

# Memoria Técnica de Acciones Complementarias

## Convocatoria 2007

**Nombre del Investigador Principal** (Apellidos, Nombre): Gracia Melero,  
Juan Miguel

**Título de la Acción Complementaria:** Álgebra Lineal, Análisis Matricial y  
Aplicaciones

**Organismo:** Universidad del País Vasco

**Programa Nacional:** Matemáticas

**Tipo de Acción Complementaria solicitada** (tipos a) hasta k)):

b) Creación de Redes Temáticas de carácter científico-técnico

---

**Resumen de la actuación para la que solicita ayuda:** (máximo aproximado 100 palabras)

La red temática *Álgebra Lineal, Análisis Matricial y Aplicaciones* intenta estructurar a distintos grupos e investigadores españoles que vienen trabajando en las últimas décadas, facilitando el relevo generacional.

Se pretende dar continuidad a los encuentros EAMA que tuvieron lugar en los años 1980 y 1990 con una cadencia trienal aproximadamente. Se harán bienales, estando convocado ya el Encuentro ALAMA2008, a celebrar en Vitoria-Gasteiz los días 25 y 26 de septiembre de 2008. Se dará visibilidad a la Red mediante un portal web, buscando la conexión con otros investigadores.

Se propiciará la incorporación de estudiantes organizando Escuelas de Verano con cursos monográficos o formativos. Se participará en Masters que tengan la misma finalidad. Se quieren potenciar los contactos bilaterales entre grupos; así como las visitas a España de científicos relevantes, economizando gastos.

## 1.- Objetivos de la propuesta

### 1. b) Creación de Redes Temáticas de carácter científico-técnico:

Es importante la información sobre la temática que cubre la actuación y actividades previstas. Deben relacionarse los grupos que se coordinan con su conformidad, con indicación de los Proyectos vivos de Plan Nacional de I+D en los que están activos, empresas y otras entidades que se incorporan a la red (No es necesario incluir Currículum Vitae de los participantes).

En el caso de solicitar la renovación de una Red ya aprobada, deberá informar brevemente sobre las actividades realizadas, su valoración de las mismas y su relación con las que ahora se proponen.

#### Antecedentes

Gracias a la acción desde hace tres décadas de diversos grupos que trabajaron sobre “Álgebra Lineal, Teoría de Matrices y Análisis Matricial”, España fue situada entre los países en los que se hacía una investigación significativa en estos campos. Cada vez fue mayor el número de autores españoles que publicaban en las revistas *Linear Algebra and Its Applications*, *Linear and Multilinear Algebra* y *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*. También se contribuyó de manera decisiva, junto con Portugal, a la creación de la “International Linear Algebra Society” (ILAS) en 1988. Aunque en menor medida, hubo participación en el Grupo de Actividad sobre “Linear Algebra” de la sociedad SIAM y en sus congresos bienales sobre “Applied Linear Algebra”. El matemático Ion Zaballa quedó subcampeón en el premio Householder en 1988 para tesis doctorales sobre álgebra lineal numérica. Premio que fue dado a Nicholas Higham.

Un tema importante analizado fue el de los Problemas Inversos de Matrices: Supóngase que solamente se conoce una parte de los elementos de una matriz cuadrada compleja, ¿qué se puede decir de los posibles polinomios característicos de esa matriz?, lo que equivale a un problema inverso de valores propios; incluso más, ¿qué se puede decir de la posible forma canónica de Jordan de esa matriz?, es decir, ¿cuáles pueden ser sus posibles factores invariantes? Cuando los elementos conocidos forman una submatriz cuadrada principal, una solución vino dada por las desigualdades de entrelazamiento de factores invariantes de Sá-Thompson. Provocaba perplejidad la extraña coincidencia entre las desigualdades (resp. de  $\geq$ ) de entrelazamiento de los valores singulares de una matriz compleja rectangular y los de sus submatrices, con las desigualdades de entrelazamiento (resp. de la divisibilidad) de los factores invariantes de una matriz polinómica y los de sus submatrices. Harald Wimmer había empleado elementos de la teoría de control para resolver el problema inverso de hallar los posibles polinomios característicos de una matriz cuadrada de la que se conocen algunas de sus filas. Ion Zaballa afrontó el problema de averiguar los posibles factores invariantes de esta matriz e inesperadamente halló que, además del entrelazamiento, intervenía la mayorización ( $\prec$ ) entre los índices de controlabilidad de un par de matrices  $(A, B)$ ,  $n \times n$ ,  $n \times m$  y los grados de unos polinomios asociados a los factores invariantes de  $(A, B)$ . Pudo así caracterizar los posibles factores invariantes de una matriz de la forma  $A + BF$ , con  $F$ ,  $m \times n$  variable, en el caso general; es decir, aunque el par  $(A, B)$  no fuese necesariamente controlable

(Teorema de estructura de Rosenbrock). Revivió el interés de la comunidad de álgebra lineal por la relación de equivalencia estricta de haces de matrices y por la forma canónica de Weierstrass-Kronecker. Los ingenieros de electricidad, automática y control siempre han estado muy interesados en haces de matrices; por ejemplo, vía las ecuaciones algebraico-diferenciales (DAEs). La tesis de Ion Zaballa fue dirigida por Graciano de Oliveira (Coimbra), quien también había dirigido la tesis de Eduardo Marques de Sá; ambas tesis influyeron en los trabajos de Fernando Conceição Silva (Lisboa) y de Itziar Baragaña (País Vasco), entre otros. Vlastimil Pták diría después, en una visita a Vitoria-Gasteiz, que se habían obtenido resultados muy importantes sobre factores invariantes en la península ibérica.

Los matemáticos del País Vasco, Juan-Miguel Gracia y Ion Zaballa, entraron en contacto con Ferran Puerta de Barcelona y su grupo de colaboradores, atrayendo el interés de éstos por los problemas algebraico-geométricos de la teoría de sistemas lineales con control; Ferran Puerta, Josep Ferrer, Xavier Puerta, . . . conocedores de la forma canónica de Arnold para funciones matriciales  $A(z)$  y de las deformaciones versales de matrices, así como de herramientas de topología y geometrías diferencial y algebraica, desarrollaron bajo este punto de vista nuevos teoremas en este campo. Por otra parte, la iniciativa de Pere Rubió (Manresa) llevó a las tesis de Josep Gelonch sobre una forma canónica de pares de matrices doblemente multiplicables, y de Josep Rubió sobre la estructura combinatoria de las raíces de un polinomio.

Vicente Hernández y Rafael Bru, en Valencia, trabajaban con gran capacidad sobre ecuaciones matriciales, tanto algebraicas como diferenciales (tesis de Ana María Urbano). Se hicieron trabajos sobre sistemas con control y periódicos. Con el tiempo, Vicente Hernández derivó hacia las ciencias de la computación, y Rafael Bru evolucionó hacia la teoría de Perron y Frobenius sobre la estructura de Jordan de las matrices no negativas y sus diversos grafos (tesis de Rafael Cantó y de Joan-Josep Climent); más tarde hacia la teoría de control de sistemas lineales positivos (de utilidad en farmacocinética, economía, etc.); habiendo tenido fortuna, tanto por la amplia escuela de doctores formados, como por el fértil y diverso trabajo desarrollado por estos doctores y sus discípulos. A destacar los teoremas sobre matrices parcialmente prescritas (más problemas inversos de matrices) alcanzados por Ana María Urbano y Juan Ramón Torregrosa (procedente éste del análisis funcional) y sus colaboradores. Joan-Josep Climent (Alicante), discípulo de Rafael Bru, se dedicó más tarde a la criptología y la teoría de códigos y una de sus líneas actuales va orientada a la aplicación de la teoría de control de sistemas lineales a la teoría de códigos, y recíprocamente. Carmen Coll y Elena Sánchez han trabajado intensamente los sistemas de control positivos y por su parte José Mas ha sido la base del grupo en los temas de álgebra lineal numérica.

Alberto Borobia (Madrid) hizo su tesis sobre matrices no negativas. En la actualidad sigue trabajando en el problema inverso de valores propios para matrices no negativas, junto con Julio Moro (Madrid). En este mismo problema trabajan Carlos Marijuán y Miriam Pisonero, de Valladolid, (si bien con técnicas completamente distintas); también investigan sobre realizaciones matriciales y digráficas de los espectros.

Mariano Gasca en Bilbao, Granada y Zaragoza desarrolló resultados interesantes sobre interpolación de funciones de varias variables reales. Esto llevo a él y sus discípulos a entrar en la teoría de matrices totalmente positivas. Te-

ma en el que Juan Manuel Peña (Zaragoza) continúa en la actualidad, habiendo comprobado que dichas matrices juegan un papel fundamental en la teoría de representaciones que preservan la forma del campo del diseño geométrico asistido por ordenador.

En Zaragoza, Luis Vigil introdujo la teoría de polinomios ortogonales hacia 1969. Durante años Francisco Marcellán (Madrid) ha sido el líder de esta teoría que tiene numerosas conexiones con la teoría de matrices, como las inversas explícitas de matrices tridiagonales Toeplitz.

En Valladolid y León, los algebristas Tomás Sánchez-Giralda y José Ángel Hermida-Alonso y colaboradores vienen trabajando en álgebra lineal sobre anillos; y en particular sobre las nociones de controlabilidad, observabilidad, etc. de sistemas lineales con control cuando los elementos de las matrices  $A, B$  están en un anillo. Es conocido que tales problemas surgen de modo natural al tratar con sistemas de ecuaciones diferenciales con argumentos desviados.

En julio de 1999, Laureano González-Vega (Santander) impartió una conferencia en el congreso ILAS99, celebrado en Barcelona. En ella describió cómo se podían tratar algunos problemas sobre sistemas de ecuaciones polinomiales en varias variables mediante álgebra lineal, bajo la atenta escucha de Paul A. Furhmann. Laureano González-Vega es un investigador reconocido internacionalmente en álgebra computacional desde hace tiempo; su trabajo está relacionado con los sistemas de dibujo y diseño con ordenador, y con robótica. Publicó un trabajo sobre el cálculo aproximado del máximo común divisor de polinomios con coeficientes empíricos, utilizando valores singulares de matrices. El álgebra polinomial numérica (libro de Hans J. Stetter) ha llegado a establecer una estrecha conexión entre los sistemas de ecuaciones polinomiales con un número finito de soluciones y el cálculo de valores propios de matrices, uno de los temas estrella del álgebra lineal numérica.

En cuanto al álgebra lineal numérica, destaca una nueva generación de investigadores, como Julio Moro y Froilán M. Dopico (Madrid), con aportaciones relevantes en teoría espectral de perturbación y algoritmos estructurados, o Enrique Quintana-Ortí (Castellón), un investigador de referencia en la computación de altas prestaciones. Las inversas generalizadas de matrices (tema inagotable) están representadas por Nieves Castro (Madrid). Sabemos de investigadores trabajando en minería de datos, búsqueda semántica en Internet, procesamiento de imágenes y señales, en diversos lugares.

Como muestra del reconocimiento internacional logrado, destaquemos que en el próximo congreso de la ILAS (el más importante de la materia), que tendrá lugar en junio de 2008 en Cancún (México), de los trece investigadores plenarios invitados dos son españoles (Froilán M. Dopico y Juan Manuel Peña).

## Objetivos de la red

Concertar a buena parte del espectro de investigadores españoles en Álgebra Lineal, Teoría de Matrices y Análisis Matricial en cualquiera de sus aspectos algebraicos, analíticos, numéricos, combinatorios, geométricos, probabilísticos, didácticos e históricos, así como Aplicaciones a áreas tales como (pero no restringidas a): teoría de control, criptología y teoría de códigos, teoría de grafos, álgebra polinomial numérica, polinomios ortogonales, procesamiento de señales e imágenes, optimización, estadística, informática, minería de datos, mecánica de estructuras y vibraciones, ingeniería, física, química, biología, medicina,

etcétera. Facilitar la transferencia de conocimiento entre los grupos españoles.

Definir grandes líneas de investigación, partiendo de la actividad de los grupos e investigadores que configuran la red, que permitan una vertebración de las investigaciones.

Fomentar las relaciones con otros grupos y redes europeas e internacionales.

Proporcionar a las nuevas generaciones un marco común para su formación en aspectos relacionados con la investigación en Álgebra Lineal, Análisis Matricial y Aplicaciones.

Incrementar la movilidad de los estudiantes de doctorado entre los distintos grupos con el objeto de contrastar sus conocimientos y mejorar su formación.

### **Grupos e investigadores que configuran la red**

La red está integrada por investigadores de diversos grupos de investigación de diferentes universidades:

- **Universidad de Alicante (UA):** Joan Josep Climent Coloma.

Líneas de investigación: Criptología y teoría de códigos.

- **Universidad de Alcalá (UAH):** Ana Marco García, José Javier Martínez Fernández de las Heras.

Líneas de investigación: Matrices estructuradas. Positividad total. Interpolación. Aplicaciones del álgebra lineal y la interpolación a problemas de CAGD: implicación de curvas y superficies; problemas de intersección.

- **Universidad de Cantabria (UC):** Gema María Díaz Toca (**Univ. de Murcia**), Laureano González Vega, Juan Manuel de Olazábal Malo de Molina

Líneas de investigación: Álgebra computacional. Matrices polinomiales. Álgebra lineal numérica. Álgebra lineal simbólica (Maple).

- **Universidad Carlos III de Madrid (UC3M):** Francisco Marcellán Español, Froilán Martínez Dopico, Juan Manuel Molera Molera, Julio Moro Carreño, Fernando de Terán Vergara, Pilar Veiga Veiga.

Líneas de investigación: Álgebra lineal numérica. Teoría de perturbación de matrices. Matrices estructuradas. Perturbación estructurada. Polinomios matriciales. Matrices no negativas. Algoritmos estructurados de alta precisión para factorizaciones, autovalores, autovectores, valores y vectores singulares. Polinomios ortogonales, transformaciones espectrales.

- **Universidad Jaume I de Castellón (UJI):** José Ignacio Aliaga Estellés, José Manuel Badía Contelles, Alberto Francisco Martín Huertas, Enrique Quintana Ortí.

Líneas de investigación: Computación numérica, computación matricial de altas prestaciones. Teoría de control. Álgebra lineal densa y dispersa.

- **Universidad de Lleida (UdL):** Esteban Bailo Ballarín, Josep Gelonch Anyé

Líneas de investigación: Índice de alcanzabilidad en sistemas 2D positivos. Matrices no negativas. Productos de Hurwitz. Digrafos de influencia.
- **Universidad de León (UdLe):** Miguel Carriegos Vieira, Ángel Granja Barón, José Ángel Hermida Alonso.

Líneas de investigación: Álgebra lineal sobre anillos conmutativos. Anillos de valoración. Resolución y clasificación de singularidades. Geometría algebraica y aplicaciones. Teoría de sistemas y control.
- **Universidad Miguel Hernández (UMH):** María Victoria Herranz Cuadrado, Carmen Perea Marco.

Líneas de investigación: Álgebra lineal y teoría de control: aplicaciones a los códigos convolucionales y a la criptografía.
- **Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED):** Alberto Borobia Vizmanos, Roberto Canogar McKenzie.

Líneas de investigación: Matrices no negativas: problema inverso de autovalores. Completación de matrices. Teoría de grafos, Teoría de códigos
- **Universidad Politécnica de Cataluña (UPC):** Albert Compta Creus, Josep Clotet Juan, Josep Ferrer Llop, María Isabel García Planas, Dolors Magret Planas, Josep Maria Olm Miras, Francisco Palacios Quiñonero, Marta Peña Carrera, Xavier Puerta Coll, Ferrán Puerta Sales, José Rodellar Benedé, Josep Maria Rossell Garriga, Pere Rubió Díaz, Josep Rubió Masegú.

Líneas de investigación: Subespacios invariantes, familias parametrizadas. Deformaciones versales. Sistemas lineales de control. Estudio geométrico de control de sistemas multivariados y sistemas de gran escala. Estudio geométrico de órbitas de grupos de Lie. Desigualdades matriciales lineales (LMI). Interpolación de Birkhoff. Álgebra universal. Teoría analítica de polinomios; ceros de polinomios. Desigualdades en el plano complejo. Ecuaciones en diferencias.
- **Universidad Politécnica de Madrid (UPM):** Nieves Castro González, Esther Dopazo González, Francisca Martínez Serrano, Juan Robles Santamarta, Mauricio Ruiz-Tagle.

Líneas de investigación: Inversas generalizadas. Teoría de perturbación. Álgebra lineal numérica. Algoritmos numéricos en optimización multicriterio.
- **Universidad Politécnica de Valencia (UPV):** Rafael Bru García, Beña Cantó Colomina, Rafael Cantó Colomina, Juana Cerdán Soriano, Peregrina del Carmen Coll Aliaga, Cristina Corral Ortega, Maite Gassó Matos, María Isabel Giménez Manglano, Damián Ginestar Peiró, José Hueso Pagoaga, Cristina Jordán Lluch, José Marín Mateos-Aparicio, Eulalia Martínez Molada, José Mas Marí, Francisco Pedroche Sánchez, Antonio

Ramírez Fernández, Beatriz Ricarte Benedito, Alicia Roca Martínez, Sergio Romero Vivó, Elena Sánchez Juan, Néstor Thomé Coppo, Juan Ramón Torregrosa Sánchez, Ana María Urbano.

Líneas de investigación: Matrices no negativas: H-matrices, sumas subdirectas. Completación de matrices. Inversas generalizadas. Álgebra lineal numérica: métodos iterativos para sistemas lineales, preconditionadores. Resolución numérica de problemas de autovalores de gran dimensión. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Álgebra lineal aplicada a la teoría de control, al procesado digital de imágenes y a los motores de búsqueda en internet y redes sociales. Estudio de redes tróficas en ecología.

- **Universidad del País Vasco (UPV-EHU):** Agurtzane Amparan Larrañabaster, Gorka Armentia Galán, Itziar Baragaña Gárate, María Asunción Beitia Gómez de Segura, Inmaculada Gil Gil, Juan Miguel Gracia Melero, María Inmaculada de Hoyos Izquierdo, Silvia Marcaida Bengoechea, María Lourdes Ortiz de Elguea Ugartondo, Alicia Roca Martínez (**Univ. Politécnica de Valencia**) María José Sodupe Zurbano, Francisco Enrique Velasco Angulo, Ion Zaballa Tejada.

Líneas de investigación: Teoría matemática de sistemas de control. Haces de matrices. Asignación de invariantes: entrelazamiento y mayorización. Geometría de sistemas. Matrices polinomiales y racionales. Subespacios invariantes. Matrices con elementos en un dominio de ideales principales. Invariantes locales de matrices y de sistemas. Análisis matricial. Perturbación cualitativa y cuantitativa de formas canónicas. Pseudoespectros. Valores singulares. Funciones matriciales. Derivadas de valores propios.

- **Universidad de Valladolid (UVa):** Carlos Marijuán López, Miriam Pisonero, Tomás Sánchez Giralda, Daniel Sadornil Renedo (**Universidad de Salamanca**), Juan Tena Ayuso.

Líneas de investigación: Problemas espectrales inversos, realizaciones matriciales y digráficas de espectros. Álgebra lineal sobre anillos. Álgebra conmutativa. Geometría algebraica y aplicaciones. Codificación. Criptografía de clave pública. Curvas elípticas. Firma digital. Tests de primalidad. Teoría de sistemas y control.

- **Universidad de Zaragoza (UZ):** Vanesa Cortés Utrillas, Mariano Gasca González, Juan Manuel Peña Ferrández.

Líneas de investigación: Análisis de la representación de curvas y superficies. Matrices estructuradas. Análisis de errores. Métodos numéricos (eliminación de Neville y eliminación de Gauss) adaptados a matrices estructuradas.

Cada uno de los grupos que configuran la red desarrolla al menos un proyecto de investigación financiado por el Plan Nacional de I+D. Los proyectos vivos en los que participan los miembros de la red son los siguientes:

Título del proyecto: Análisis matricial, matrices no negativas y aplicaciones (MTM2007-64477)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2008-2010  
Investigador principal: Rafael Bru

Título del proyecto: Modelización matemática de problemas agroambientales (AGL2004-03263/AGR)  
Entidad financiadora: DGI, Programa nacional de recursos y tecnologías agroalimentarias  
Duración: 2004-2007  
Investigador principal: Rafael Bru

Título del proyecto: Estudio de la inversa de Drazin, teoría de la perturbación y aplicaciones (MTM2007-67232)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2007-2009  
Investigador principal: Nieves Castro

Título del proyecto: Construcción de códigos convolucionales. Algoritmos secuenciales y paralelos de decodificación (MTM200505759)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Entidades participantes: Universidad de Alicante  
Duración: desde 31 dic. 2005 hasta 30 dic. 2008  
Investigador principal: Joan Josep Climent Coloma

Título del proyecto: Teoría de anillos. Álgebra lineal y sistemas dinámicos en anillos. Anillos de valoración. Aplicaciones (MTM2005-05207)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Entidades participantes: Universidades de León y Valladolid  
Duración: 2006-2008  
Investigador principal: José Ángel Hermida

Título del proyecto: Algoritmos precisos y estables en álgebra lineal numérica (MTM2006-06671)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2007-2009  
Investigador principal: Froilán Martínez Dopico

Título del proyecto: Métodos iterativos y preconditionadores paralelos para resolver sistemas de ecuaciones lineales (MTM2004-02998)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2004-2007  
Investigador principal: José Mas



Título del proyecto: Algoritmos matriciales estructurados para problemas inversos y de control (MTM2006-05361)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2007-2009  
Investigador principal: Julio Moro

Título del proyecto: Análisis de la representación de curvas y superficies, matrices estructuradas y error numérico (MTM2006-03388)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2007-2009  
Investigador principal: Juan Manuel Peña

Título del proyecto: Geometría de las perturbaciones de sistemas lineales de control (MTM2007-67812-C02-02)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2007-2009  
Investigador principal: Xavier Puerta

Título del proyecto: COMPARHE: Computación en paralelo y sistemas heterogéneos (TIN2005-09037-C02-02)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2006-2008  
Investigador principal: Enrique Quintana Ortí

Título del proyecto: CHIMPFA: Analysis, identification and control of mechatronic systems with hysteresis and/or friction. Application to piezoelectric and magnethoreologic actuators.  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia (Proyecto Coordinado con el Departamento de Electricidad, Computación e Ingeniería de Control de la Universitat de Girona)  
Duración: 2006-2008  
Investigadores principales: José Rodellar Benedé y Ningsu Luo

Título del proyecto: Criptografía elíptica distribuida y aplicaciones (MTM2007-66842-C02-01)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2008-2010  
Investigador principal: Juan Tena

Título del proyecto: Perturbación e invariantes de matrices y sistemas lineales de control (MTM2007-67812-C02-01)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Duración: 2008-2010  
Investigador principal: Ion Zaballa

Título del proyecto: Estudio multifrecuencial de cúmulos de galaxias (AYA2006-06266)  
Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia  
Entidades participantes: Universidad de Cantabria y CSIC (IFCA)  
Duración: 2006-2007

Investigador principal: José M. Diego

Participación: Laureano González Vega es miembro del equipo investigador

Título del proyecto: Geometría algebraica real y algoritmos para curvas y superficies (MTM2005-08690-C02-02)

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia

Entidades participantes: Universidades de Cantabria y de Alcalá de Henares

Duración: 2006-2008

Investigador principal: Tomas Recio Muñiz

Participación: Laureano González Vega es miembro del equipo investigador del proyecto.

Título del proyecto: Efectos de la pérdida y re-introducción de especies en la estructura, función y dinámica de sus comunidades (CGL2006-02891).

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia

Duración: 2007-2009

Investigador principal: Carmen Rojo

Participación: Juan Ramón Torregrosa y Cristina Jordán son miembros del equipo investigador del proyecto.

**Además, algunos miembros de la red participan en proyectos internacionales:**

Título del proyecto: Advancing the geometric fundamentals of computer aided design (HU2006-0023)

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia

Entidades participantes: Universidad de Cantabria y Johannes Kepler Universität (Linz)

Duración: 2007-2008

Investigadores principales: Laureano González Vega y Bert Juttler

Título del proyecto: Foundations of programming linear algebra algorithms on SMP and multicore systems

Entidad financiadora: National Science Foundation (NSF) estadounidense

Entidades participantes: The University of Texas at Austin

Duración: 2006-2009

Investigador principal: R. van de Geijn, K. Goto

Participación: Enrique Quintana Ortí es miembro del equipo investigador

Título del proyecto: Parallel algorithms for large-scale sparse algebraic Riccati equations and applications in control, Acción integrada Hispano-Alemana HA2005-0081

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia español y Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) alemán

Entidades participantes: Universidad Jaume I, Technische Universität Chemnitz

Duración: 2006-2008

Investigadores principales: Enrique Quintana Ortí, Peter Benner

Título del proyecto: Parallelization of inverse-based AMG preconditioners on multiprocessors, Acción integrada Hispano-Alemana HA2007-0071

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia español y Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) alemán

Entidades participantes: Universidad Jaume I, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Duración: 2008-2009

Investigadores principales: José Ignacio Aliaga Estellés, Matthias Bollhöfer

Título del proyecto: Three theoretical problems in the control of rotating machines.

Entidad financiadora: EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council)

Entidades participantes: University of Nottingham

Duración: 2007-2010

Investigador principal: Seamus Garvey

Participación: Ion Zaballa es miembro del equipo investigador

Título del proyecto: Agreement of research cooperation

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Novi Sad, Universidad Adam Mickiewicz, Universidad Czech Technical

Duración: 2007-2008

Participación: Rafael Bru y Francisco Pedroche son miembros del equipo investigador

Finalmente, parte de la financiación de algunos grupos de investigación proviene de **proyectos locales**:

Título del proyecto: Álgebra lineal y sistemas dinámicos sobre anillos. Anillos de valoración. Aplicaciones (LE-026A06)

Entidad financiadora: Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León.

Entidades participantes: Universidades de León y Valladolid

Duración: 2006-2008

Investigador principal: José Ángel Hermida Alonso

Título del proyecto: Análisis numérico y aplicaciones

Entidad financiadora: Gobierno de Aragón

Entidades participantes: Universidad de Zaragoza

Duración: 2005–2007.

Investigador principal: Juan Manuel Peña

Reconocido como grupo de excelencia

Título del proyecto: Subvención general a grupos

Entidad financiadora: Universidad del País Vasco, UPV/EHU

Duración: 2005-2008

Investigador principal: Ion Zaballa

Título del proyecto: Ayudas para las Actividades de Grupos de Investigación del Sistema Universitario Vasco

Entidad financiadora: Gobierno Vasco

Referencia: IT-327-07

Duración: 2007-2009

Investigador principal: Ion Zaballa

**Doctores formados por los grupos participantes en la red que han leído sus tesis en los últimos diez años**

**1998**

1. Doctorando: José M. Claver Iborra  
Directores: Vicente Hernández y Enrique Quintana
2. Doctorando: Carmen Perea Coll  
Director: Joan Josep Climent
3. Doctorando: Xavier Puerta Coll  
Director: Ferrán Puerta
4. Doctorando: Josep María Rossell Garriga  
Directores: Lubomir Bakulé y José Julián Rodellar.
5. Doctorando: Guadalupe Trujillo Pérez  
Director: Laureano González Vega

**1999**

1. Doctorando: Policarpo Abascal Fuentes  
Director: Juan Tena
2. Doctorando: Miguel Carriegos Vieira  
Director: Tomás Sánchez Giralda
3. Doctorando: Lourival Costa Paraíba  
Director: Rafael Bru
4. Doctorando: Esmeralda Mainar Maza  
Director: Juan Manuel Peña

**2000**

1. Doctorando: Maribel Castillo Catalán  
Directores: Vicente Hernández y Enrique Quintana
2. Doctorando: José Marín Mateos-Aparicio  
Directores: Rafael Bru y Damián Ginestar
3. Doctorando: Andrés Sáez Schwedt  
Director: Tomás Sánchez Giralda
4. Doctorando: Néstor Thomé Coppo  
Directores: Rafael Bru y Peregrina Coll
5. Doctorando: Leandro Tortosa  
Director: Joan Josep Climent
6. Doctorando: Francisco Enrique Velasco Angulo  
Director: Juan Miguel Gracia

7. Doctorando: Antonio Zamora  
Director: Joan Josep Climent

## **2001**

1. Doctorando: Albert Compta Creus  
Director: Josep Ferrer
2. Doctorando: Rafael Mayo Gual  
Directores: Vicente Hernández y Enrique Quintana
3. Doctorando: Sergio Romero Vivó  
Director: Rafael Bru y Elena Sánchez

## **2002**

1. Doctorando: Emmanuel Briand  
Directores: Laureano González Vega y Marie-Francoise Roy
2. Doctorando: Gema Díaz Toca  
Director: Laureano González Vega
3. Doctorando: Domingo Ramírez Alzola  
Director: Juan Tena

## **2003**

1. Doctorando: Pedro Alonso Jordá  
Directores: Antonio Vidal y José Manuel Badía
2. Doctorando: Roberto Canogar MacKenzie  
Director: Alberto Borobia
3. Doctorando: Begoña Cantó Colomina  
Directores: Peregrina Coll y Elena Sánchez
4. Doctorando: Ana Marco García  
Director: José Javier Martínez Fernández
5. Doctorando: Alicia Roca Martínez  
Director: Ion Zaballa

## **2004**

1. Doctorando: María Isabel Bueno Cachadiña  
Directores: Francisco Marcellán y Froilán M. Dopico
2. Doctorando: Victoria Fernández González  
Directores: Itziar Baragaña e Ion Zaballa
3. Doctorando: Maria Cláudia Freitas de Sousa Mendes Araújo  
Directores: Juan Ramón Torregrosa y Ana M. Urbano

4. Doctorando: Francisco Palacios Quiñonero  
Director: Pere Rubió
5. Doctorando: Gisela Pujol Vázquez  
Director: José Rodellar y Josep María Rossell
6. Doctorando: Beatriz Ricarte Benedito  
Directores: Rafael Cantó y Francisco Legaz
7. Doctorando: Daniel Sadornil Renedo  
Director: Juan Tena

## **2005**

1. Doctorando: Solen Corvez  
Directores: Laureano González Vega y Marie-Francoise Roy
2. Doctorando: Jorge Delgado Gracia  
Director: Juan Manuel Peña
3. Doctorando: Francisco Ferrández  
Director: Joan Josep Climent
4. Doctorando: Reynaldo Gil García  
Directores: José Manuel Badía y Aurora Pons
5. Doctorando: Ioana Necula  
Director: Laureano González Vega
6. Doctorando: Marta Peña Carrera  
Directores: Albert Compta y Xavier Puerta
7. Doctorando: Francesc Pozo Montero  
Directores: Faycal Ikhouane y José Rodellar

## **2006**

1. Doctorando: Silvia Marcaida Bengoechea  
Director: Ion Zaballa
2. Doctorando: Andreas Seidel  
Directores: Laureano González Vega y Volker Weispfenning

## **2007**

1. Doctorando: Vanesa Cortés Utrillas  
Director: Juan Manuel Peña
2. Doctorando: Victoria Herranz  
Director: Joan Josep Climent y Carmen Perea
3. Doctorando: María José Peláez Montalvo  
Director: Julio Moro

4. Doctorando: Fernando de Terán Vergara  
Directores: Froilán M. Dopico y Julio Moro
5. Doctorando: José I. Vélez Cerrada  
Directores: Nieves Castro

Actualmente están realizando su tesis bajo la dirección de algún miembro de la red

- Manuel Abad, Universidad Politécnica de Valencia
- Agurtzane Amparan Larrabaster, Universidad del País Vasco
- Gorka Armentia Galán, Universidad del País Vasco
- Wilson Contreras, Universidad Politécnica de Valencia
- Ramón el-Ghamry, Universidad Politécnica de Valencia
- Claudiu Iurian, Universidad Politécnica de Cataluña
- Natalia Malla Martínez, Universidad Politécnica de Valencia
- Alberto Martín Huertas, Universidad Jaume I de Castellón
- Francisca Martínez Serrano, Universidad Politécnica de Madrid
- Eduardo Parrilla, Universidad Politécnica de Valencia
- Fernando Ramírez Paredes, Universidad Carlos III de Madrid
- Mauricio Ruiz-Tagle, Universidad Politécnica de Madrid
- Pilar Veiga Veiga, Universidad Carlos III de Madrid



## Plan de trabajo (actividades) para el año 2008

El plan de trabajo que proponemos para el año 2008 está enfocado a reanudar la serie de congresos EAMA habidos en el periodo 1983–1999. También se iniciará en el primer semestre la realización de un portal web que dé visibilidad a la red temática. De forma más precisa:

- *Encuentro de Álgebra Lineal, Análisis Matricial y Aplicaciones*, ALAMA2008 : Los días 25 y 26 de septiembre de 2008 se celebrará en Vitoria-Gasteiz, Facultad de Farmacia, UPV/EHU este congreso. Estará abierto a los miembros de la red y a cualquier participante que lo desee. Constará de conferencias plenarias de 40 minutos y comunicaciones de 20 minutos. También se celebrará una asamblea de los miembros de la red para elegir al Responsable y Comisión Permanente para el bienio siguiente.
- *Portal web de la red*: Durante los seis primeros meses de 2008, el Responsable de la red, Juan-Miguel Gracia, con la colaboración de algunos miembros, iniciará de manera artesanal un portal web para la red temática. Dicho portal estará ubicado al principio en un servidor de la Universidad del País Vasco.

El portal enlazará a los nodos: un nodo por cada grupo de investigación, que lo gestionará como desee. El portal de la red también enlazará a las páginas personales de los investigadores que lo pidan. Con el fin de no dejar a nadie al margen, se tendrá en cuenta la existencia de investigadores no integrados en ninguno de los grupos de la red, bien sea porque estén en otros grupos o porque trabajen individualmente.

Se desea profesionalizar este portal poniéndolo en manos de una empresa de servicios digitales a determinar en el segundo semestre de 2008.

- *Intercambios bilaterales*: Están previstas visitas entre investigadores de los grupos:
  - Univ. País Vasco – Univ. Carlos III (Madrid);
  - Univ. País Vasco – Univ. Politécnica de Cataluña (Barcelona);
  - Univ. País Vasco – Univ. Politécnica de Valencia (Valencia).
  - Univ. Politécnica de Valencia – Univ. de Lleida
  - Univ. Politécnica de Valencia – Univ. de Alicante – Univ. Miguel Hernández

## 2.- Justificación del presupuesto solicitado (para todas las modalidades)

Explique el presupuesto total de la actuación y el presupuesto que solicita. Relacione otras fuentes previstas de financiación y cantidades aportadas o comprometidas; cuotas de inscripción y relación de ingresos y gastos previstos en caso de reuniones y congresos; aportación de la propia entidad solicitante.

En caso de haber solicitado otras ayudas para esta actuación y estar pendientes de su resolución, indique la entidad potencialmente financiadora, la cantidad solicitada y una estimación de la fecha en se podrá conocer la decisión.

En el caso de proyectos internacionales (modalidades g) y h)) deberá justificar detalladamente el presupuesto solicitado en todos sus apartados.

**Presupuesto total correspondiente a las actividades de la red durante el año 2008**

<b>Actividad</b>	<b>Año</b>	<b>Presupuesto</b>
Encuentro ALAMA2008	2008	10.000 euros
Portal web profesional	2008	6.000 euros
<b>Total</b>	2008	16.000 euros

**Otras fuentes de financiación:**

- Proyectos vivos de los grupos que configuran la red ..... 2.000 euros
- Subvenciones de entidades locales para congresos (UPV/EHU, Gobierno Vasco, pendientes de solicitar)..... 3.000 euros
- Subvenciones de las sociedades RSME y SEMA para congresos (pendiente de solicitar)..... 1.000 euros
- Cuotas de inscripción congreso (40 euros/persona)× 50 personas = 2.000 euros

**Presupuesto que se solicita para las actividades de la red durante el año 2008**

<b>Actividad</b>	<b>Año</b>	<b>Presupuesto</b>
Encuentro ALAMA2008	2008	4.000 euros
Portal web profesional	2008	4.000 euros
<b>Total</b>	2008	8.000 euros

**Distribución por conceptos del presupuesto solicitado**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Justificación</b>
Personal	500 euros	Secretaría del Encuentro
Material inventariable		
Material fungible	500 euros	Folletos, programas, discos, etc.
Viajes y dietas	3.000 euros	Conferenciantes plenarios y ayudas para asistencia al Encuentro de estudiantes que justifiquen su necesidad
Otros	4.000 euros	Portal web mantenido por empresa de servicios digitales
<b>Total</b>	8.000 euros	