



Reporte de actividades

Resumen Ejecutivo

Laboratorio Franco-Mexicano de Informática-LAFMI, Período 2002-2005

Cristina Loyo
Coordinadora del LAFMI en México
Octubre 2006

Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, LANIA

INDICE

- I. Introducción**
- II. Antecedentes**
- III. Generalidades del convenio de cooperación**
- IV. Estructura del Comité Científico**
- V. Instituciones participantes en el LAFMI**
- VI. Formación de Redes temáticas, posgrados y vinculación**
- VII. Formación de recursos humanos**
- VIII. Investigación y desarrollo tecnológico**
- IX. Eventos realizados en el marco del LAFMI**
- X. Conclusiones y perspectivas**

I. Introducción

El **Laboratorio Franco Mexicano de Informática - LAFMI** representa la culminación de una voluntad de colaboración y de una larga tradición de cooperación entre México y Francia, en el campo de las Ciencias y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Aunque las primera reuniones entre el LANIA y las instituciones francesas con el apoyo del CONACYT se iniciaron de 1997, el LAFMI se constituyó oficialmente el 24 de enero de 2002 con la firma de un convenio, en París, Francia, bajo el auspicio del *Ministerio de la Investigación*, y con el apoyo del *Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS*, el *Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique – INRIA* y la *Université Joseph Fourier - UJF* por la parte francesa y el *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT* y el *Laboratorio Nacional de Informática Avanzada- LANIA* por la parte mexicana.

El LAFMI es un laboratorio virtual organizado como una red de grupos de investigación bilateral con un centro coordinador en cada país: el Laboratorio Nacional de Informática Avanzada - LANIA, en la ciudad de Xalapa en México y la Federación de Laboratorios IMAG – *Institute de Informatique et Mathématiques Appliqués de Grenoble del CNRS* en Grenoble, Francia.

Dentro de los objetivos del LAFMI se destacan:

- Formar estudiantes y apoyar a la generación de programas de doctorado en México
- Promover la realización de proyectos de investigación y desarrollo bilaterales y con la participación de empresas e industria de ambos países
- Apoyar la organización de Escuelas de verano de inducción de estudiantes al doctorado, conferencias, jornadas y talleres en México o en Francia

Durante sus cuatro años de actividad, el LAFMI ha promovido la consolidación de grupos de investigación de ambos países, misma que se ha reflejado con una cada vez más creciente formación de estudiantes de posgrado, con 6 doctores titulados y 19 más en formación, así como con una producción científica de 118 publicaciones, un desarrollo tecnológico de 32 prototipos. Se han realizado tres estancias posdoctorales en Francia.

Igualmente el LAFMI ha impulsado la formación de recursos humanos mediante el apoyo a la realización de 11 Escuelas de inducción al doctorado en las áreas de: Imágenes y Robótica, Sistemas distribuidos y Bases de datos y Telecomunicaciones. En 2006 se realizarán 3 Escuelas más. Las escuelas se han realizado de manera alternada entre 6 instituciones en México y 5 en Francia. En ellas se ha logrado la participación de 543 estudiantes y de 182 instructores, provenientes no sólo de Francia y México, sino de países de la Unión Europea como Alemania, Portugal, Grecia, Holanda, Italia, España; y de América Latina como lo son, Perú, Colombia, Venezuela y Chile.

El LAFMI ha impulsado la investigación científica con cuatro convocatorias a proyectos bilaterales, recibiendo 45 propuestas y apoyando a 23 de ellos en áreas de: Imágenes y

Robótica, Redes y Sistemas distribuidos, Bases de datos y otros. En estos proyectos han participado 23 instituciones, 11 de México y 12 de Francia.

El LAFMI ha promovido la creación y consolidación de tres redes temáticas en: 1) *Imágenes y Robótica*, 2) *Sistemas distribuidos y Bases de datos* y 3) *Telecomunicaciones*. Igualmente se ha impulsado el desarrollo de programas de posgrado conjuntos contando con: 1) un doctorado conjunto entre el ITAM y el Institute National en Télécommunications- INT de París, y 2) un programa doble de maestría entre el ITAM y el École Nationale Supérieure des Télécommunications-ENST de Bretagne, de los cuales se registran 8 doctorandos. Dentro del marco del LAFMI se han logrado cristalizar convenios de cooperación con la industria en proyectos y servicios, tales como: La UDLA y la Volkswagen Puebla, la UAM-Iztapala y el Instituto Nacional de Cardiología y el ITESM-Monterrey y TAMSA, Veracruz.

La información sobre el LAFMI se encuentra disponible dos sitios Web. En México en <http://lafmi.lania.mx> y en Francia <http://lafmi.imag.fr>.

A continuación se presenta una breve descripción de los logros alcanzados por el LAFMI desde su creación hasta el 2005. Se muestran cronológicamente los antecedentes del convenio de cooperación bilateral, generalidades del convenio, su estructura y coordinación, las instituciones participantes en la cooperación Franco-Mexicana, los resultados obtenidos en la formación de recursos humanos y en investigación y desarrollo, así como los eventos realizados y el impacto económico que ha tenido el LAFMI en los cuatro años del convenio.

II. Antecedentes

II.1 Reuniones de trabajo: Cristina Loyo con CNRS, INRIA, Ministerio de Investigación, Universidad Joseph Fourier, 1997-1998

LANIA con el apoyo del CONACYT y la Embajada de Francia en México inició conversaciones con los principales centros de investigación en Francia en materia de TI como: el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), el Instituto National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA), la Universidad Joseph Fourier de Grenoble (UJF), así como el Ministerio de Investigación de Francia. La idea de organizar la colaboración, entre Francia y México en materia de TI fue muy bien vista desde su inicio por el lado francés.

II.2 Jornadas Franco-Mexicanas de Informática

Se organizaron dos primeras Jornadas bilaterales de trabajo, una en Xalapa, México y otra en Grenoble, Francia, con asistencia de investigadores de otros países y de los funcionarios de las instituciones mencionadas.

- Primeras Jornadas: Marzo de 1999, LANIA, Xalapa, México, 65 participantes.
- Segundas Jornadas: Octubre del 2000, IMAG, Grenoble, Francia, 55 participantes.

II.3 Elaboración del convenio y acuerdos financieros

Después de cuatro años de intensas negociaciones llevadas a cabo por el LANIA con los diferentes organismos franceses, finalmente el trabajo culminó con la elaboración y firma del convenio de creación del LAFMI en el enero del 2002, el cual dió lugar a un apoyo piloto de cuatro años.

- Firma del Convenio de creación del LAFMI, Enero del 2002, París, Francia
- Instituciones signatarias:
 - Consejo nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.
 - Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, LANIA.
 - Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS.
 - Institut National de Recherche en Informatique et Automatique, INRIA.
 - Université Joseph Fourier de Grenoble, UJF.

III. Generalidades del convenio de cooperación

III.1 Dentro del convenio de cooperación se plantean las siguientes Misiones para el LAFMI:

- La formación (pre o posdoctoral) de estudiantes y de especialistas mexicanos y franceses, mediante actividades de investigación en temas de vanguardia,
- El desarrollo de posgrados en México en asociación con escuelas doctorales francesas,
- La coordinación y la realización de proyectos de investigación científica básica o aplicada de mutuo interés. Estos proyectos pueden involucrar a otras instituciones diferentes de las Partes, así como a investigadores que no pertenecen a estas instituciones,
- El fortalecimiento de relaciones con las comunidades científicas y con los industriales franceses y mexicanos,
- La realización de prototipos de *software*,
- La organización de Escuelas (de corta duración: una o dos semanas) en México o en Francia sobre temas específicos vinculados con las actividades de laboratorio y destinados a los estudiantes y especialistas mexicanos y franceses,
- La organización de conferencias, jornadas o talleres en México o en Francia, con el fin de dar a conocer y difundir los resultados de las investigaciones realizadas en común,
- El establecimiento de jornadas junto con las empresas,
- La organización de programas de estancias industriales para los estudiantes de posgrado en el marco de su formación,
- La realización de proyectos de investigación y desarrollo junto con las empresas.

III.2 Recursos pactados: 200,000 dólares anuales, de cada país, por cuatro años, en total 1'600,000 USD entre los dos países para los cuatros años de actividad.

III.3 Áreas de cooperación:

- Sistemas distribuidos, redes y seguridad
- Visión y robótica, agentes
- Bases de datos, Bioinformática

IV. Estructura del LAFMI

El LAFMI esta constituido por un órgano rector denominado *Comité Científico Bilateral* y por dos *coordinadores* uno mexicano y uno francés. En el Comité Científico- CC participan por la parte mexicana cinco representantes de la academia y la industria, y por la parte francesa cinco representantes de la academia. Las funciones del CC son las siguientes:

- Definir tópicos de trabajo común
- Autorizar planes de trabajo
- Sancionar los proyectos de investigación
- Sancionar los reportes anuales de coordinación
- Autorizar el ejercicio presupuestal

Las coordinaciones están a cargo de Cristina Loyo del LANIA en México y de Michel Adiba del IMAG por Francia. Dentro de las actividades de los coordinadores destacan la de administrar los recursos del laboratorio, la asignación y la administración de recursos a proyectos, ejecutar las decisiones del Comité Científico y velar por el buen funcionamiento del LAFMI. Dichas actividades conllevan diferentes acciones de la cooperación como: la elaboración y promoción de convocatorias a proyectos, la organización y coordinación de eventos del CC, la elaboración de reportes de proyectos y eventos, la asignación de árbitros para la evaluación de proyectos, la promoción de escuelas de inducción al doctorado, entre otras.

El Comité Científico celebra una reunión anual alternadamente entre una ciudad de México y Francia. Actualmente los integrantes del CC son los siguientes:

México	Francia
Cristina Loyo, LANIA, Xalapa Coordinación	Michel Adiba, UJF, Grenoble Coordinación
Martha Leal Representante del CONACyT	Jacques Voiron Université Joseph Fourier
Jorge Urrutia Galicia Instituto de Matemáticas , UNAM	M.C.Imbert/ Claude Puech INRIA
Ofelia Cervantes Universidad de las Américas, Puebla	Nicole Bidoit Departamento STIC - CNRS
Jorge Hernández Subdirector Técnico de la C.F.E.	Jean-Marc Geib Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille (LIFL)
Manuel Coronado Presidente de la Asociación de Empresas de Tecnología de Información (AETI)	Bernard Lorho Université d'Evry

V. Instituciones participantes en el LAFMI

V.1 Mexicanas (37)

Del lado mexicano se ha constituido una red de las principales instituciones en I+D en TI en México, desde universidades públicas y privadas, así como centros de investigación y desarrollo del todo el país, tal como lo muestra la siguiente lista, así como su distribución geográfica en la figura V.1.

Instituciones públicas

- UNAM (IMATE, IIMAS, Facultad de Ciencias, Inst. Física)
- UAM (Iztapalapa, Cuajimalpa, Azcapozalco)
- CINVESTAV
- CIC-IPN
- Universidad de: Guanajuato, Guerrero, Veracruz y Michoacán
- Universidad Aut. de: Puebla, Baja California, Tabasco y Tlaxcala
- Inst. Tec. de: Tijuana, Puebla, Colima, Aguascalientes y Morelia

Instituciones privadas

- UDLA
- ITESM (Monterrey, CEM, CCM, Guadalajara, Irapuato, Morelia)
- ITAM
- Universidad Anáhuac, Fray Luca Paccioli, La Salle
- ITESO

Centros CONACyT

- CICESE
- INAOE
- CIMAT

Otros

- LANIA

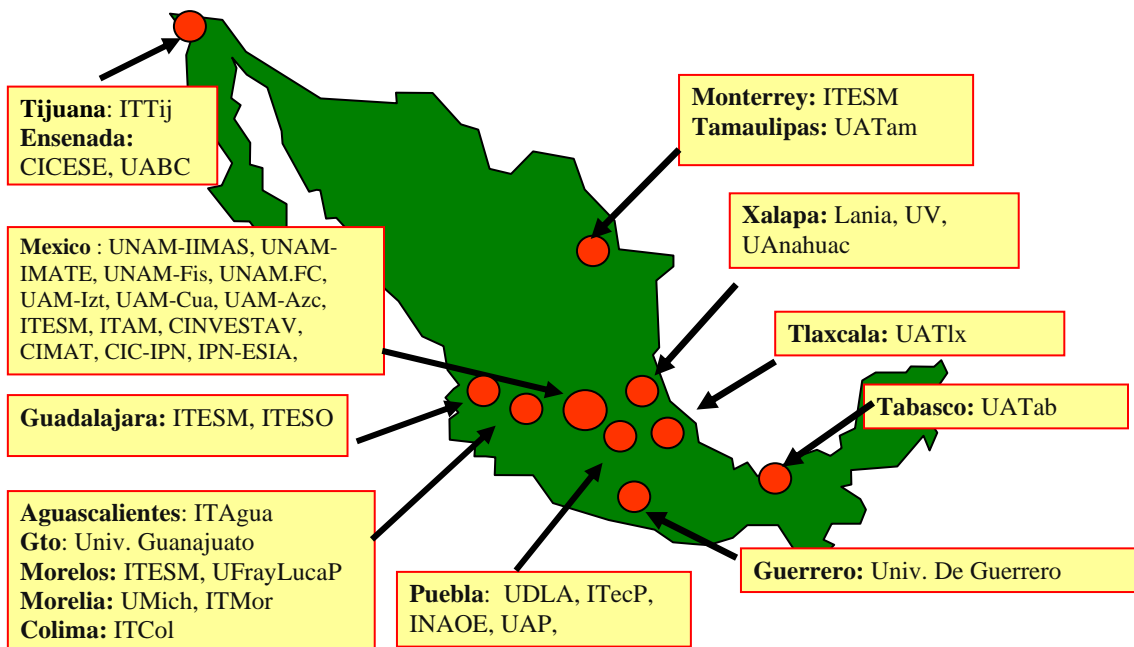


Fig. V.1 Instituciones mexicanas participantes en el LAFMI.

V.2 Francesas (19)

Por el lado francés, el LAFMI ha logrado aglutinar a los principales laboratorios de investigación en TI del CNRS, así como a los cinco campus del INRIA, además de agrupar a las universidades más prestigiadas de Francia en Informática como se puede apreciar en la siguiente lista y en la Fig. V.2 su distribución geográfica.

Laboratorios CNRS

- LAAS, Toulouse
- IMAG (ID, LSR, Gravir), Grenoble
- LIP6, Paris
- IRISA, Rennes
- Instituto de Ciencias Cognitivas, Lyon
- LIRMM, Montpellier
- IRIS, Lyon

INRIA

- Unidad Rennes
- Unidad Lorraine
- Unidad Rhône-Alpes
- Unidad Sophie Antipolis
- Unidad Rocquencourt

Institutos, Escuelas y Universidades

- INPG, Grenoble
- INSA, Lyon
- Universidad Joseph Fourier, Grenoble
- Universidad de Compiègne
- Universidad de Angers
- Universidad de Orsay
- ENST-Bretagne

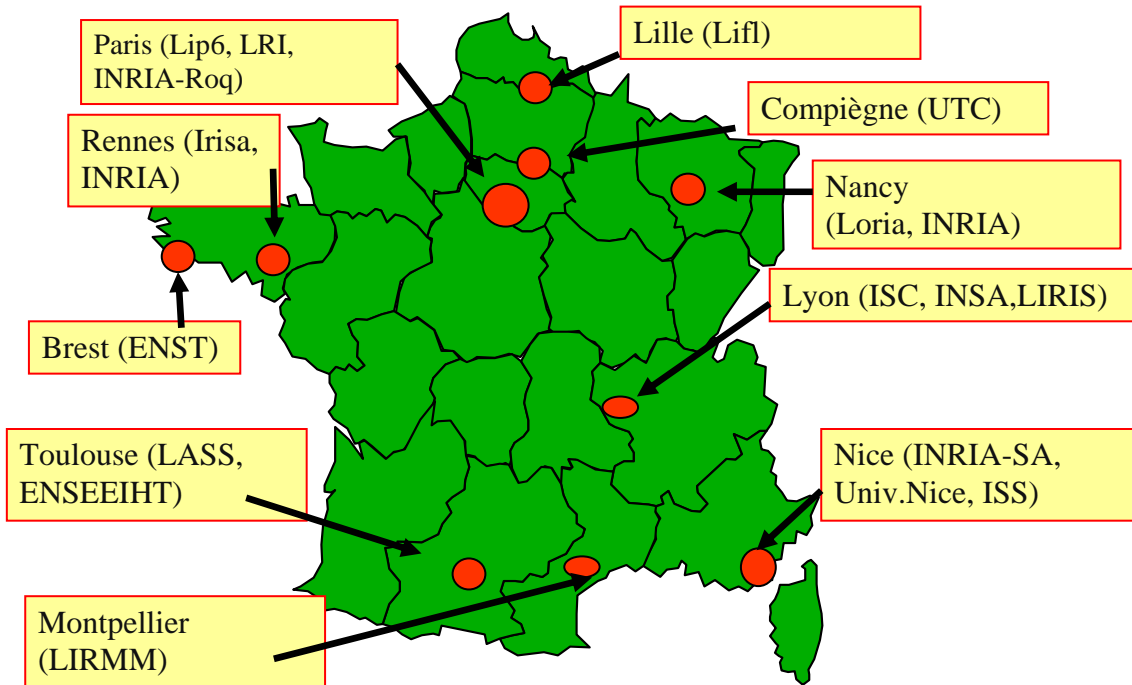


Fig. V.2 Instituciones francesas participantes en el LAFMI.

VI. Formación de Redes temáticas, postgrados y vinculación

VI.1 Redes temáticas

Hoy en día, el número de sistemas distribuidos a gran escala, así como el desarrollo de aplicaciones embarcadas en dispositivos tales como PDA, teléfonos móviles o sistemas de navegación, es cada vez más importante. La infraestructura actual para el desarrollo de aplicaciones altamente distribuidas, móviles y ubicuas son limitadas, por ello la necesidad de proponer nuevos algoritmos de ruteo, nuevas técnicas de administración de datos, nuevos esquemas de tolerancia a fallas, nuevos protocolos de comunicación, de manera que puedan ser utilizados en aplicaciones que muestren soluciones mejor adaptadas a las necesidades actuales de comunicación y de redes.

De igual manera la visión y la robótica comprenden aspectos ligados al análisis de imágenes y a la robótica autónoma. El objetivo primordial de estas áreas consiste en desarrollar nuevos modelos y métodos para aumentar las capacidades de los sistemas de análisis de imágenes y las capacidades de autonomía de los robots.

En el marco del LAFMI, tanto los eventos de formación como los proyectos bilaterales han contribuido a la formación de redes temáticas en cada país, los cuales interactúan de manera bilateral para apoyar el desarrollo de sus áreas de trabajo y la formación de doctorantes en las mismas. A la fecha se cuenta con tres redes temáticas que trabajan en la problemática descrita anteriormente. Estas redes son coordinadas por:

- **Red en Imágenes y Robótica:** Jose Luís Gordillo, ITESM y Víctor Ayala, Universidad de Guanajuato.
- **Red en Sistemas distribuidos y Bases de Datos:** Edgard Benítez, LANIA y José Luís Zechinelli, UDLA.
- **Red en Telecomunicaciones:** Marcelo Mejia y Ante Salcedo, ITAM.

VI.2 Postgrados conjuntos

Aunado a la formación de las redes temáticas el LAFMI ha contribuido en la creación y consolidación de programas de posgrados. Desde el 2003 se estableció un convenio de cooperación entre el ITAM y el Institut National des Télécommunications- INT, de París, para la creación de un programa de **doctorado conjunto**. Dentro de este programa los estudiantes residentes en México e inscritos en formación doctoral en una institución francesa, realizan estancia cortas en Francia. La estructura del programa permite que los temas de tesis se focalicen en la solución de problemas de nuestro País, debido a la codirección del trabajo – un asesor mexicano y uno francés y a que los estudiantes permanecen la mayor parte de su formación en México. Este programa cuenta actualmente con 3 estudiantes de doctorado.

Igualmente el ITAM ha establecido con el École Nationale Supérieure des Télécommunications-ENST, Bretagne, Campus Rennes un convenio desde 1995, el cual ha sido reforzado durante el proyecto LAFMI, para la realización de un **programa doble de Maestría**. Actualmente se han logrado formar 150 estudiantes de los cuáles 5 han continuado sus estudios de doctorado dentro de los proyectos del LAFMI.

VI.3 Vinculación con la industria

Dentro del marco del LAFMI, se han logrado cristalizar vínculos de cooperación científica y de servicios con la industria mexicana. El proyecto *DELFOS- Distributed Embedded Fault Tolerant Services for Automobile Systems*, aprobado por el LAFMI en 2004, estableció una red de cooperación científica entre la UDLA y la Volkswagen de Puebla. En dicho proyecto se abordan temas como las bases de datos y sistemas embarcados. Igualmente el proyecto “*Reconstrucción Tridimensional de Cardiopatías*” aprobado por el LAFMI en 2003, estableció un convenio de cooperación entre la UAM-Iztapalapa y el Instituto Nacional de Cardiología, con objeto de probar los algoritmos de visualización de imágenes. Por otro lado, un convenio de cooperación a nivel servicios, se estableció entre el ITESM-Monterrey y TAMSA- Tubos y Aceros de México, S.A., Veracruz en 2003, como resultado del Primer Encuentro, LAFMI-Empresas realizados en LANIA, Xalapa.

VII. Formación de recursos humanos

Los resultados en formación de recursos humanos son los siguientes:

<ul style="list-style-type: none"> • Titulados: 6, de los cuales 4 son mexicanos • En formación: 19, de los cuales 12 son mexicanos • Promedio de titulación: 3.5 años • Promedio de doctorandos por proyecto: 1.4 (25 est/18 proy) • Promedio de investigadores/doctorando: 4.1 (103 inv/25 est)

VII.1 Estudiantes de doctorado

Los estudiantes de doctorado son enmarcados dentro de los proyectos con temas de investigación de interés para el grupo mexicano quien lo supervisa de manera conjunta con el grupo francés, dentro del marco de los proyectos. En los tres años de resultados presentados, 2003, 2004 y 2005 se han reportado 6 estudiantes que han obtenido el grado de doctor y 19 que se encuentran en formación. La tabla VII.1 y VII.2 muestran el número de estudiantes de doctorado –terminados y en proceso- mexicanos y franceses formados dentro del marco del LAFMI, así como el nombre de la institución donde obtendrán el grado.

Año	Doctorados Mexicanos					
	Terminados			En proceso		
	Num.	Ints.	País	Num.	Inst	País
2005	2	UDLAP	México	1	UDLA	México
	1	ENTS-Bretagne	Francia	1	UAM-Iztapalapa	México
				1	Universite Technologie de Compiègne	Francia
				2	UNAM	México
				1	IRISA	Francia
				2	ITESM-CEM	México
				2	CICESE	México
				1	INPG	Francia
				1	Univ. Angers	Francia
2004	1	UNAM	México			
2003						
Total	4			12		

Tabla VII.1 Total de estudiantes de doctorado mexicanos e instituciones de obtención de grado.

Año	Doctorados Franceses					
	Terminados			En proceso		
	Num.	Inst.	País	Num.	Inst.	País
2005				1	IRISA	Francia
				1	INSA-CNRS	Francia
				5	INPG	Francia
2003	1	UJF	Francia			
2004	1	Univ. Savoie	Francia			
Total	2			7		

Tabla VII.2 Total de estudiantes de doctorado franceses e instituciones de obtención de grado.

En la grafica VII.1 se muestran el número total de doctorantes por país, en la VII.2 se muestran los porcentajes de los estudiantes de doctorado mexicanos y franceses que actualmente se encuentran en formación y la VII.3 muestra los estudiantes de doctorado formados por institución y por país.

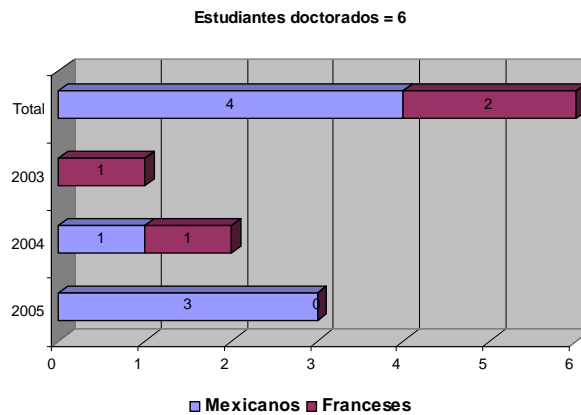


Fig. VII.1 Estudiantes que obtuvieron el grado de doctor.

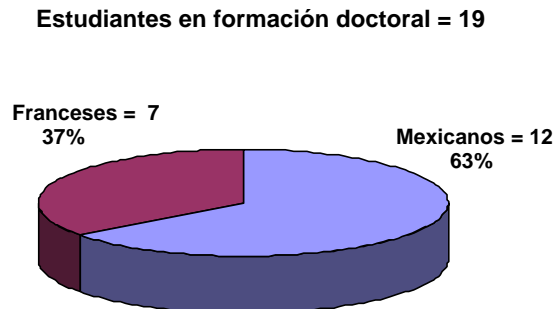


Fig. VII.2 Estudiantes que están en formación doctoral y participan en los proyectos aprobados.

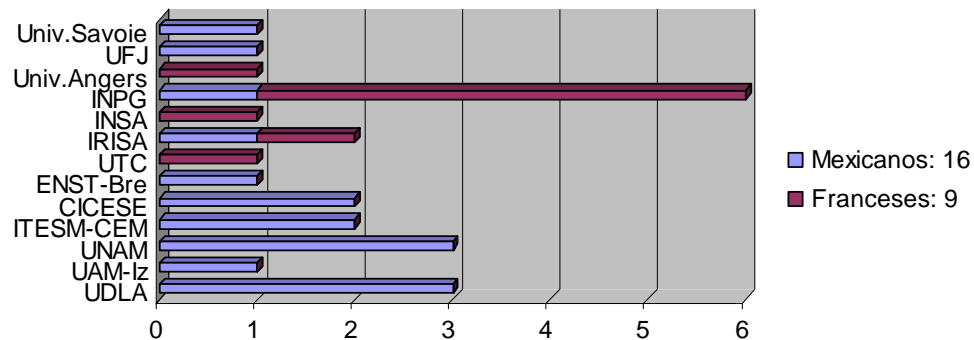


Fig. VII.3 Estudiantes de doctorado por institución y por país.

VII.2 Escuelas de inducción al doctorado

Desde 1999 el LAFMI ha promovido la formación de recursos humanos en áreas de interés: Imágenes y Robótica, Sistemas distribuidos y bases de datos y Telecomunicaciones.

Del 2000 al 2005 se han realizado 11 Escuelas de verano alternadamente entre México y Francia. El número de estudiantes que participaron en estas Escuelas fue de 543, mientras que el de instructores fue de 182. Es importante destacar que el presupuesto destinado para cada Escuela asciende a \$350,000.00 en promedio, de los cuales el LAFMI aporta entre el 30% y el 50%. El porcentaje restante es cubierto por diversos organismos franceses y mexicanos.

De las 11 Escuelas de Verano organizadas, 6 han sido en Imágenes y Robótica, 4 en Sistemas distribuidos y Bases de datos y 1 en Telecomunicaciones. Tres Escuelas más serán realizadas en este año, dos en Francia y una en México. La siguiente tabla resume los datos de las escuelas.

Escuela	Año	Lugar	País
Imágenes y Robótica	3 al 14 julio, 2006	Universidad de Montpellier I	Francia
Sistemas distribuidos y bases de datos	7 al 11 de agosto, 2006	UABC, Ensenada, B.C	México
Telecomunicaciones	13 al 15 de diciembre, 2006	ENST-Bretagne, Rennes	Francia

Tabla VII.3 Escuelas de Verano 2006.

La tabla VII.3 muestra el número total de estudiantes y de instructores participantes por año y por Escuela. Al término del 2006 se tendrán 14 Escuelas formadas en el marco del LAFMI. La siguiente tabla resume las 14 Escuelas por temas, año, país, así como número de estudiantes e instructores participantes por evento.

Escuela	Año	Lugar	País	Número Estudiantes	Número Instructores
Imágenes y Robótica	2000	IMAG, Grenoble	Francia	72	17
Imágenes y Robótica	2001	ITEMS, Cuernavaca	México	55	16
Imágenes y Robótica	2002	LAAS-CNRS Toulouse	Francia	62	21
Sistemas distribuidos y bases de datos	2002	LANIA, Xalapa	México	36	13
Imágenes y Robótica	2003	UDLA, Puebla	México	78	20
Sistemas distribuidos y bases de datos	2003	IRISA, Rennes	Francia	23	14
Imágenes y Robótica	2004	INIRIA, Sophia	Francia	54	17
Sistemas distribuidos y bases de datos	2004	UDLA, Puebla	México	52	16
Imágenes y Robótica	2005	Universidad Guanajuato	México	56	20
Sistemas distribuidos y bases de datos	2005	IMAG, Grenoble	Francia	20	12
Telecomunicaciones	2005	ITAM-Mexico	México	35	16
Imágenes y Robótica	2006	Univ. Montpellier	Francia	*	*
Sistemas distribuidos y bases de datos	2006	UABC-Ensenada	México	*	*
Telecomunicaciones	2006	ENST, Rennes	Francia	*	*
TOTAL				543	182

Tabla VII.4 Estudiantes e instructores participantes por Escuela.
* Datos aún no reportados.

Las Escuelas organizadas en el marco del LAFMI corresponden a una verdadera formación doctoral y posdoctoral, ya que en ellas se imparten cursos de alto nivel y donde intervienen expertos reconocidos en las temáticas abordadas, involucrando además numerosas instituciones tanto de México como de Francia. La siguiente gráfica muestra la distribución de Escuelas por Tema.

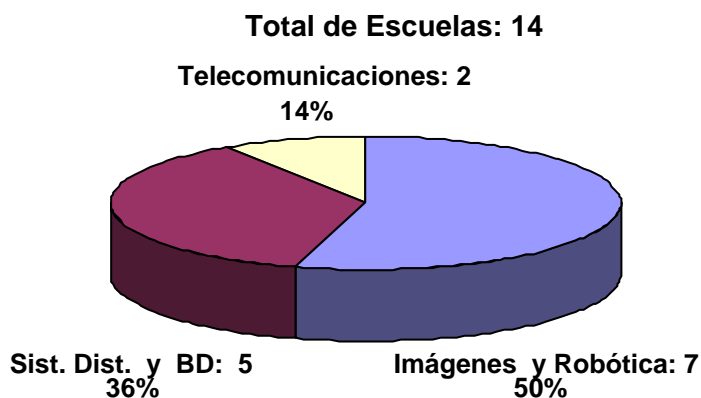


Fig. VII.4 Escuelas de inducción LAFMI.

En las 11 escuelas se ha capacitado a un total de 543 estudiantes y 182 instructores. De los 543 estudiantes, 377 son de la Escuela de Imágenes y robótica, 131 de la Escuela de Sistemas distribuidos y bases de datos y 35 de la Escuela de Telecomunicaciones. De los 182 instructores, 55 han participado en la Escuela de Sistemas distribuidos y bases de datos, 111 en la Escuela de Imágenes y robótica y 16 en la de Telecomunicaciones. Los estudiantes e instructores provienen de 176 instituciones. La siguiente tabla resume estos datos.

Estudiantes	Imágenes y Robótica	Sist. Dist. Y Bases de datos	Telecomunicaciones	Total
México	291	106	31	428
Francia	61	21	4	86
Otros	25	4	0	29
Total	377	131	35	543
Instructores				
México	45	25	11	81
Francia	61	25	5	91
Otros	5	5	0	10
Total	111	55	16	182
Instituciones				
México	15	13	9	37
Francia	6	8	5	19
Otros	6	5	4	15
Total	27	26	18	71

Tabla VII.5 Estudiantes, instructores e instituciones participantes por país y Escuela.

De los 543 estudiantes, 428 han sido mexicanos, 86 franceses y 29 de otros países como: España, Perú, Italia, Alemania, Portugal, Venezuela, Colombia, Grecia y Holanda. Las figuras VII.5 y VII.6 muestran en porcentajes la distribución de estudiantes por país.

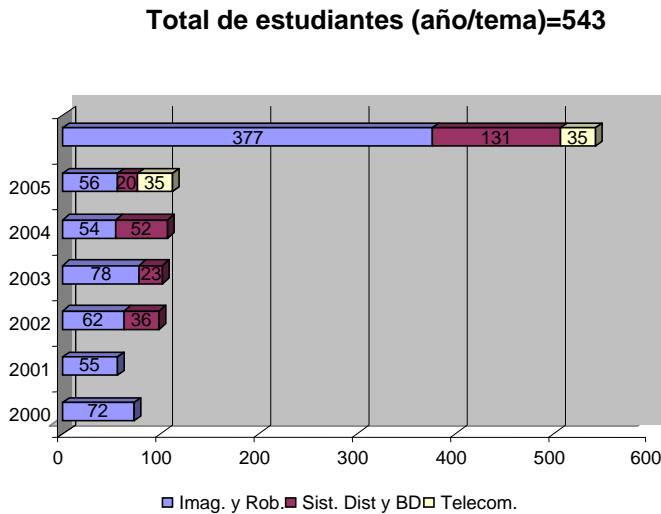


Fig. VII.5 Estudiantes participantes en las Escuelas de Verano LAFMI.

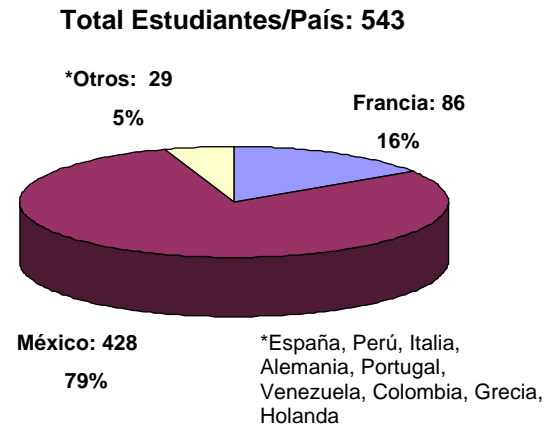


Fig. VII.6 Estudiantes participantes en las Escuelas de Verano LAFMI por país.

De los 182 instructores, 26 han sido mexicanos, 17 franceses y 5 de otros países como: España, Perú, Italia, Alemania, Portugal, Venezuela, Colombia, Grecia, Holanda y Chile. Las siguientes gráficas ilustran estos datos.

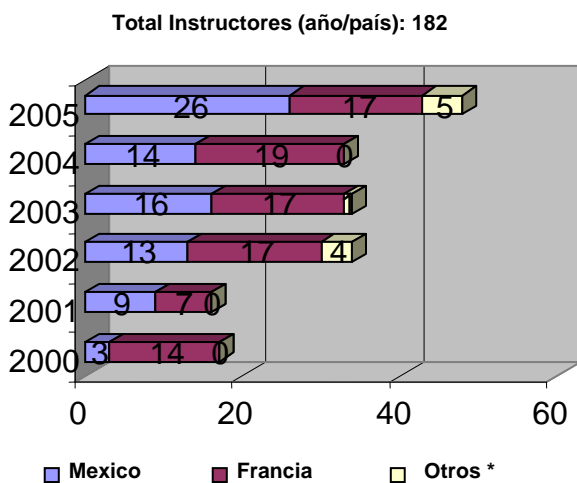


Fig. VII.7 Instructores participantes en las Escuelas LAFMI.

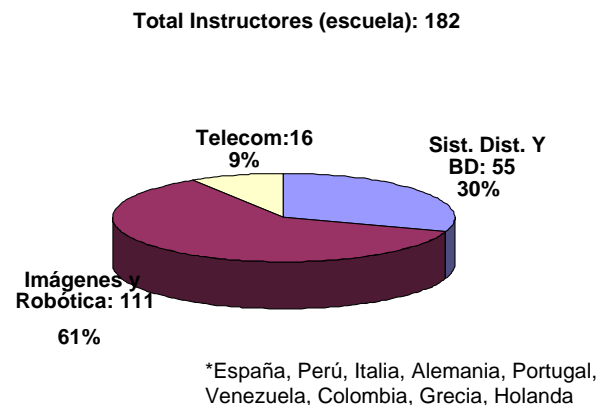


Fig. VII.8 Instructores participantes en las Escuelas LAFMI por año y país.

VIII. Investigación y Desarrollo tecnológico

A finales del 2005, los resultados en investigación y desarrollo del LAFMI son los siguientes:

- Proyectos aprobados: **23**
- Instituciones participantes en proyectos: **23**
- Publicaciones arbitradas*: **118**
- Prototipos desarrollados*: **32**
- Misiones académicas bilaterales*: **94**

VIII.1 Convocatorias y proyectos aprobados

Se realizaron cuatro convocatorias a proyectos bilaterales: 2002, 2003, 2004 y 2005. En dichas convocatorias fueron sometidos 45 proyectos, de los cuales 23 fueron aprobados. Las áreas de investigación de los 23 proyectos aprobados corresponden a los principales temas focalizados: Redes y sistemas distribuidos, Bases de datos, Imágenes y Robótica y otros que incluyen Agentes e Interacción Humano-Computadora, con la siguiente distribución.

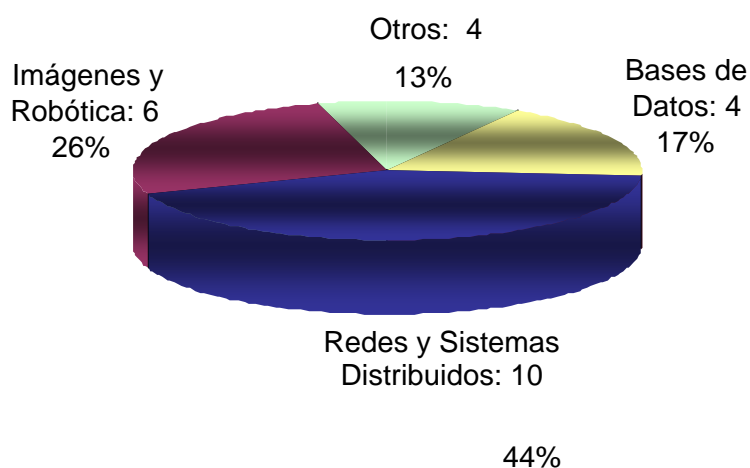


Fig. VIII.1 Proyectos aprobados en convocatorias del 2002 al 2005.

* Datos contabilizados al 2005 por 18 proyectos.

Cada proyecto fue evaluado por al menos dos expertos de cada país y valorado por el Comité Científico, el cual en reunión de evaluación, emite fallo favorable o no favorable. La siguiente tabla resume los datos de los proyectos sometidos y aprobados por convocatoria.

Año	Número de proyectos sometidos	Número de proyectos aprobados	Posdoc	Comentarios
2002	15	8		8 proyectos de dos años 2 proyectos de un año
2003	10	5	6 meses en Francia	4 proyectos de dos años 1 proyecto a un año Proyectos terminados
2004	10	5	6 meses en Francia s	5 proyectos de dos años Proyectos aún en curso
2005	10	5	6 meses en Francia y México	5 proyectos a un año Apoyo mexicano y francés para posdocs (6 meses)
Total	45	23		10 proyectos actualmente en curso

Tabla VIII.1 Número de proyectos sometidos y aprobados y montos autorizados por convocatoria.

VIII.2 Instituciones participantes en proyectos aprobados

En los 23 proyectos aprobados han participado, 23 instituciones 11 de México y 12 de Francia, que se detallan en las siguientes graficas.

11 Instituciones Mexicanas

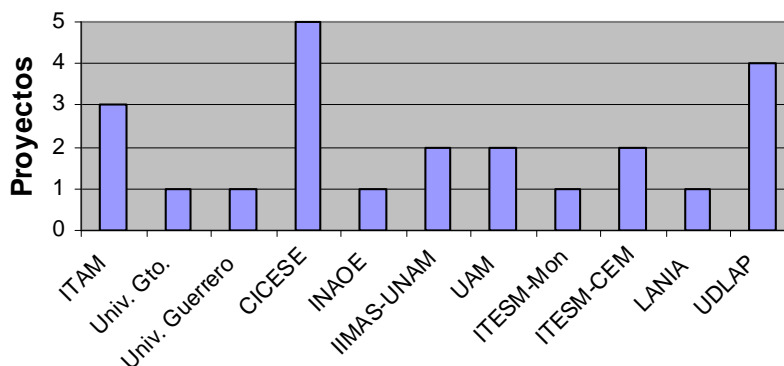


Fig. VIII.2 Instituciones mexicanas participantes en proyectos aprobados.

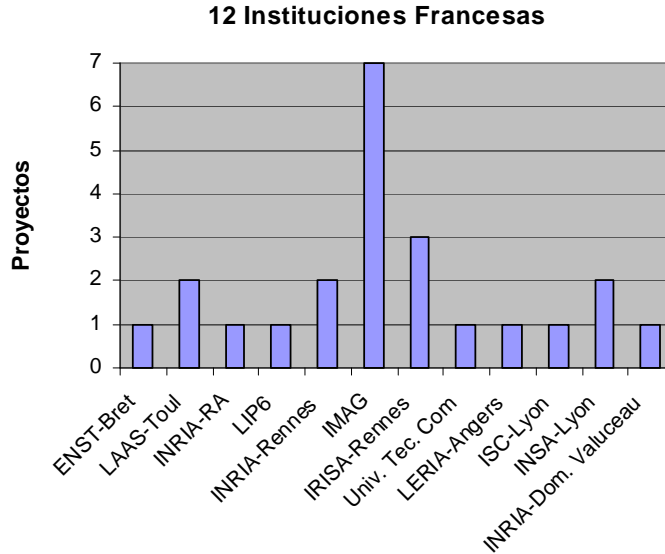


Fig. VIII.3 Instituciones francesas participantes en proyectos aprobados.

VIII.3 Publicaciones, prototipos, misiones y postgrados

Los datos presentados en este apartado comprenden sólo 18 proyectos de los 23 aprobados a la fecha, ya que los 5 proyectos aprobados en el 2005, aún no presentan a la fecha de este reporte resultados.

El coordinador mexicano y francés de cada proyecto aprobado envía a la coordinación del LAFMI de cada país, dos reportes de actividades para su seguimiento y evaluación. Dichos reportes incluyen resultados técnicos y financieros del proyecto. El primero de ellos se elabora al primer año del proyecto y el segundo al finalizar. Los resultados aquí presentados provienen de los reportes presentados por cada coordinador de proyecto.

VIII.3.1. Publicaciones

- | | |
|--|-------------------------------------|
| • Publicaciones arbitradas de mexicanos : 94 | (54 mexicanas y 40 en conjunto) |
| • Promedio de publicaciones de mexicanos/año: 31 | (94 pub/3 años, del 2002 al 2004) |
| • Promedio de investigadores mexicanos por año: 16 | (18 proy/3años * 2.8 inv./proyecto) |
| • Promedio de publicaciones arbitradas por investigador/año: 1.94 | |
| * Otras publicaciones: 12 (Posters, reportes, tesis) | |

De los 18 proyectos considerados en este reporte de las convocatorias 2002, 2003 y 2004 se han reportado 118 publicaciones en revistas y congresos. De las 118, 54 son de mexicanos, 24 de franceses y 40 en conjunto, como se muestra en la siguiente tabla VIII.2 y la figura VIII.4.

Año	Publicaciones arbitradas México	Publicaciones arbitradas Francia	Publicaciones arbitradas en Conjunto	Totales	Otras publicaciones
2005	17	4	18	39	8
2004	24	14	14	52	3
2003	13	6	8	27	1
Total	54	24	40	118	12

Tabla VIII.2 Numero de publicaciones arbitradas y otras publicaciones por país.

De las 94 publicaciones con participación mexicana, 38 se han publicado en el área de Redes y Sistemas distribuidos, 23 en Imágenes y Robótica, 18 en Bases de Datos 15 y en áreas como Interacción, Hombre Máquina y Agentes, tal como se muestra en la figura VIII.5.

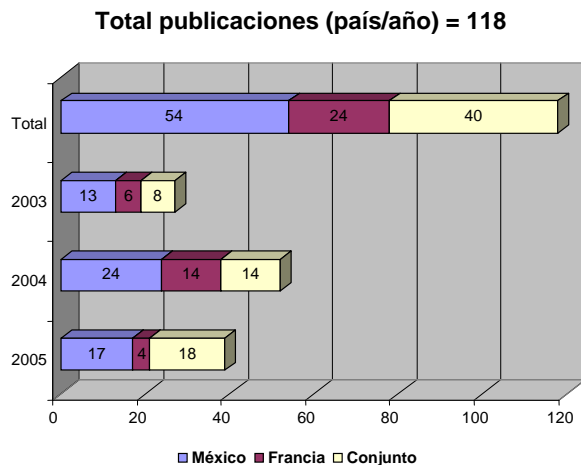


Fig. VIII.4 Publicaciones reportadas por los 18 proyecto.

Total de publicaciones participación mexicana = 94

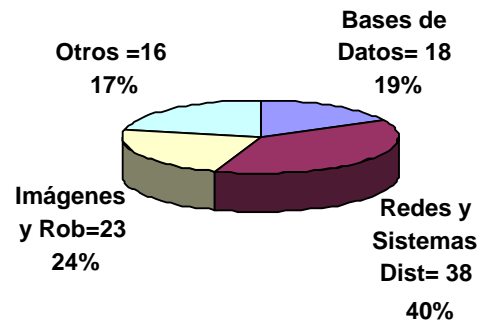


Fig. VIII.5 Publicaciones con participación mexicana por área.

VIII.3.2. Otros trabajos publicados

Otros trabajos se han producido en el trabajo de investigación desarrollado por los proyectos, entre los que destacan: 5 posters, 4 tesis de doctorado y 2 reportes técnicos. La tabla VII.2 resume estos trabajos por año.

VIII.3.3. Prototipos desarrollados

- Prototipos de mexicanos: **25** (18 mexicanos y 7 en conjunto)
- Promedio de prototipos por proyecto: **1.4** (25 prototipos / 18 proyectos)
- Promedio de prototipos por año: **8.3** (25 prototipos / 3 años del 2002 a 2004)
- Promedio de prototipos por investigador/año: **0.5** Prom. prototipos./año / inv/año)

De los 18 proyectos contabilizados de las convocatorias 2002, 2003 y 2004 se han reportado un total de 32 prototipos desarrollados. De los 32 prototipos, 7 han sido en conjunto, 18 en México y 7 en Francia. La tabla VIII. 3 y la gráfica VIII.6 resume estos datos por año.

Año	Prototipos México	Prototipos Francia	Prototipos en Conjunto	Totales
2005	5	2	3	10
2004	11	4	3	18
2003	2	1	1	4
Total	18	7	7	32

Tabla VIII.3 Total de prototipos desarrollados por año.

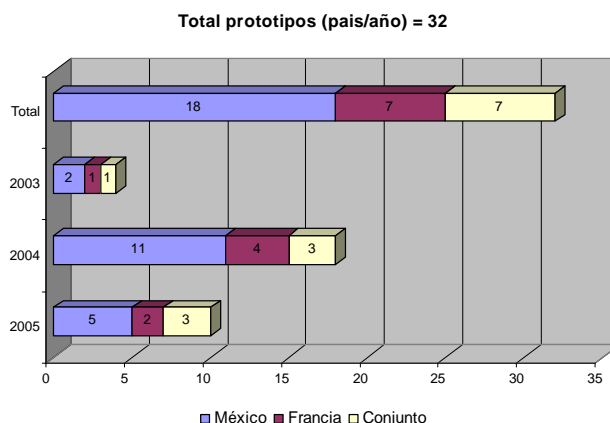


Fig. VIII.6 Prototipos reportados en 18 proyectos.

La gráfica VIII. 7 muestra las áreas de investigación que comprenden los 25 prototipos desarrollados con participación mexicana.

Total de prototipos con participación mexicana = 25

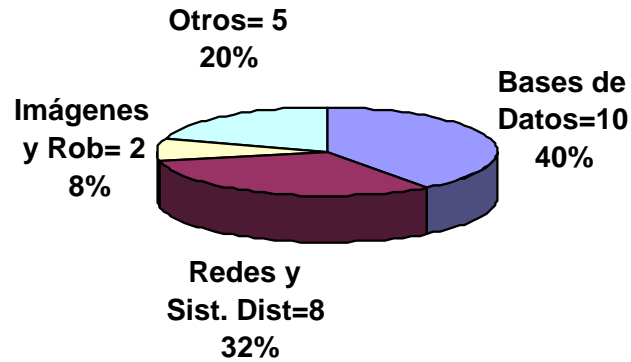


Fig. VIII.7 Prototipos con participación mexicana por área en 18 proyectos.

VIII.3.4. Misiones

De los 18 proyectos aprobados en las convocatorias 2002, 2003 y 2004 se han reportado un total de 94 misiones de investigadores franceses y mexicanos. De las 94 misiones 48 han sido de investigadores franceses en México y 50 de mexicanos a Francia (Fig. VIII.8).

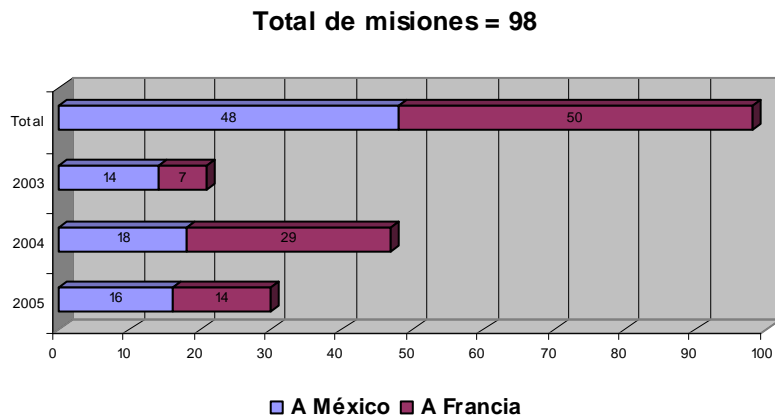


Fig. VIII.8 Estudiantes que están en formación doctoral y participan en los proyectos aprobados.

VIII.3.5. Posdoctorados

Durante la última Convocatoria a proyectos (Convocatoria 2005), se incluyó un apoyo para estancia postdoctorales dentro del marco de proyectos de investigación. Autorizándose tres plazas posdoctorales de un año.

IX. Eventos Realizados en el marco del LAFMI

Desde 1999 hasta el 2005 podemos contabilizar 34 eventos organizados en el marco del LAFMI, los cuales describimos a continuación.

IX.1 Jornadas Franco-Mexicanas de Informática y Automática (2)

Evento	Lugar y fecha	Num. De participantes
Primeras Jornadas Franco-Mexicanas de Informática y Automática JFMIA`99	Laboratorio Nacional de Informática Avanzada-LANIA, Xalapa, México, Marzo del 1999	65 participantes de ambos países
Segundas Jornadas Franco-Mexicanas de Informática y Automática JFMIA`00,	Instituto de Matemáticas Aplicadas de Grenoble- IMAG, Grenoble, Francia, Octubre del 2000	55 participantes de ambos países

IX.2 Ceremonia de Inauguración e inicio de actividades del LAFMI, Mayo 2002, Xalapa, México.

IX.3 Escuelas de Verano de inducción al doctorado (11)

Escuela	Año	Lugar	País	Número Estudiantes
Imágenes y Robótica	2000	IMAG, Grenoble	Francia	72
Imágenes y Robótica	2001	ITEMS, Cuernavaca	México	55
Imágenes y Robótica	2002	LAAS-CNRS Toulouse	Francia	62
Sistemas distribuidos y bases de datos	2002	LANIA, Xalapa	México	36
Imágenes y Robótica	2003	UDLA, Puebla	México	78
Sistemas distribuidos y bases de datos	2003	IRISA, Rennes	Francia	23
Imágenes y Robótica	2004	INIRIA, Sophia	Francia	54
Sistemas distribuidos y bases de datos	2004	UDLA, Puebla	México	52
Imágenes y Robótica	2005	Universidad Guanajuato	México	56
Sistemas distribuidos y bases de datos	2005	IMAG, Grenoble	Francia	20
Telecomunicaciones	2005	ITAM-Mexico	México	35

IX.4 Encuentros LAFM-Empresa (2)

Evento	Lugar y fecha	Num. De participantes
Primer Encuentro LAFMI-Empresa	30 de mayo del 2003, LANIA, Xalapa, Ver.	35 participantes de 17 grupos de investigación y de 11 empresas
Segundo Encuentro LAFMI-Empresa	14 de julio del 2003, Microsoft, México, D.F.	32 participantes: 15 empresas y 17 grupos de investigación.

IX.5 Organización de eventos dentro de proyectos (8)

1. CICC 2005. 6°. International Congres of Computer Science, Villa de Alvarez, Colima, Mex. (Septiembre de 28-30, 2005). A. Tchernykh (Presidente honorario, miembro de comité de programa, Conferencia Magistral, taller).
2. Seminario: "Autonomous navigation for a car-like robot".
Lugar y fecha: ITESM, Agosto 2004.
Organizador: Cédric Pradalier.
3. Congreso 9a Congreso Iberoamericano de Inteligencia Artificial, IBERAMIA 2004.
Lugar y fecha: INAOE, Puebla, México.
Presidente del Comité de Programa: Christian Lemaître, LANIA.
4. Taller de robótica móvil celebrado en el marco del Encuentro Nacional de Computación 2004.
Lugar y fecha: Colima, México en Septiembre 2004.
Organizado: Víctor Ayala-Ramírez, Universidad de Guanajuato.
5. PBC'04 – Parallel Bio-Computing workshop. In conjunction with PPAM'04 – Parallel Processing and Applied Mathematics.
Lugar y fecha: Poznan, Poland, Septiembre 2004.
Co-chair: D. Trystram y PC member: A. Tchernykh.
6. Seminario: "Visual Tracking of Multiple Objects with Mobile Camera in dynamic Environement",
Lugar y fecha: Gravir, Grenoble, Mayo 2004.
Participación: Hugo Ortega.
7. Escuela de Verano en Cartografía y Localización Simultánea SS-SLAM'04.
Lugar y fecha: LAAS-CNRS, Toulouse, Francia
Participación de los investigadores: Raúl Enrique Sánchez-Yañez y Víctor Ayala-Ramírez.

8. PCS'04 - Third International Conference on Parallel Computing Systems. Emergency applications (that include bioinformatics), <http://www.cicese.mx/~pcs2004>
Lugar y fecha: Colima, Mexico, Septiembre 19-22, 2004.
Chairs: D. Trystram, A. Tchernykh, K. Ecker, J. Blazewicz.

IX.6 Reuniones del Comité Científico Bilateral (4)

Evento	Lugar y fecha	Num. De participantes
Reunión Noviembre del 2005	IMAG, Grenoble, Francia	12 participantes
Reunión Noviembre del 2004	UDLA, Puebla, México	12 participantes
Reunión Noviembre del 2003	IMAG, Grenoble, Francia	12 participantes
Reunión Septiembre-octubre del 2002,	LANIA, Xalapa, México	12 participantes

IX.7 Reuniones de preevaluación de proyectos (3)

Evento	Lugar y fecha	Num. De participantes
Reunión Agosto del 2005	CONACYT, México, D.F.	6 participantes
Reunión Agosto del 2004	CONACYT, México, D.F.	6 participantes
Reunión Octubre del 2003	CONACYT, México, D.F.	6 participantes

IX.8 Otros Eventos (3)

Evento	Lugar y fecha	Num. De participantes
Taller de IBERAGENTES	Noviembre, Cholula, Puebla 2005.	80 participantes
Participación en la III Reunión de subcomisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica México-Francia	7 y 8 de Septiembre 2004	
Reunión "Redes de excelencia"	Puebla, Puebla, Agosto 2004	35 participantes de 15 instituciones.

X. Conclusiones y perspectivas

Durante esta fase piloto de cuatro años, el LAFMI ha contribuido de manera importante a la organización y fortalecimiento de la cooperación entre México y Europa, bajo la estrategia de focalizar, de manera inicial, un área y un país. El área seleccionada ha sido una de las más importantes y de mayor impacto en la actualidad, las TICs, y el país, Francia, con el que existía una larga tradición de cooperación y formación de recursos humanos en dicha área.

Dentro de esta cooperación se han definido temas y acciones específicas encaminadas a fortalecer y hacer más efectiva la formación de especialistas - 3.5 años en promedio por doctorado- al asociarse con posgrados de prestigio y al impulsar la inducción de estudiante al doctorado. Igualmente se ha potenciado la cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico, en las cuatro Convocatorias a proyectos bilaterales. Los proyectos del LAFMI combinan investigación en temas tales como: sistemas distribuidos, bases de datos (imágenes y multimedios), robótica, bioinformática, agentes e interacción hombre computadora. La idea principal en la cooperación Franco-Mexicana ha sido la de desarrollar sinergias donde las competencias de los participantes permitan el desarrollo de soluciones originales que contribuyan al avance de los grupos de investigación involucrados.

El LAFMI ha contribuido a vinculación con el sector productivo a través de los encuentros LAFMI/empresa. Tal es el caso de la colaboración de servicio realizada entre ITESM-Monterrey y TAMSA (Tubos de Acero de México, S.A.), y de investigación entre la UDLAP y la Volkswagen Puebla y la UAM-Iztalapa y el Instituto Nacional de Cardiología de la Cd. De México. El impacto obtenido a través de las acciones y el esquema de trabajo del LAFMI, como se muestra en el resumen anterior, ha tenido un costo/beneficio rentable.

Por otro lado, las acciones del LAFMI han ido permeando en estos años a otros países de Europa y América Latina. Hoy en día se han establecido contactos con Alemania y España en Europa y Brasil, Argentina y Chile en América Latina para participar en el Programa Marco de la Comisión – STIC[‡], incluyendo a México y a Francia como los países coordinadores de la red STICAL. Esto facilitará que en una segunda etapa de consolidación del proyecto: 1) se fortalezca la calidad y la internacionalización de los posgrados, así como las redes de colaboración formadas, y 2) se promueva y extienda el concursar por fondos de la Unión Europea, lo que contribuiría a hacer realidad la participación de México en proyectos del Séptimo Programa Marco en el área de TICs.

Esta vinculación con proyectos de la UE representa muchos beneficios para estudiantes e investigadores, por ejemplo aprovechar nuevas fuentes de financiamiento para I+D; potenciar el número de investigadores con capacidades multidisciplinarias en proyectos multinacionales; promover la participación del sector académico en proyectos de mayor impacto y alcance que los que tiene actualmente en TICs; y utilizar los casos de éxito de vinculación de los programas de la UE para impulsar la participación de la industria mexicana en I+D.

La formación doctoral ha sido una de las actividades que se han fortalecido dentro del LAFMI, a través de los trabajos de tesis de mexicanos en Francia y las cotutelas y al

[‡] IST-Information Society Technology & ICT-Information and Communication Technologies

impulso a la creación y consolidación de programas de posgrado conjuntos. Por ello, consideramos de gran importancia impulsar la creación de un *Colegio Doctoral Franco-Mexicano*, para la segunda fase del convenio.

El LAFMI ha establecido durante el último año de labores, un acercamiento con el otro laboratorio piloto dentro de esta cooperación, el Laboratorio Franco-Mexicano de Control Automático, LAFMAA. Ambos laboratorios contemplan en una fase de continuidad, la realización de actividades académicas conjuntas.

En resumen, el LAFMI ha permitido la formación de una comunidad francesa de investigación y formación de recursos humanos en informática lo que ha dado como resultado la formación de un número importante de estudiantes, el intercambio de especialistas principalmente en tres dominios de aplicación así como su vinculación con las empresas.

Por el impacto académico y económico que el LAFMI ha mostrado durante este periodo, consideramos que el proyecto está listo para ser potenciado de una manera más ambiciosa: extendiéndolo a otros países de la UE y América Latina:

- consolidando las áreas prioritarias de colaboración;
- promoviendo un esquema multifinanciable a través de otros fondos además del CONACYT;
- estableciendo un período de cooperación a más largo plazo;
- promoviendo e
- incrementado la participación industrial e incluso aprovechar esquemas establecidos en otros países para la instalación de un laboratorio físico en México, como por ejemplo las Unidades Mixtas Internacionales - UMI, auspiciadas por el CNRS.