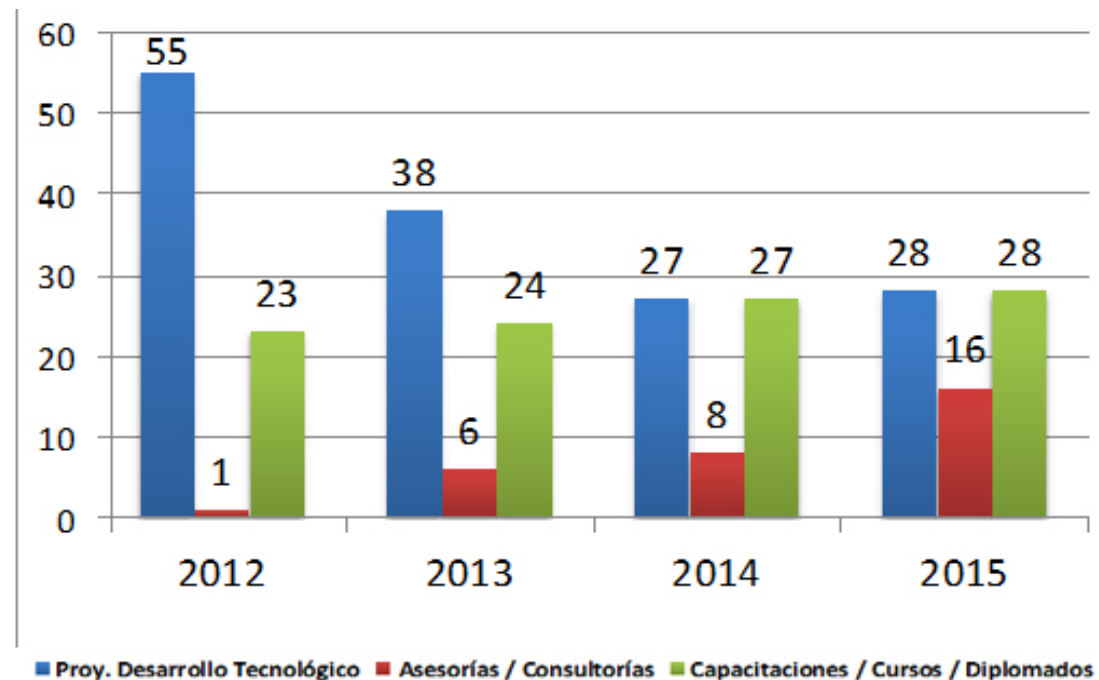
Como parte de las actividades por el 35 aniversario del Centro, se ofrecieron 3 conferencias para todo público por parte de los científicos Raúl Rojas, Cédric Villani y Eduardo Sáenz de Cabezón, que registraron un alto nivel de asistencia. Con estas labores el CIMAT atendió a una población superior a las 25 mil personas.



5.6 Actividades de transferencia tecnológica y vinculación

la Coordinación de Servicios Tecnológicos (CST) del CIMAT y las unidades foráneas realizaron en conjunto 72 productos de vinculación.

- 28 proyectos de desarrollo tecnológico
- 16 asesorías y consultorías
- 28 capacitaciones y cursos
- 43 clientes.



Algunos de los proyectos de la SCT representativos del año son:

Cliente: Halimber, S.A. de C.V.

Proyecto: Plataforma digital (Convocatoria del Programa de Estímulos a la Innovación 2015).

Resumen: Creación de algoritmos matemáticos y estadísticos optimizados para manejo de grandes volúmenes de datos (big data) basados en técnicas de redes neuronales, inteligencia artificial y paralelismo.

Cliente: Continental Automotive Guadalajara México, S.A. de C.V.

Proyecto: Laboratorio virtual.

Resumen: Realización de un estudio de factibilidad para simulación de ruido producido por un clúster de piezas.

Cliente: Mantenimiento y Máquinas Especiales, S.A. de C.V.

Proyecto: Innovación en procesos (Convocatoria del Programa de Estímulos a la Innovación 2015).

Resumen: Innovación en procesos de fabricación de semiejes de flechas automotrices de velocidad constante.

Cientes

Entre los clientes que atendió el CIMAT se encuentran los siguientes del sector público:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
- Secretaría de Desarrollo del Estado de Aguascalientes
- Secretaría de Gobierno del Poder Ejecutivo del Estado de Guanajuato

Con respecto al sector académico, estos fueron algunos de sus clientes:

- CIATEQ, A.C.
- Universidad Veracruzana
- Universidad Autónoma de Zacatecas
- Universidad de Guanajuato

Algunos del sector privado fueron:

- Halimber, SA de CV
 - Continental Automotive Guadalajara México, SA de CV
 - Grupo Industrial Cuadritos Biotek, SA de CV
 - Cadena Comercial Oxxo SA de CV
-

5.7 Participación del Centro en las estrategias de integración del Sistema de Centros Públicos CONACYT

A) Programa de Investigación de Largo Aliento

1.- Naturaleza del Universo

Participan más de una decena de investigadores del CIMAT, el INAOE, CICESE, CIMAV, CIO CIDESI e IPICyT para ofrecer una perspectiva general del estado de conocimiento de las disciplinas involucradas: Astronomía, astrofísica y cosmología; Ciencias de la Tierra; Óptica; Física y Química de la Materia; Matemáticas y Ciencias de la Computación, e Instrumentación Científica.

El grupo de trabajo identificó los retos futuros y las posibles derramas a largo plazo del conocimiento generado en cada una de las disciplinas, constituidas como módulos. El documento contempla igualmente un Plan de implementación en el que se definieron políticas para incrementar la productividad y el impacto del Programa y criterios para establecer vínculos con las comunidades receptoras de información. Igualmente, se establecieron planes para la formación de recursos humanos, el fortalecimiento de la infraestructura científica y los resultados esperados en lapsos de 3, 7 y 10 años.

5.7 Participación del Centro en las estrategias de integración del Sistema de Centros Públicos CONACYT

A) Programa de Investigación de Largo Aliento

2.- TIC para el Bienestar

Participan investigadores del CIMAT, Centro GEO, e Infotec.

El grupo de trabajo llevó a cabo una revisión de los proyectos más viables bajo la temática de este Programa, sustentados principalmente por las capacidades e intereses institucionales y particulares de sus investigadores, así como su pertinencia de acuerdo a los objetivos estratégicos del PECiTI 2014-2018 y el PND 2013-2018.

Este Programa está integrado en un módulo denominado "Descubrimiento de Conocimiento en Fuentes Heterogéneas de Información", que a su vez deriva en dos líneas de investigación: Análisis de imágenes satelitales y técnicas de visualización y Generación de conocimiento analizando redes sociales.

Se identificaron diversos orígenes de datos estructurados y no estructurados a partir de las cuales se puede generar conocimiento: análisis de imágenes satelitales, análisis de redes sociales, datos georreferenciados, redes de sensores urbanas y otras fuentes heterogéneas.

B) Consorcios de Centros Públicos de Investigación

Como integrante del Consorcio de Centros Públicos de Investigación del estado de Aguascalientes, el CIMAT ha consolidado su participación dentro del Laboratorio Nacional de Geointeligencia, proyecto conducido por el Dr. José Ignacio Chapela, titular del Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C.

También en 2015 se aprobó un proyecto de Fondos Mixtos para el desarrollo del "Atlas de Riesgos del estado de Aguascalientes" y se equipó a la Unidad Monterrey con infraestructura de cómputo para geointeligencia.

En el estado de Nuevo León se trabaja para crear un consorcio entre los centros públicos de investigación con presencia en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica. A lo largo del año, se han llevado a cabo reuniones preparatorias en las cuales se han identificado aspectos tales como la generación de conocimiento y desarrollo en equipos intercentros y el uso compartido de infraestructura. Un aspecto importante es que se identifica en común una temática: la Bio-Nanotecnología.

5.8 Indicadores del Anexo III del CAR

Temática	Indicador	Unidad de Medida	Meta Anual	Avance al trimestre 4
Programa de Investigación Científica	Generación de conocimiento de calidad;	1.1.1.1 NPA: Número de publicaciones arbitradas	124.00	143.00
Programa de Investigación Científica	Generación de conocimiento de calidad;	1.1.1.2 NI: Número de investigadores del Centro	64.00	71.00
Programa de Investigación Científica	Proyectos externos por investigador;	1.1.2.1 NPPIE: Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos	38.00	31.00
Programa de Investigación Científica	Proyectos externos por investigador;	1.1.2.2 NI: Número de investigadores del Centro	64.00	71.00
Formación de Recursos Humanos	Calidad de los posgrados;	1.2.1.1 NPRC: Número de programas registrados en el PNPC de reciente creación	0.00	0.00
Formación de Recursos Humanos	Calidad de los posgrados;	1.2.1.2 NPED: Número de programas registrados en el PNPC en desarrollo	1.00	1.00
Formación de Recursos Humanos	Calidad de los posgrados;	1.2.1.3 NPC: Número de programas registrados en el PNPC consolidado	0.00	0.00
Formación de Recursos Humanos	Calidad de los posgrados;	1.2.1.4 NPCT: Número de programas registrados en el PNPC de competencia internacional	4.00	4.00
Formación de Recursos Humanos	Calidad de los posgrados;	1.2.1.5 NPP: Número de programas de posgrado reconocidos por CONACYT en el PNPC	5.00	5.00
Formación de Recursos Humanos	Generación de recursos humanos especializados;	1.2.2.1 NGPE: Número de alumnos graduados en programas de especialidad del PNPC	0.00	0.00
Formación de Recursos Humanos	Generación de recursos humanos especializados;	1.2.2.2 NGPM: Número de alumnos graduados en programas de maestría del PNPC	49.00	44.00
Formación de Recursos Humanos	Generación de recursos humanos especializados;	1.2.2.3 NGPD: Número de alumnos graduados en programas de doctorado del PNPC	7.00	13.00
Formación de Recursos Humanos	Generación de recursos humanos especializados;	1.2.2.4 NI: Número de investigadores del Centro	64.00	71.00
Vinculación	Proyectos interinstitucionales;	1.3.1.1 NPPI: Número de proyectos interinstitucionales	26.00	22.00
Vinculación	Proyectos interinstitucionales;	1.3.1.2 NPI: Número de proyectos de investigación	52.00	33.00
Transferencia del Conocimiento e Innovación	Transferencia de Conocimiento;	1.4.1.1 NCTF: Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social, económica o ambiental firmados vigentes alineados al PECITI	78.00	49.00
Transferencia del Conocimiento e Innovación	Propiedad industrial solicitada;	1.4.2.1 NSP: Número de solicitudes de patentes	0.00	1.00
Transferencia del Conocimiento e Innovación	Propiedad industrial solicitada;	1.4.2.2 NSMU: Número de solicitudes de modelos de utilidad	1.00	0.00
Transferencia del Conocimiento e Innovación	Propiedad industrial solicitada;	1.4.2.3 NSDI: Número de solicitudes de diseños industriales	0.00	0.00
Difusión y Divulgación	Actividades de divulgación por personal de C y T;	1.5.1.1 NADPG: Número actividades de divulgación dirigidas al público en general	174.00	575.00
Difusión y Divulgación	Actividades de divulgación por personal de C y T;	1.5.1.2 NPCyT: Número personal de ciencia y tecnología	130.00	143.00
Gestión Presupuestal	Índice de sostenibilidad económica;	1.6.1.1 MIP: Monto de ingresos propios	29,100.00	25,611.00
Gestión Presupuestal	Índice de sostenibilidad económica;	1.6.1.2 MPT: Monto de presupuesto total del centro	223,800.00	250,795.00
Gestión Presupuestal	Índice de sostenibilidad económica para la investigación;	1.6.2.1 MTRE: Monto Total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos	8,953.00	16,409.00
Gestión Presupuestal	Índice de sostenibilidad económica para la investigación;	1.6.2.2 MTRF: Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	89,530.00	128,131.00