

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Teoría de Códigos y Criptografía

• **Orientación:** Iniciar al alumno en **matemática aplicada a la empresa**.

• **Descripción:**

Introducción a las soluciones que aporta la Teoría de Códigos a los problemas de detección y corrección de errores en las transmisiones digitales; así como a las soluciones que aporta la Criptografía a los problemas de seguridad durante dichas transmisiones (confidencialidad, integridad del mensaje, autenticación del emisor y receptor, no repudio...).

• **Objetivos:**

Conocer los fundamentos de la Teoría de Códigos y sus aplicaciones principales: códigos detectores y correctores, decodificación basada en el vecino más próximo, códigos lineales, códigos de recubrimiento.

Conocer los principales protocolos criptográficos usados para la protección de datos y para dotar de seguridad a las comunicaciones.

- Conocimiento de los principales criptosistemas y técnicas para evaluar su seguridad (criptoanálisis).
- Conocer las aplicaciones más extendidas de la Criptografía.
- Ser capaz de discernir las herramientas criptográficas según las necesidades.

Descriptores:

En un primer bloque, se presentan los conceptos de códigos detectores y correctores. Se introduce la clase de los códigos lineales como un importante ejemplo. Se particulariza sobre ellos, el problema de hallar la mínima distancia entre dos palabras en un espacio de Hamming y su conexión con el principio de decodificación por el vecino más próximo. Una vez definidas las nociones de longitud de una palabra, dimensión de código y distancia se enuncia el principal problema de la teoría de códigos y se introduce las cotas de Hamming y de Plotkin. Posteriormente, se introducen los códigos de recubrimiento. Finalmente, se da un abanico de aplicaciones, y se desarrolla alguna de ellas en detalle.

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Localización y transporte en los servicios urbanos

• **Orientación:** Iniciar al alumno en **matemática aplicada a la empresa**.

• **Objetivos:**

Entre los objetivos de la actividad investigadora están los siguientes:	Justificación de las necesidades sociales y científicas ligadas a esos objetivos
1. LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS URBANOS, METROPOLITANOS Y REGIONALES.	<p>La Teoría de Localización es una disciplina que se enmarca en el ámbito de las matemáticas y que tiene fuertes vínculos con otras materias. A pesar de la existencia de antecedentes en el ámbito de las matemáticas, recogidos en los trabajos de Fermat, Steiner, Cavalieri y Sylvester, se considera al libro "Teoría de Localización de Industrias" del economista alemán Alfred Weber (1909) como el origen de la teoría moderna de Localización. Sin embargo, fueron los primeros trabajos de Hakimi en la década de los 60 los que impulsaron el desarrollo sostenido de esta área hasta nuestros días.</p> <p>Durante los últimos 40 años se constata un incremento mantenido en el número de publicaciones (artículos en revistas, capítulos de libros y libros), tanto sobre aspectos internos como los relacionados con otras materias y aplicaciones. Este desarrollo permite presagiar una evolución favorable a corto y medio plazo. Por otra parte, un aspecto que señala su relevancia es el de la existencia de dos códigos de identificación en el <i>Mathematical Review</i>: 90B85, 90B90.</p> <p>Desde el punto de vista aplicado se puede afirmar que continuamente se están tomando decisiones sobre ubicaciones de servicios públicos o privados. Debido a su frecuente carácter estratégico, muchas de estas decisiones suponen un gran esfuerzo económico, por lo que el desarrollo de elementos analíticos y computacionales, que proporcionen al agente responsable las herramientas adecuadas para la toma de decisiones más efectivas, es un punto crucial en el progreso social.</p>
2. DISEÑO DE REDES DE TRANSPORTE URBANO, METROPOLITANO Y REGIONAL.	Las ciudades de tamaño medio en Europa representan hoy en día una alternativa a las grandes (rígidas y congestionadas) ciudades para la localización de empresas y el uso residencial. La clave del éxito de las ciudades medias como focos de atracción futuros se basa en buena medida en la existencia de medios de transporte públicos que proporcionen agilidad para el desplazamiento de sus habitantes y la distribución de bienes. La investigación en la línea indicada se enmarca en la planificación de sistemas de transporte eficientes, ecológicos y

	<p>sostenibles en el seno del medio urbano.</p> <p>El objetivo general de esta línea es avanzar en el conocimiento de los distintos aspectos involucrados en el diseño de sistemas de tránsito rápido urbanos, en la formulación de modelos matemáticos más ajustados para este contexto, en la representación formal de la toma de decisiones en este ámbito y en la experimentación de la metodología desarrollada de situaciones reales de los ámbitos metropolitanos.</p> <p>La planificación de sistemas de tránsito rápido es un proceso complejo de toma de decisiones debido a la variedad de etapas existentes, objetivos, restricciones, incertidumbres y factores no cuantificables. Fijadas unas directrices iniciales, los métodos matemáticos de optimización pueden ayudar en cada etapa del proceso a la determinación de las mejores opciones e incluso adaptarse para incorporar matices que integren intermodalidad en el sistema global, desarrollo sostenible del transporte metropolitano y reducción de la marginalidad en las áreas más desfavorecidas.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

• **Descriptor:** Optimización combinatoria, optimización en grafos y redes. Localización puntual y de estructuras. Diseño y planificación de redes de transporte.

• **Respaldo de la propuesta:**

Grupos de investigación: FQM-241, FQM-328, FQM-329 y FQM-331

Departamentos: **Estadística e Investigación Operativa, Matemática Aplicada I y Matemática Aplicada II.**

• **Otros:**

- 1) Línea/as de investigación, en la/as que se trabaja, que están enmarcadas en las líneas prioritarias del Programa Marco, Plan Nacional o Plan Andaluz de Investigación

Las líneas de investigación están enmarcadas en las siguientes líneas prioritarias:			
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	PROGRAMA MARCO	PLAN NACIONAL	PLAN ANDALUZ
1. LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS URBANOS, METROPOLITANOS Y	Programa Nacional de Matemáticas	Investigación Operativa. Aplicaciones (epígrafe 12.4, B.O.E. núm. 294 de 9 de diciembre de 2005, pág.	

REGIONALES.		40506)	
2. DISEÑO DE REDES DE TRANSPORTE URBANO, METROPOLITANO Y REGIONAL.	Programa Nacional de Matemáticas	de Investigación Operativa. Aplicaciones (epígrafe 12.4, B.O.E. núm. 294 de 9 de diciembre de 2005, pág. 40506)	

2) Participación en Proyectos de I+D financiados en Convocatorias públicas (últimos años).

Título del proyecto: RED TEMÁTICA EN ANÁLISIS Y APLICACIONES DE DECISIONES SOBRE LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS Y PROBLEMAS RELACIONADOS

Entidad financiadora: M.C. y T. Acciones Especiales (MTM2004-22566-E)

Entidades participantes: Univ. de Sevilla, Cádiz, Politécnica de Madrid, Murcia, La Laguna, Las Palmas de Gran Canaria, Politécnica de Barcelona, Málaga y Valencia.

Duración, desde: 24/03/2006 hasta: 23/03/2007 Cuantía de la subvención: 12.000,00 €

Investigador responsable: Elena Fernández Areizaga

Número de investigadores participantes: 110

Título del proyecto: OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA PARA LA PLANIFICACIÓN ROBUSTA Y LA EXTENSIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS METROPOLITANOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (70029/T05)

Entidad financiadora: Ministerio de Fomento

Entidades participantes: Universidad de Sevilla, Universidad Politécnica de Madrid y Universidad de Castilla La Mancha

Duración, desde: 1 /01/2006 hasta: 31/12/2007 Cuantía de la subvención: 58.193,45 €

Investigador responsable: Francisco A. Ortega Riejos

Número de investigadores participantes: 8

Título del proyecto: ALGORITHMS FOR ROBUST AND ONLINE RAILWAY OPTIMIZATION: IMPROVING THE VALIDITY AND RELIABILITY OF LARGE SCALE SYSTEMS (ARRIVAL)

Entidad financiadora: UE- Sexto Programa Marco (021235-2)

Entidades participantes: Research Academic Computer Technology Institute (Grecia), Universitaet Karlsruhe (TH, Alemania), Erasmus University Rotterdam (Holanda), Eidgenoessische Technische Hochschule Zurich (Suiza), Universita degli Studi dell' Aquila (Italia), Technische Universiteit Eindhoven (Holanda), Technische Universitaet Berlin (Alemania), Alma Mater Studiorum Universita di Bologna (Italia), University of Padova (Italia), Georg-August-Universitaet Goettingen (Alemania), Universidad Federico II de Nápoles (Italia), Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Sevilla.

Duración, desde: 1 /01/2006 hasta: 30/09/2009 Cuantía de la subvención: 2.600.000,00 €

Investigador responsable: Christos Zaroliagis (Juan A. Mesa López-Colmenar, Investigador Responsable, Nodo de Univ. de Sevilla)

Número de investigadores participantes: 75

Título del proyecto: RED TEMÁTICA LOCALIZACIÓN Y PROBLEMAS AFINES

Ámbito del proyecto: Nacional

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: ALFREDO MARÍN PÉREZ

Número de investigadores/as: 110

Nombre del programa: ACCIONES ESPECIALES. PROGRAMA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

(MEC)

Cód. según financiadora: MTM2008-02221-E/MTM

Fecha de inicio: 01/05/2008, 31449600 segundos

Cuantía total: 10.000,00 €

Título del proyecto:

MODELOS COMPLEJOS DE LOCALIZACIÓN: FORMULACIÓN, ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN

Entidad financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia

Entidades participantes: Universidad de Sevilla

Duración, desde: 01/10/2006 hasta: 30/09/2009 Cuantía de la subvención: 52.000, 00€

Investigador responsable: Juan Antonio Mesa López-Colmenar

Número de investigadores participantes: 7

Título del proyecto:

DESAFÍOS DE LA MATEMÁTICA COMBINATORIA: ALGORITMOS Y APLICACIONES (P06-FQM-01366)

Entidad financiadora: Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía

Entidades participantes: Universidades de Sevilla y Cádiz

Duración, desde: 13/04/2007 hasta: 12/04/2010

Investigador responsable: Justo Puerto Albandoz

Número de investigadores participantes: 14

Título del proyecto:

MODELOS DE OPTIMIZACIÓN APLICADOS A LA PLANIFICACIÓN ROBUSTA Y LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS METROPOLITANOS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN CASO DE EMERGENCIA (PT-2007-003-08CCPP)

Entidad financiadora: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Ministerio de Fomento

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Sevilla, Universidad de Castilla La Mancha y RENFE-Cercanías de Madrid

Duración, desde: 1/01/2008 hasta: 31/12/2010

Investigador responsable de la coordinación: Ángel Marín Gracia

Número de investigadores participantes: 20

Investigador responsable del nodo de Sevilla: Francisco A. Ortega Riejos

Cuantía de la subvención total: 509.440,00 €

Cuantía de la subvención (sólo nodo de Sevilla): 140.992,00 €

Título del proyecto:

METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO, LA PLANIFICACIÓN ROBUSTA DE REDES Y LA OPERACIÓN MIXTA DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL. ASPECTOS INTERMODALES Y CONVERGENCIA CON LAS POLÍTICAS DE LA UE

Ámbito del proyecto: Autonómica

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: JUAN ANTONIO MESA LOPEZ-COLMENAR

Número de investigadores/as: 11

Nombre del programa: JUNTA DE ANDALUCÍA. PROYECTOS DE EXCELENCIA

Cód. según financiadora: P09-TEP-5022

Fecha de inicio: 01/01/2010

Cuantía total: 321.274,68 €

Título del proyecto: OPTIMIZACIÓN DE LA ROBUSTEZ EN ANÁLISIS DE LOCALIZACIONES Y DISEÑO DE REDES

Ámbito del proyecto: Nacional

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: JUAN ANTONIO MESA LOPEZ-COLMENAR

Número de investigadores/as: 9

Nombre del programa: PLAN NACIONAL I+D

Cód. según financiadora: MTM2009-14243

Fecha de inicio: 01/01/2010

Cuantía total: 65.461,00 €

Título del proyecto: RED TEMÁTICA EN LOCALIZACIÓN Y PROBLEMAS AFINES

Ámbito del proyecto: Nacional

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: MARÍA DOLORES SANTOS PEÑATE

Número de investigadores/as: 112

Nombre del programa: ACCIONES ESPECIALES. PROGRAMA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL (MEC)

Cód. según financiadora: MTM2009-07290-E/MTM

Fecha de inicio: 01/01/2010

Cuantía total: 18.000,00 €

Título del proyecto:

NUEVOS DESAFÍOS DE LA MATEMÁTICA COMBINATORIA: ENFOQUES NO ESTÁNDARES EN OPTIMIZACIÓN DISCRETA Y ÁLGEBRA COMPUTACIONAL (FQM-5849)

Entidad financiadora: Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía

Entidades participantes: Universidades de Sevilla y Cádiz

Duración, desde: 01/01/2011 hasta: 31/12/2015

Investigador responsable: Justo Puerto Albandoz

Número de investigadores participantes: 14

Cuantía total: 254.752,00€

Título del proyecto: RED TEMÁTICA: LOCALIZACIÓN Y PROBLEMAS AFINES

Ámbito del proyecto: Nacional

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: MARÍA DOLORES SANTOS PEÑATE

Número de investigadores/as: 148 investigadores agrupados en 16 nodos de 23 universidades españolas y 9 extranjeras.

Nombre del programa: ACCIONES COMPLEMENTARIAS A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL NO ORIENTADA. CONVOCATORIA 2010 (Ministerio de Ciencia e Innovación, MICINN)

Cód. según financiadora: MTM2010-12053-E (subprograma MTM)

Fecha de inicio: 01/10/2011 (dos años)

Cuantía total: 40.000,00 €

Título del proyecto: ANÁLISIS DE LOCALIZACIONES Y DISEÑO Y OPERACIÓN DE REDES: ASPECTOS DE EFICIENCIA, ROBUSTEZ Y FIABILIDAD

Ámbito del proyecto: Nacional

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: JUAN ANTONIO MESA LOPEZ-COLMENAR

Número de investigadores/as: 9

Nombre del programa: PLAN NACIONAL I+D

Cód. según financiadora: MTM2012-37048

Fecha de inicio: 01/01/2013

Cuantía total: 56.160,00 €

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Matemática Discreta

• **Orientación:** Iniciar al alumno en la **investigación matemática**, con vistas a la realización de una tesis doctoral.

• **Objetivos:**

Con esta propuesta formativa de *Matemática Discreta* pretendemos que el alumno llegue a familiarizarse con algunas de las técnicas más usuales de dicha disciplina y que sepa utilizarlas para resolver problemas que se le pueden presentar en un entorno de trabajo realista. Se dará un repaso (o se introducirá) a las tres ramas de la matemática discreta sobre las que haremos especial hincapié: la combinatoria, la teoría de grafos y la geometría computacional. Trabajaremos la interacción entre la matemática discreta y otras disciplinas o herramientas como la optimización combinatoria o distintas heurísticas o metaheurísticas. Dicha interacción se refleja en aplicaciones prácticas en las que se comprueba cómo se han de utilizar las herramientas y se integran con otras técnicas para dar lugar a procedimientos efectivos de resolución de problemas provenientes de otras disciplinas.

• **Descriptor:** Combinatoria, Teoría de Grafos, Algorítmica en Teoría de Grafos, Geometría Computacional, Aspectos Topológicos y Geométricos en Grafos, Aplicaciones.

• **Respaldo de la propuesta:**

Grupos de investigación: FQM-164, FQM-189, FQM-240, FQM-241

Departamentos: **Geometría y Topología, Matemática Aplicada I y Matemática Aplicada II.**

Proyectos de investigación: MTM-2010-20445, MTM2011-28800-C02-02, 2009 SGR 1298, MTM2008-05866-C06-01, P06-FQM-01649

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Modelado y Simulación Numérica.

• **Orientación:** Iniciar al alumno en **matemática aplicada a la empresa**. Iniciar al alumno en la **investigación matemática**, con vistas a la realización de una tesis doctoral.

• **Objetivos:**

Se trabajará sobre la modelización y simulación de fenómenos naturales. Este proceso comprende varias etapas: deducción del modelo teórico, análisis del modelo numérico y, por último, la implementación y la explotación de los resultados.

• **Respaldo de la propuesta:**

Departamentos: **EDAN y Matemática Aplicada I.**

Observación: No se han incluido más detalles sobre esta línea formativa entendiéndose que desde EDAN será propuesta en sentido similar.

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Procesamiento de imágenes digitales.

• **Orientación:** Iniciar al alumno en **matemática aplicada a la empresa** y en la investigación matemática, con vistas a la realización de una tesis doctoral

• **Objetivos:**

Se persigue que el alumno adquiera formación en el ámbito de las herramientas matemáticas para el procesamiento de imágenes digitales para su uso en campos como la industria, la empresa, la administración y la tecnología, capacitándolo de este modo para su incorporación al mundo laboral.

• **Descriptor:** Procesamiento de Imágenes Digitales, Teoría de Morse Discreta, Topología Digital, Morfología Matemática, Geometría Discreta.

• **Respaldo de la propuesta:**

Departamentos: **Geometría y Topología, Matemática Aplicada I.**

• **Proyectos con empresas:**

- Planificación quirúrgica aplicada a la cirugía de aloinjertos óseos masivos, prótesis e implantes, mediante técnicas avanzadas de imagen, simulación de tejidos y realidad virtual (P044-10/E14)

- Sistema de fusión de imágenes PET y resonancia magnética para el diagnóstico médico (OG-153/07)

- Proyecto para la Valorización del Cangrejo de río y el Diseño de Prototipos para la Optimización de sus Procesos Productivos (P047-12/E29)

- SIDEVIEW (1034/0442)

Otros

- Topología Algebraica para el Análisis Combinatorial de Imágenes (MTM2012-32706).

- Applied and computational topology applied to medical imagery (2011-53)

- Usando homología en el contexto de la imagen digital 4D (MTM2009-12716)

- Un nuevo modelo de representación topológico-algebraica de volúmenes digitales: el modelo AT (MTM2006-03722)

- Análisis topológico de imágenes digitales nD (P06-TIC-02268)

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Lenguajes y entornos de programación, cálculo científico e industrial

(Módulo complementario a Modelado y Simulación Numérica)

• **Orientación:** Iniciar al alumno en **matemática aplicada a la empresa**.

• **Objetivos:**

Conocer los lenguajes y herramientas informáticas para implementar los métodos numéricos.

• **Descriptor:**

- * Lenguajes y entornos de programación.
- * Programación orientada a objetos.
- * Introducción a C++.
- * Librerías científicas.
- * Programación de aplicaciones.

• **Respaldo de la propuesta:**

Departamentos: **EDAN, Matemática Aplicada I y Matemática Aplicada II.**

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Teoría de superficies

• **Orientación:** Iniciar al alumno en la **investigación matemática**, con vistas a la realización de una tesis doctoral.

• **Descriptor:** Superficies minimales y con curvatura media constante, superficies maximales, problema isoperimétrico en superficies,...

• **Respaldo de la propuesta:**

Miembros del Departamento de **Matemática Aplicada I** (Antonio Cañete e Isabel Fernández) pertenecen a grupos y proyectos de investigación que trabajan activamente en dichos contenidos:

- Grupo de investigación "Problemas variacionales en geometría" (Junta de Andalucía, FQM 325, IP: Francisco Urbano)

- Red Española de Análisis Geométrico (Ministerio de Economía y Competitividad, MTM2011-15848-E/MTM, Coordinador: Manuel Ritoré)

- International Scientific Coordination Network in Geometric Analysis (Red Hispano-Francesa de Análisis Geométrico, coordinada por Joaquín Pérez)

- Teoría global de superficies y ecuaciones en derivadas parciales geométricas (Ministerio de Ciencia e Innovación, MTM2010-19821, IP: José Antonio Gálvez)

- Desigualdades isoperimétricas en espacios de medida métricos (Ministerio de Ciencia e Innovación, MTM2010-21206-C02-01, IP: Manuel Ritoré)

Observación: Entendemos que esta Línea de Formación debe coordinarse/fusionarse con la presentada por el **Departamento de Geometría y Topología (FQM-327, MTM-2011-22621)** con título Geometría Riemanniana y Lorentziana.

Propuesta de contenidos formativos

Tema: Topología Computacional

- **Orientación:** Iniciar al alumno en la **investigación matemática**, con vistas a la realización de una tesis doctoral. Iniciar al alumno en la **matemática aplicada a la empresa**.

- **Objetivos:**

Esta línea tiene un doble objetivo. Por un lado se pretende que el alumno se inicie tanto en la investigación en Topología Computacional para que esté en condiciones de incorporarse a un programa de doctorado en matemáticas y realizar una tesis doctoral. Por otro lado, se persigue que el alumno adquiera formación en el ámbito de las aplicaciones de la Topología Computacional en campos como la industria, la empresa, la administración y la tecnología, capacitándolo de este modo para su incorporación al mundo laboral.

- **Descriptor:** Topología combinatoria, topología algebraica computacional y aplicada, homología computacional.

- **Respaldo de la propuesta:**

Departamentos: **Geometría y Topología, Matemática Aplicada I.**

- **Relaciones con empresas:**

Conexiones con empresas andaluzas en el marco de proyectos de i+d+i realizados o en marcha (CERCOSA, CADPETA, FISEVI, VORSEVI,)

Otros

- Applied and Computational Algebraic Topology (ACAT)- European Science Foundation (2011-2015).
- Topología Algebraica para el Análisis Combinatorial de Imágenes (MTM2012-32706).
- La Topología de Espacios no Compactos: Métodos Conjuntistas, Algebraicos y Discretos. Nuevas Avances y Perspectivas en la Topología Continua y Discreta de la Categoría Propia (MTM2010-20445).
- Un nuevo modelo de representación topológico-algebraica de volúmenes digitales: el modelo AT (MTM2006-03722)
- Análisis topológico de imágenes digitales nD (P06-TIC-02268)
- Calculo simbólico en topología algebraica y en álgebra homología: algoritmos y aplicaciones (PB98-1621-C02-02)

En un segundo bloque, se estudian las nociones de cifrado y fortaleza del cifrado. Se introducen los principales criptosistemas simétricos y asimétricos, así como la noción de firma digital. Se estudian distintos protocolos criptográficos para distintas aplicaciones de la vida real como: intercambio de clave, voto electrónico, correo electrónico con acuse de recibo...

En un último bloque, se presenta un criptosistema basado en códigos correctores de errores, así como su criptoanálisis: el criptosistema de McElece.

• **Respaldo:**

Departamentos de **Álgebra y Matemática Aplicada I.**

FQM-016, P07-FQM-02980, MTM2008-06578

• **Proyectos con empresas**

1. Convenios y contratos (más de 20), como por ejemplo CRIPTOGRAFIA Y SEGURIDAD, FIDETIA P21, con diversas entidades.
2. Proyecto S@lud- virtual financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía sobre virtualización de servicios de urgencias en Hospitales.

• **Otros:**

• **Docentes:**

1. Asignatura de Criptografía (Ingeniería Informática Plan del 97).
2. Asignaturas de la especialidad de Códigos y Criptografía (Máster en Matemática Computacional).
3. Asignatura de Criptografía (Común a los grados de informática).
4. Dirección de múltiples Proyectos Fin de Carrera en Criptografía y Seguridad de la Información.
5. Dirección de Trabajos Fin de Máster en Criptografía y seguridad de la información.

• **Investigador:**

3. Grupo de investigación : FQM-016 Códigos, Diseños, Criptografía y Optimización.
4. Proyectos I+D+i (convocatoria nacionales y autonómicas).
 - MATRICES DE HADAMARD Y CÓDIGOS CORRECTORES DE ERRORES (MTM2008-06578)
 - TRATAMIENTO DE INTERFERENCIAS EN LAS COMUNICACIONES DIGITALES P07-FQM-02980