

# Llistat de Treballs de Fi de Grau de Matemàtiques

## Curs 2022/23

### 1) Treballs concertats amb estudiants:

#### Departament d'Anàlisi Matemàtica

**1.- Tutor:** David Ariza Ruiz

**Títol:** El mètode de la projecció alternada

**Estudiant:** Pablo Muñoz Alcaide

**Resum:** A causa de la seua utilitat i àmplia aplicabilitat en moltes àrees de les ciències físiques i matemàtiques aplicades (p. ex., tomografia computada, equacions de Navier-Stokes, reconeixement de patrons i restauració d'imatges, entre altres), el mètode de projecció alterna (MPA) continua rebent una atenció significativa.

El propòsit principal d'aquest treball és descriure i analitzar el MPA per a resoldre el problema general de trobar un punt en la intersecció de diversos conjunts donats que pertanyen a un espai de Hilbert.

**Requisits:** Haber cursado Análisis Matemático III.

---

**2.- Tutor:** Rafael Crespo García

**Títol:** El teorema de Dualitat de Fenchel

**Estudiant:** Inés Esteve Mompó

**Resum:** En aquest treball s'estudien, a partir de propietats dels conjunts i les funcions convexes, els conceptes de funcions semicontínues inferiorment i de la subdiferencial, dins de la programació convexa i, en ella, un problema de dualitat.

**Requisits:** Análisis matemático I, II y III

---

**3.- Tutor:** Rafael Crespo García

**Títol:**  $\pi$  desde el Análisi matemático

**Estudiant:** Elena Megías Povedano

**Resum:** El cálculo del número  $\pi$ , y el estudio de sus propiedades, ha nutrido a las matemáticas de ricas teorías y resultados. Se repasarán algunas de dichas contribuciones con especial hincapié en el Análisis matemático.

**Requisits:** Análisis matemático I, II y III, Algebra Lineal

---

**4.- Tutor:** Rafael Crespo García

**Títol:** Introducció a la Teoría de ordinales y cardinales

**Estudiant:** Gaspar Montoya Gómara

**Resum:** Los objetivos de una Teoría de Conjuntos es fundamentar las Matemáticas, En este Trabajo, a partir de la teoría ZFC (Zermelo-Fraenkel con el axioma de elección) introducimos los números ordinales, y vemos como permiten superar la imposibilidad de

pruebas por inducción y recursión en los naturales. Se generaliza la idea de cantidad de elementos de un conjunto con el concepto de cardinal.

**Requisits:** Análisis matemático I y II. Matemática Básica

---

**5.- Tutor:** Rafael Crespo García

**Títol:** Teoria de Consistència per a mètodes de sumació matricials

**Estudiant:** Sara Colom Gaona

**Resum:** En la teoria de sumabilitat (que estén el concepte tradicional de suma d'una successió) cobren especial rellevància els mètodes matricials per a matrius infinites. En comparar dos d'aqueixos mètodes veurem en quina mesura proporcionen els mateixos resultats, introduint i estudiant el concepte de consistència, i donant condicions perquè es produïska.

**Requisits:** Anàlisi matemàtica I i III . Àlgebra lineal i geometria I i II

---

**6.- Tutor:** Manuel Maestre Vera

**Títol:** Aplicaciones de la teoría de la medida: Dualidad de espacios de funciones.

**Estudiant:** Sebastián Alejandro Paredes Silva

**Resum:** El objeto de este trabajo es profundizar lo suficiente en teoría de la medida para poder describir el dual de  $L_p(\mu)$  para  $\mu$  una medida, y el dual de  $C(K)$  cuando  $K$  es un espacio topológico de Hausdorff localmente compacto (que es el espacio de las medidas de Borel regulares complejas) (Teorema de representación de Riez).

**Requisits:** Conocimientos básicos del análisis funcional y de la teoría de la medida.

---

**7.- Tutor:** Manuel Maestre Vera

**Títol:** Sistemas ortonormales en espacios de Hilbert

**Estudiant:** Sergio Moreno Ballester

**Resum:** El objeto de este TFG es profundizar en el estudio de bases y más en general de sistemas ortonormales en espacios de Hilbert, en las siguientes direcciones. 1.- Espacios de Hilbert no separables y sumabilidad. 2.- polinomios ortogonales: de Legendre, Hermite, Laguerre y otros. 3.- Wavelets (ondículas)

**Requisits:** Una buena base del análisis matemático en su conjunto.

---

**8.- Tutor:** Manuel Maestre Vera

**Títol:** Aproximación de funciones holomorfas.

**Estudiant:** Rubén Roumenov Pachev

**Resum:** El objeto de este trabajo de fin de grado es profundizar en el estudio de la teoría de funciones, con teoremas como como el de Runge y el de Mittag-Leffler de aproximación de funciones holomorfas en un dominio por medio de funciones racionales, así como los de factorización de Weierstrass entre otros.

**Requisits:** haber cursado ya al menos un semestre de la asignatura de variable compleja.

---

**9.- Tutor:** Salvador Moll

**Títol:** ¿Es posible escoltar la forma d'un tambor?

**Estudiant:** Anna Bosch Linares

**Resum:** En aquest treball estudiarem l'article de Mark Kac, publicat a American Mathematical Monthly l'any 1966 "Can One Hear the Shape of a Drum?". Considerem un

tambor com una membrana elàstica bidimensional  $D$  amb frontera fixada. Els autovalors del problema de Dirichlet homogeni per al laplaciana són exactament els tons fonamentals que pot produir la membrana. La qüestió és la següent: si coneixem tots els autovalors, què podem dir sobre  $D$ ? El treball consistirà en l'estudi del model, la seua relació amb el problema isoperimètric, la resolució de la qüestió i possibles extensions a tambors sobre varietats diferenciables.

**Requisits:**

---

**10.- Tutor:** Aníbal Francisco Javier Moltó Martínez

**Títol:** Álgebras de Boole en Topología y Análisis Funcional

**Estudiant:** Luis Lloret Sánchez

**Resum:** Estudio del teorema de representación de Stone y alguna de sus aplicaciones a Topología y Análisis Funcional.

**Requisits:** Conocimientos del grado, así como algunos específicos de Topología General y de Análisis Funcional.

---

**11.- Tutor:** Aníbal Francisco Javier Moltó Martínez

**Títol:** La propiedad de Namioka.

**Estudiant:** Érika Anastasia García Monteagudo.

**Resum:** Estudio del origen de dicha propiedad y de su relación con propiedades de renormamiento en espacios de Banach.

**Requisits:** Conocimientos del grado, así como algunos específicos de Topología General y de Análisis Funcional.

---

**12. Tutor:** M<sup>a</sup> Pilar Rueda Segado

**Títol:** La propiedad de aproximación

**Estudiant:** M<sup>a</sup> Pilar Moya Martínez

**Resum:** Entre las funciones más sencillas figuran las aplicaciones lineales cuya imagen tiene dimensión finita: son los llamados operadores de rango finito. Es por ello que una de las propiedades fundamentales del Análisis Funcional es la propiedad de aproximación, que establece cuándo la función identidad de un espacio se puede aproximar uniformemente en los conjuntos compactos por operadores de rango finito. La propuesta de trabajo es realizar una recopilación de los resultados más relevantes relativos a dicha propiedad que han surgido hasta nuestros días.

**Requisits:** Los prerrequisitos para la elaboración del trabajo son los contenidos de las asignaturas de Análisis Matemático.

---

**13. Tutor:** Pablo Galindo Pastor

**Títol:** El espacio de las funciones analíticas

**Estudiant:** Jorge Nuñez de Cella Roman

**Resum:** El espacio  $H(O)$  de las funciones analíticas en un abierto  $O$  del plano complejo provisto de la topología de la convergencia uniforme sobre los subconjuntos compactos es primordial para el Análisis Complejo. Constituye el núcleo del trabajo propuesto. En su estudio incluiremos los teoremas de Montel, de la aplicación conforme de Riemann y los teoremas de Runge. Previamente habremos revisado el lema de Schwarz y las transformaciones de Möbius.

**Requisits:** Un conocimiento sólido de Análisis Matemático IV.

---

**14.- Tutor:** Rafael Crespo García  
**Títol:** Espacios escalonados de Köthe

**Estudiant:** Querubín Pérez Andrés

**Resum:** Dentro de los espacios vectoriales topológicos localmente convexos los espacios de sucesiones nutren de ejemplos y contraejemplos al Análisis funcional. Un tipo importante de espacios de sucesiones son los espacios escalonados introducidos por G. Köthe. Daremos una introducción a estos espacios y sus duales.

**Requisits:** Anàlisi matemàtica I i III . Àlgebra lineal I y Topologia

---

**15.- Tutor:** Pablo Galindo

**Títol:** Convexidad. Funciones convexas y de variación acotada.

**Estudiant:** Raúl COLOMER LURBE

**Resum:** Estas clases de conjuntos y funciones aparecen con mucha frecuencia en partes diversas del Análisis Matemático.

Programa tentativo:

1) Funciones convexas. Propiedades de continuidad y derivabilidad. Aplicaciones. Funciones de variación acotada. La “variación total” y sus propiedades. Funciones monótonas. Teorema de descomposición de Jordan. Continuidad absoluta. Repaso del conjunto de Cantor. La función singular de Lebesgue.

2) Conjunto convexas en espacios normados. Propiedades básicas Conjuntos convexas por series. Los teoremas de la aplicación abierta y la gráfica cerrada.

El trabajo sobre funciones se centrará principalmente en el caso de funciones reales de variable real. Es necesario un conocimiento firme de Análisis Matemático I y de los conceptos básicos de Análisis Funcional.

Requisits:

---

**16.- Tutor:** Rafael Crespo García

**Títol:** Dualidad y topologías débiles

**Estudiant:** Alberto Guillot Nadal

**Resum:** A partir del concepto de par dual, definir topologías generadas en un espacio vectorial, con especial mención a la topología débil en un espacio normado, algunas de sus propiedades y posibles generalizaciones.

**Requisits:** Los requisitos son Topología, Análisis funcional.

---

**17.- Tutor:** Rafael Crespo García

**Título:** Estudio de algunos operadores entre Espacios de Hilbert

**Estudiante:** Angela Illiano

**Resumen:** Se estudian las propiedades básicas de operadores entre espacios de Hilbert, con algunos de sus ejemplos.

**Requisitos:** Análisis matemático II y III

---

## Departament d'Astronomia i Astrofísica

**1.- Tutor:** Joan Ferrando Bargues

**Títol:** Estudi qualitatiu del moviment de partícules en la mètrica de Schwarzschild i

de l'evolució del models de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker.

**Estudiant:** Sergio BENEDITO MIÑANA

**Resum:** Comprensió de les nocions bàsiques de la teoria de la Relativitat General i de les solucions de Schwarzschild i FLRW. Repàs de la teoria dels sistemes conservatius unidimensionals. Aplicació a l'estudi de les geodèsiques en l'espai-temps de Schwarzschild, i al comportament del factor d'escala en el univers de FLRW.

**Requisits:** Coneixement bàsics de geometria i d'equacions diferencials.

---

**2.- Tutor intern:** Juan Antonio Morales Lladosa

**Títol:** Introducció a la Teoria de la Relativitat.

**Estudiant:** Alberto Marques Martínez

**Resum:** Es presentarà una introducció a la Teoria de la Relativitat General, motivada pels coneixements adquirits al llarg del Grau de Matemàtiques. Serà necessari aprofundir en la noció algebraica de tensor, la de camp tensorial i connexió en varietats, així com utilitzar la derivació covariant i el transport paral·lel, i aplicar aquestes nocions en geometria lorentziana.

**Requisits:** Haver aprovat les assignatures dels tres primers cursos del grau.

---

## Departament d'Estadística i Investigació Operativa

**1.- Tutor:** Juan Francisco Correcher Valls

**Títol:** Algoritmos heurísticos para un problema de optimización combinatoria

**Estudiant:** Sergi Molés Franch

**Resum:** Desarrollo y evaluación de un algoritmo heurístico para un problema de optimización combinatoria de relevancia en la industria.

**Requisits:**

---

**2.- Tutor:** Rubén Amorós Salvador

**Títol:** Anàlisi Bayesià de l'impacte dels nivells de metalls de la mare sobre el desenvolupament fetal en presència de covariables faltants.

**Estudiant:** M<sup>a</sup> Carmen Enguix Palomares

**Resum:** Els nivells de certs metalls mesurats en mares durant l'embaràs poden tenir un potencial impacte sobre el creixement fetal. En aquest treball analitzarem dades reals per estudiar aquesta relació, mitjançant models estadístics Bayesianos de regressió lineal i logística en presència de dades faltants en les covariables. Descriurem les ferramentes estadístiques utilitzades, compararem diferents mètodes bàsics d'estimació de les dades faltants i interpretarem els resultats de les anàlisis realitzades.

**Requisits:** Coneixements de models lineals. Competència en programació en R.  
Assignatura: Estadística Bàsica

---

**3.- Tutor:** Francisco Montes Suay

**Títol:** Associació temporal entre el virus de la grip el virus respiratori sincitial (VRS)

**Estudiant:** Andrea Enrique Ortega

**Resum:** Els epidemiòlegs coincideixen que hi ha una relació temporal entre les ones epidèmiques d'infeccions pel virus respiratori sincitial (VRS) i la grip. El treball que proposem

tracta de confirmar aquesta sospita emprant dades de totes dues infeccions al País Valencià al llarg del període comprés entre la setmana 40 de l'any 2010 a la setmana 8 de l'any 2014.

**Requisits:**

---

**4.- Tutor:** Francisco Montes Suay

**Títol:** Una comparació de les composicions musicals de diversos autors.

**Estudiant:** Anna Cabrerizo Requena

**Resum:** La quantificació d'una composició musical a partir de certes característiques de la peça, com longitud, interval, nombre de classes de to, interval inicial, etc., permet reduir-la a un seguit de números que faciliten la comparació entre peses i autors, aplicant les tècniques estadístiques apropiades. Un bon exemple es comparar la producció d'un autor rellevant amb la d'altres autors, com ara les fugues de Bach i les d'altres compositors.

**Requisits:**

---

**5.- Tutor:** Juanjo Peiró Ramada

**Títol:** Alguns problemes de fluxos per xarxes

**Estudiant:** Alberto Chirivella Millán

**Resum:** Estudi de problemes d'optimització de fluxos en xarxes de transport. El ell, revisarem la bibliografia i estudiarem els models matemàtics i els algorismes de resolució. També tractarem de fer una implementació d'aquest algorismes per fer una comparativa del seu comportament computacional.

**Requisits:** Tenir superat completament els dos primers cursos del grau en Matemàtiques.

---

**6.- Tutor:** Rafa Martí Cunquero

**Títol:** El problema de optimización de la ordenación lineal

**Estudiant:** Sara Santos Civera

**Resum:** El problema de la ordenació lineal (Linear ordering problem - LOP) consisteix en determinar una permutació de les files i columnes simultàneament de una matriu quadrada de modo que la suma de los elements por encima de la diagonal sea máxima. Este problema, con importantes aplicaciones en la economía, está considerado difícil de resolver (NP-hard). Se propone su resolución exacta mediante un modelo matemático y su resolución aproximada mediante un algoritmo heurístico. El trabajo final de grado incluirá un estudio computacional comparando ambos métodos.

**Requisits:**

---

**7.- Tutor:** Álvaro Briz Redón

**Títol:** Detección de puntos de cambio en series temporales

**Estudiant:** Aitana Fabuel Zarza

**Resum:** En el área de las series temporales, un problema importante es el de encontrar los puntos de una serie en los que se produce un cambio en alguna de sus propiedades estadísticas básicas, como pueden ser su media o su varianza. En este trabajo se revisan y comparan diferentes métodos para la detección de cambios en series temporales.

**Requisits:** Ninguno

---

**8.- Tutor:** Álvaro Briz Redón

**Títol:** Diseño de una aplicación interactiva para la monitorización espacio-temporal del

crimen

**Estudiant:** Angela Alarcón Ballester

**Resum:** Monitorizar la distribución espacio-temporal de un tipo de crimen sobre una ciudad permite que se lleven a cabo medidas preventivas y de vigilancia de forma proactiva. En este trabajo se presentan algunas herramientas estadísticas de uso habitual para la monitorización del crimen en espacio y tiempo. Además, se implementa una aplicación interactiva en R Shiny para monitorizar el crimen en la ciudad de Valencia.

**Requisits:** Ninguno

---

**9.- Tutor:** Juan Francisco Correcher Valls

**Títol:** Estudio de un problema de optimización combinatoria

**Estudiant:** Juan Vicente Serrano Galvañ

**Resum:** Estudio de modelos y algoritmos para la resolución de un problema de optimización combinatoria en el ámbito de la investigación operativa.

**Requisits:** Ninguno

---

**10.- Tutor:** Anna Martínez Gavara

**Títol:** Optimització multiobjectiu. Resolució d'un problema de diversitat bi-objectiu.

**Estudiant:** Salva Clérigues Espert

**Resum:** En aquest treball considerem una variant bi-objectiu del problema de màxima dispersió. La resolució de problemes de programació lineal amb més d'una funció objectiu són típics en aquelles aplicacions on es busca minimitzar el cost i maximitzar el benefici, en el cas de la diversitat, maximitzar la diversitat entre els elements seleccionats. En aquest treball s'estudiaran els conceptes bàsics de la optimització multiobjectiu i es proposarà una metaheurística per a resoldre aquest problema.

**Requisits:** Coneixements llenguatge de programació (C, C++, Python ...), models d'investigació operativa

---

**11.- Tutor:** Rubén Campoy García

**Títol:** Nonlinear optimization algorithms with applications

**Estudiant:** Pablo Caballero Gómez

**Resum:** Nonlinear optimization plays a fundamental role in many practical applications arising in different fields such as Statistics, Data Science or Machine learning. Whereas some optimization problems possess analytical closed-form solutions, many others require of efficient numerical algorithms. In this work we analyze some of these algorithms and demonstrate their suitability and potential for solving some real-world applications.

**Requisits:** Ninguno

---

**12.- Tutor/a:** Adina Iftimi

**Títol:** Estimación de la intensidad de los patrones puntuales

**Estudiant:** Anna Durà Moncho

**Resum:** El análisis de un patrón de puntos a menudo comienza asumiendo la homogeneidad. Con el fin de evaluar o validar esta suposición, debemos definir exactamente qué se entiende por intensidad homogénea. En este trabajo trataremos el análisis exploratorio de la intensidad utilizando herramientas no paramétricas (es decir, evitando suposiciones restrictivas de modelización). A veces, la cuestión científica más importante es si la intensidad es homogénea o no. La falta de homogeneidad de la intensidad puede reflejar diferentes

variaciones espaciales. Puede reflejar preferencia, rechazo o agregación (entre diferentes puntos) o puede reflejar dependencia de factores externos que varían espacialmente. Cuando la intensidad varía espacialmente, se puede considerar como una función de las ubicaciones espaciales, y podemos usar métodos estadísticos para estimar esta función de datos. Con el fin de profundizar en el concepto de intensidad, estudiaremos también la estimación de la intensidad del patrón de puntos usando la teselación de Voronoi-Dirichlet.

---

**13.- Tutor:** Adina Iftimi

**Título:** Modelos paramétricos flexibles para análisis de supervivencia en cancer de mama.

**Estudiante:** Mar Sahuquillo Sanz

**Resum:** El modelado de los datos de supervivencia censurados casi siempre se realiza mediante la regresión de riesgos proporcionales de Cox. Sin embargo, el uso de modelos paramétricos para tales datos puede tener algunas ventajas. Por ejemplo, el caso de los riesgos no proporcionales, pueden manejarse de manera sencilla y la visualización de la función de riesgo es mucho más fácil. En 2002 Royston y Parmar (Statistics in Medicine 21: 2175–2197) proponen extensiones de los modelos Weibull y logarítmico en los que se utilizan splines cúbicos naturales para suavizar las funciones de riesgo acumulado. Los autores introducen extensiones adicionales para permitir efectos no proporcionales de algunas o todas las covariables. Estudiaremos en detalle la propuesta de los autores y aplicaremos la metodología a un conjunto de datos de cáncer de mama para entender la evolución natural de la enfermedad y de las posibles causas subyacentes de los eventos clínicos.

**Requisits:** Ninguno

---

**14.- Tutor:** Carmen Iñiguez Hernández

**Título:** Introducción a la Teoría de Juegos y aplicaciones

**Estudiante:** Javier Hinarejos Albero

**Resum:** La teoría de juegos es la disciplina matemática que estudia cómo tomar decisiones estratégicas ante un conflicto. Específicamente, llamaremos “juego” a la formalización matemática de un conflicto. La teoría de juegos fue introducida por primera vez por A. A. Cournot en 1838, pero no empezó su gran desarrollo hasta 1954, cuando los autores Von Neumann y Morgenstern, en el ámbito de la economía, publican la teoría del Minimax-Maximin. Desde sus orígenes, esta disciplina ha extendido su campo de aplicación a innumerables contextos como la biología, política, ciencias sociales, ingeniería, juegos de azar y a la cotidianidad humana en general. El objetivo de este Trabajo final de grado es realizar una introducción a la Teoría de Juegos. Pretendemos formular matemáticamente sus principios, describir sus elementos principales, los tipos de juegos más comunes, las herramientas de análisis para su resolución y, por supuesto, estudiar sus limitaciones. Conocer dichas limitaciones, permitirá al “competidor” formular estrategias de mejora basadas en juicios y críticas del competidor y del ambiente, que permitan reducir su impacto sobre el objetivo del juego: maximizar beneficios o minimizar pérdidas.

Asimismo, pretendemos explorar la disponibilidad de software para el análisis de problemas basado en Teoría de juegos y ensayar su funcionamiento con algunas aplicaciones.

**Requisits:** Ninguno

---

**15.- Tutor:** Carmen Iñiguez Hernández

**Título:** El modelo de retardos distribuidos no lineales: La temperatura ambiente como desencadenante del parto prematuro.

**Estudiante:** Beatriz Cercós Navarro

**Resum:** En este TFG deseamos formular y describir el modelo estadístico de retardos distribuidos no lineales (dlnm). El dlnm consiste en una re-parametrización de los coeficientes que describen una relación no lineal, partiendo de una relación de forma fija en el tiempo dependiente tan solo del decalaje (retardo) entre el efecto (variable resultado) y la exposición (variable continua) que se desea explorar. Dicha re-parametrización supone una reducción en la dimensión del problema y en consecuencia suele reducir la multicolinealidad, de forma que permite estudiar en condiciones de estabilidad numérica relaciones no lineales y retardadas. Es decir, permite describir los efectos de factores cuyo efecto puede darse varios días después de haber ocurrido la exposición. El dlnm tiene su origen en el modelo de retardos distribuidos lineales que se había desarrollado a finales de los 90, pero es a partir de su extensión al ámbito no lineal (Gasparrini & Armstrong, 2010) y su implementación en el paquete R (librería dlnm) (Gasparrini, 2021) cuando empieza a ser ampliamente actualizado. En la actualidad es el procedimiento estándar para el análisis de series temporales en epidemiología ambiental, ya que en este contexto muchas de las relaciones a explorar son a la vez no lineales y retardadas.

Como ejemplo ilustrativo del marco metodológico del dlnm, así como de la aplicación de la librería dlnm, a diferentes modelos de regresión proponemos el estudio del efecto de la temperatura elevada sobre la condición de prematuro del recién nacido en la ciudad de València durante el periodo 1990-2014.

**Requisits:** Ninguno

---

**16.- Tutor:** Carmen Íñiguez Hernández

**Títol:** Meta-regresión multivariante: Estudio de las fuentes de heterogeneidad en la relación entre temperatura ambiente y parto pretérmino en España.

**Estudiant:** Laura Rubio Delgado

**Resum:** En este TFG deseamos formular y describir las técnicas estadísticas de Meta-Análisis y Meta-Regresión multivariantes. El meta-análisis es un procedimiento estándar, muy conocido y con base estadística robusta, que se desarrolló originariamente para resumir la evidencia científica procedente de diferentes estudios publicados y cuantificar el grado de heterogeneidad entre estudios. La meta-regresión permite analizar aquellos factores estudio-específicos que podrían explicar dicha heterogeneidad. El meta-análisis como procedimiento se enmarca dentro del llamado análisis en dos fases, que tiene sentido en aquellos casos en existen subgrupos o poblaciones representadas en los datos, con marcadas diferencias, que desaconsejan un análisis conjunto. En la primera fase se realiza un análisis para cada subpoblación y en la segunda fase interviene el meta-análisis para obtener una estimación global. Cuando los resultados a combinar son multi-parámetro, ambas técnicas adquieren el carácter de "multivariante". Por ejemplo, este sería el caso si la relación que se pretende estudiar es una relación no lineal descrita mediante los coeficientes de regresión para las funciones base de un spline. El meta-análisis multivariante está implementado en el librería mixmeta del programa R. Como ejemplo ilustrativo del marco metodológico del meta-analisis multivariante, así como de aplicación de la librería mixmeta, proponemos el estudio del efecto de la temperatura elevada sobre la prematuridad de los nacimientos en España, a partir de los resultados ciudad específicos en las 52 capitales de provincia españolas para el periodo 1990-2014. Caso de existir diferencias por ciudad en los resultados, estudiaremos los factores socio-económicos, climáticos y demográficos disponibles a nivel de ciudad (Población, zona climática, renta per cápita, etc) como posibles fuentes de dicha heterogeneidad.

**Requisits:** Ninguno

---

**17.- Tutor/a:** Consuelo Parreño Torres i Miguel Reula Martín (D. Dic. Matemàtica-UV)

**Títol:** Optimització de l'assistència sanitària a domicili.

**Estudiant:** Hugo Andreu Oliver

**Resum:** L'Assistència Sanitària a domicili és la prestació presencial d'un o diversos treballadors sanitaris en el domicili del pacient. En aquest treball estudiarem una combinació del Problema de Rutes i Asignació de personal que respecten les restriccions normatives i operatives. Aquest problema consisteix a assignar tasques als membres del personal, planificar les hores de visita per a un conjunt de pacients i dissenyar les rutes corresponents. Es tracta d'un problema d'optimització difícil que pot estudiar-se considerant diferents funcions objectiu com minimitzar la distància de les rutes o minimitzar el temps d'espera d'un pacient.

**Requisits:** Coneixements bàsics de models lineals adquirits en l'assignatura de programació matemàtica. Maneig de programació en llenguatge C++. Cursar l'assignatura de models d'investigació operativa el pròxim curs.

---

**18.- Tutor/a:** Consuelo Parreño Torres y Miguel Reula Martín (D. Dic. Matemàtica-UV)

**Título:** El problema de asignación de personal en centros sanitarios.

**Estudiante:** Javier Albarracín Illueca

**Resumen:** Dentro de los problemas que logística sanitaria, aparece la necesidad de optimizar la asignación de personal en los centros sanitarios. En este trabajo se pretende estudiar el problema de programación de personal desde el campo de la Investigación Operativa. En la comunidad, este problema aparece en entornos en los que es necesario encontrar asignaciones de pacientes-cuidadores que satisfagan ciertos criterios, como un nivel de habilidad o una ventana de tiempo, y pueden utilizarse para modelar, por ejemplo, la asignación de cuidados en residencias de ancianos.

**Requisitos:** Conocimientos básicos de modelos lineales adquiridos en la asignatura de programación matemática. Manejo de programación en lenguaje C++. Cursar la asignatura de modelos de investigación operativa el próximo curso.

---

**19.- Tutor:** Carmen Armero i Cervera

**Títol:** Classificació estadística per a l'estudi de factors de risc associats a enfermetats cardiovasculars

**Estudiant:** Carlos Fort Duart

**Resum:** Les enfermetats cardiovasculars (ECV) són la principal causa de mort en tot el món i es cobren aproximadament 17,9 milions de vides a l'any, el que representa el 31% de totes les morts en tot el món. Els atacs cardíacs i accidents cerebrovasculars són la causa de 4 de cada 5 morts per ECV, i un terç d'aquestes es donen de forma prematura en persones amb menys de 70 anys.

En aquest treball utilitzarem eines estadístiques bàsiques de classificació (algorismes basats en distàncies, arbres de classificació, regressió logística i classificadors bayesians ingenus) per a identificar i quantificar el risc que una persona experimenti una ECV en relació a la presència d'un més factors de risc, com **bé poden ser la hipertensió arterial, la diabetis o la hiperlipèmia.**

**Requisits:** Cap

---

**20.- Tutor:** Carmen Armero i Cervera

**Títol:** Distribucions de probabilitat de modelitzen temps de supervivència

**Estudiant:** Víctor Micó Ortola

**Resum:** L'anàlisi de supervivència és una metodologia estadística l'objectiu principal de la qual és analitzar temps de supervivència, entesos com a temps transcorreguts entre un esdeveniment iniciador i un esdeveniment aleatori d'interès. Les distribucions de probabilitat

continues que són bàsiques en l'anàlisi de supervivència són la distribució exponencial, la distribució gamma, la distribució log-normal, la distribució log-logística, així com les distribucions de valors extrems entre les quals es troben la distribució Weibull i la distribució Gumbel.

En aquest treball aprendrem sobre aquestes distribucions des dels seus inicis, les raons que van justificar la seva definició, les seves característiques bàsiques i el tipus de problemes reals que analitzen. Utilitzarem eines de simulació per a aprendre del comportament de mostres simulades de diferents grandàries d'aquestes distribucions. Comprovarem que les mostres xicotetes són compatibles amb més d'una distribució de probabilitat com a model generador però que a mesura que la seva grandària augmenta s'acosten casa vegada més a la distribució de probabilitat que ha generat les dades. Dedicarem una part del treball al tractament d'estudis reals en relació a les diferents distribucions estudiades.

**Requisits:** Cap

---

**21.- Tutora:** M. Teresa León Mendoza

**Títol:** Una introducción al análisis estadístico de datos funcionales.

**Estudiant:** Gerard Giner Fabregat.

**Resum:** El análisis de datos funcionales es una rama de la estadística en la que la unidad básica de información es una función. Por ejemplo, el resultado de una espectrometría (técnica analítica que se utiliza en el ensayo cualitativo y cuantitativo de una sustancia química).es una curva que representa a la muestra concreta y que, al menos, se ha evaluado en una centena de puntos. En ciencias medio ambientales se dispone de mediciones continuas de redes de vigilancia atmosférica, fluvial o meteorológica, que también son datos funcionales. En este trabajo veremos una introducción al análisis de este tipo de datos. Utilizaremos R para los resultados prácticos.

**Requisits:** Ninguno

---

**22.- Tutor:** Rubén Amorós Salvador

**Títol:** Análisis Bayesiano de series temporales con cadenas de Markov ocultas

**Estudiant:** Mireia Perpiñá Valdés

**Resum:** En el análisis de series temporales, algunas veces se observan diferentes comportamientos en distintos intervalos de tiempo causados por variables subyacentes no observadas, y que el análisis de series temporales usual puede no ser capaz de modelizar de manera adecuada. Las cadenas de Markov ocultas ofrecen una solución a esta situación, permitiendo construir modelos que son capaces de explicar mejor los datos y además logran mostrar el comportamiento de las variables subyacentes que, frecuentemente, son las de mayor interés. En este trabajo analizaremos series temporales reales y simuladas, incluyendo cadenas de Markov ocultas bajo el paradigma Bayesiano, que nos permitirá combinar elementos modelísticos de manera relativamente sencilla gracias a la simulación MCMC.

**Requisits:** Conocimientos de modelización en estadística básica. Competencia en programación en R. / Asignatura: Estadística Básica o equivalente.

---

**23.- Tutor/a:** Anabel Forte Deltell

**Títol:** Análisis Bayesiano de datos electorales

**Estudiant:** Marcos Durà Gimeno

**Resum:** Cuando se habla de elecciones solemos relacionarlas rápidamente con ciencias sociales, sin embargo, el estudio de los resultados electorales puede también afrontarse desde la Estadística y las Matemática permitiendo abordar cuestiones como la relación con otras variables socioeconómicas, la evolución temporal o el efecto de políticas concretas en una

posible reelección. En este trabajo se abordarán estas cuestiones desde la perspectiva de la Estadística Bayesiana, utilizando técnicas de selección de variables.

**Requisits:** Sería interesante que el estudiante cursase la asignatura de modelización estadística y se requerirán conocimientos de programación en R.

---

**24.- Tutor:** Guillermo Ayala

**Título:** Aplicación de la regresión Lasso en RNA-Seq de célula única.

**Estudiant:** Efrén Serna Sánchez

**Resum:** En RNA-Seq de célula única se plantea determinar para cada uno de los genes cuáles son los que están mas relacionados con él. El número de predictores coincide con el número de genes (menos el que usamos como respuesta). Son miles de genes y se tiene un número de células menor al número de predictores.

Nos planteamos construir grafos de asociación utilizando técnicas de regresión Lasso.

**Requisits:**

---

**25.- Tutora:** Ana Corberán Vallet

**Título:** Análisis estadístico de la evolución temporal del COVID-19 en España.

**Estudianta:** Paula Escamilla Carrasco

**Resum:** En este trabajo se revisarán e implementarán, utilizando el software R, distintos modelos estadísticos que nos permitan explicar la evolución temporal del COVID-19 en España. Como modelo de referencia, se implementará un modelo compartimental determinista, ya que estos modelos son ampliamente utilizados en el análisis temporal de datos relacionados con la incidencia de enfermedades infecciosas.

**Requisits:** Cap

---

**26.- Tutora:** Anna Martínez Gavara

**Título:** Optimització multiobjectiu. Resolució utilitzant fulles de càlcul.

**Estudianta:** Paula Herrera Máñez

**Resum:** En aquest treball considerem la resolució de problemes de programació lineal amb més d'una funció objectiu, anomenada optimització multiobjectiu. Aquest tipus de problemes són típics en totes aquelles aplicacions on es busca minimitzar el cost i maximitzar el benefici. S'estudiaran els conceptes bàsics, es modelitaran alguns models i es resoldran mitjançant fulles de càlcul.

**Requisits:** Cap

---

**27.- Tutor/a:** Ramón Álvarez-Valdés Olaguíbel

**Título:** Modelos y algoritmos para el problema de rutas por arcos utilizando drones

**Estudiant:** Ana Guillem Gurrera

**Resum:** La utilización de drones abre nuevas oportunidades en la resolución de los problemas clásicos de rutas por arcos, en los que las calles a limpiar o los oleoductos a inspeccionar debían recorrerse mediante vehículos que se movían a lo largo de las aristas de un grafo. Los drones no han de recorrer necesariamente cada arista desde su inicio a su fin, lo que los hace más flexibles, pero esto crea nuevos problemas de optimización muy diferentes de los estudiados hasta ahora.

En este trabajo se analizarán los problemas de rutas de vehículos utilizando drones, realizando la pertinente búsqueda bibliográfica, la revisión de los trabajos publicados en el tema, y abordando el problema, tanto desde el punto de vista de los modelos como de algoritmos

heurísticos y metaheurísticos que puedan proporcionar buenas soluciones en tiempos de computación adecuados.

**Requisits:** Ninguno

---

**28.- Tutor:** Francisco Montes Suay

**Títol:** *Gauss i la deducció de la funció de densitat de la Normal*

**Estudianta:** Andreea G. Petica

**Resum:** És ben sabut que la funció de densitat de una variable aleatoria Normal té una forma molt característica, que és coneguda com la campana de Gauss. Sempre contem en classe que Gauss la va “descobrir” en fer l’histograma de les mesures dels errors que observava en les òrbites dels planetes. Però dit això, escrivim a la pissarra la fórmula i no en parlem més. El TFG que es proposa contarà una mica la història i les passes que Gauss hagué de donar per a obtenir-la.

**Requisits:**

---

**29.- Tutor/a:** Carmen Iñiguez y Rubén Amorós Salvador

**Títol:** Identificación de ventanas críticas en el embarazo en relación con la exposición a contaminantes atmosféricos

**Estudiant:** Gloria María Segura Cruz

**Resum:** La Teoría de la Probabilidad es la disciplina matemática que formaliza conceptos relacionados con el azar. El uso de sus axiomas conduce a conclusiones coherentes con la experimentación práctica, por lo que permite la modelización de procesos complejos con incertidumbre. La simulación de datos basada en las leyes y teoremas de convergencia provistas por la teoría de probabilidad es una herramienta poderosa que permite estudiar la incertidumbre en multitud de ámbitos de la ciencia y la vida. En este trabajo revisarán algunas técnicas de simulación como Metrópolis-Hastings o Gibbs sampling, para su aplicación en el estudio de ventanas críticas de exposición en el ámbito de la epidemiología ambiental. Concretamente se diseñará un procedimiento para la identificación de fracciones del embarazo en las que el feto pudiera ser especialmente vulnerable a la exposición materna a contaminación atmosférica, en relación con su peso al nacimiento. Los datos de trabajo se basarán en los obtenidos en un estudio de cohortes prospectivo con información completa de más de 700 embarazos, realizado en Valencia.

**Requisits:** Cap

---

**30.- Tutor/a:** Carmen Iñiguez

**Títol:** Series de tiempo interrumpidas y su aplicación en un estudio sobre los efectos de una intervención para la mejora de la calidad del aire en Santa Cruz de Tenerife.

**Estudiant:** Víctor Nieto Tello

**Resum:** El análisis de series de tiempo es una técnica que involucra el estudio de individuos o grupos observados en momentos sucesivos en el tiempo. Este tipo de análisis permite estudiar la relación potencialmente causal entre diferentes variables que cambian en el tiempo y que se relacionan entre sí. El diseño de series temporales de unidad diaria y agregadas a nivel de ciudad es un diseño ampliamente utilizado en epidemiología ambiental para examinar los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud y el método de análisis estadístico más utilizado es la regresión de Poisson. Recientemente, en el contexto de series temporales medioambientales, se han hecho populares los estudios de series temporales interrumpidas (ITS) que posibilitan la evaluación del impacto a corto y largo plazo de una intervención. El objetivo de este trabajo es introducir los fundamentos estadísticos del análisis

de series temporales y los conceptos básicos de un análisis ITS, para su aplicación en un caso real. Los datos utilizados para la aplicación práctica del trabajo se refieren a la ciudad canaria de Santa Cruz de Tenerife y consisten en una serie larga de tiempo de unidad diaria en la que se recogen ingresos hospitalarios urgentes por diversas causas, niveles de exposición a diversos contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas. En este trabajo se pretende estimar la posible mejora en la calidad del aire de la ciudad, y en consecuencia en la salud de sus habitantes, tras el cierre de una refinería sita en el propio núcleo urbano de la ciudad y que fue clausurada a mediados de 2014.

**Requisits:** Cap

---

**31.- Tutor:** David V. Conesa Guillén

**Títol:** Modelos estadísticos para la caracterización temporal de indicadores

**Estudianta:** Miriam Signes Salva

**Resum:** En este trabajo utilizaremos métodos para analizar el comportamiento de los indicadores tróficos, herramientas ideales para la gestión pesquera ya que proporcionan información sobre el estado del ecosistema a lo largo del tiempo. En concreto, utilizaremos tres aproximaciones para abordar dicho comportamiento temporal a largo plazo. La primera serán los métodos de suavizado kernel, que nos permitirán tener una visión mejor que la que aportan los métodos de regresión polinomial ponderada local. Pero además, como la forma de una función de densidad puede mantenerse sin cambios a lo largo del tiempo, utilizaremos los kernels estocásticos para modelizar las transiciones entre instantes de las distribuciones de probabilidad de los indicadores. De esta manera, utilizando sus correspondientes distribuciones ergódicas podremos caracterizar las tendencias de los años pasados y ver cómo serían los indicadores en el futuro bajo las tendencias actuales.

**Requisits:** Tener aprobada Estadística Matemática

---

**32.- Tutor:** Juan Francisco Correcher Valls (50%), Enric Cosme Llópez (50%) (Dept. de Matemàtiques, Àrea d'àlgebra)

**Títol:** Bases de dades distribuïdes per blocs (blockchain)

**Estudianta:** Irene Barrera Bernad

**Resum:** Estudiarem les bases de dades distribuïdes per blocs protegides amb sistemes criptogràfics.

**Requisits:** Matemàtica bàsica, informàtica, estructures algebraiques

**TAMBÉ EN ÀLGEBRA**

---

**33.- Tutor:** Rubén Amorós Salvador y cotutora: M<sup>a</sup>Jesús Lorena Orient Navarro

**Títol:** Optimización de la cadena de suministro

**Estudiant:** Yaiza Muñoz Requena

**Resum:** En este trabajo, analizaremos los algoritmos que utiliza el artículo EDICOMCRP para la previsión de demanda a partir de la información de ventas, existencias, promociones o estacionalidad que han compartido tanto el proveedor como el distribuidor en la cadena de abastecimiento, de forma continua, a través del intercambio electrónico de datos.

Explicaremos como permite conocer las previsiones de la demanda con antelación para poder ajustar los planes de producción y entrega y garantizar un abastecimiento continuo de los puntos de ventas, evitando la rotura de stock.

Y concluiremos con las mejoras que supone su implementación, en diversos ámbitos (optimización de recursos, reducción de costes, aumento de cifras...) tanto para el cliente final, como para el proveedor y distribuidor.

**Requisits:**

---

## Departament de Matemàtiques

### Àrea d'Àlgebra

**1.- Tutor:** Gabriel Navarro

**Títol:** The Schur-Zassenhaus theorem and the existence of subgroups.

**Estudiant:** Pedro Antonio Perez Altarriba

**Resum:** We prove the Schur-Zassenhaus theorem and some of its consequences, including coprime action theorems and the existence of certain type of subgroups in finite groups.

**Requisits:** Estructuras y ecuaciones algebraicas.

---

**2.- Tutor:** Gabriel Navarro

**Títol :** Wedderburn's theorem and character theory

**Estudiant :** David Cabrera Berenguer

**Resum :** We study Wedderburn's theorem on complex algebras and its applications to the theory of characters of finite groups.

**Requisits:** Estructuras y ecuaciones algebraicas.

---

**3.- Tutor:** Alexander Moretó

**Títol:** Álgebras de Lie

**Estudiant:** Mateo López Torres

**Resum:** El objetivo es dar una introducción a las álgebras de Lie, incluyendo los teoremas de Engel, Lie, y los criterios de Cartan.

**Requisits:**

---

**4.- Tutor:** Alexander Moretó y Noelia Rizo (Universidad de Oviedo)

**Títol:** Transfer

**Estudiant:** Carlos Tapp Monfort

**Resum:** El transfer es una herramienta muy poderosa en teoría de grupos. Veremos cómo utilizarlo para probar, por ejemplo, los importantes teoremas de  $p$ -complemento normal de Burnside y Frobenius.

**Requisits:**

---

**5.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** Teoria d'autòmats

**Estudiant:** Carmen Tudela Esparza

**Resum:** En este treball presentem les nocions bàsiques de la teoria d'autòmats i les seues construccions més destacades.

**Requisits:** Àlgebra Lineal, Matemàtica Bàsica.

---

**6.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** L'equivalència dual d'equacions i coequacions per a autòmats

**Estudiant:** Nuria Gallego Ariño

**Resum:** Els autòmats admeten una descripció algebraica i coalgebraica. En este treball empram esta dualitat per a l'estudi de les equacions i les coequacions en autòmats.

**Requisits:** Àlgebra Lineal, Matemàtica Bàsica.

---

**7.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** Producto tensorial de espacios vectoriales

**Estudiant:** Juan Carlos Azcona Leiva

**Resum:** En este trabajo presentamos los resultados fundamentales del producto tensorial de espacios vectoriales.

**Requisits:** Àlgebra Lineal I & II.

---

**8.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** Formes bilineals

**Estudiant:** Octavio Calatayud Vañó

**Resum:** En este treball estudiem les formes bilineals definides sobre espais vectorials.

**Requisits:** Àlgebra Lineal I & II.

---

**9.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** Àlgebra Universal

**Estudiant:** Rosa Puig Victoria

**Resum:** L'Àlgebra Universal és la teoria que estudia les estructures algebraiques i els resultats comuns a totes les teories algebraiques. En este treball presentem una introducció a l'Àlgebra Universal.

**Requisits:** Àlgebra Lineal I & II, Matemàtica Bàsica.

---

**10.- Tutor:** Joan F. Tent Jorques

**Títol:** Equacions polinòmiques i matrius circulants

**Estudiant:** Ezequiel López Serrano

**Resum:** L'objectiu del treball és mostrar que mitjançant l'ús de matrius circulants és possible obtenir solucions d'equacions polinòmiques de grau petit de forma unificada i senzilla de recordar.

**Requisits:** Àlgebra Lineal i Geometria I i II, Estructures Algebraiques, Equacions Algebraiques.

---

**11.- Tutora:** Lucía Sanus

**Títol:** Resolución de ecuaciones.

**Estudiant:** Raúl López Planelles

**Resum:** Realizaremos un estudio sobre la resolución de ecuaciones continuando lo que se ha visto en la asignatura Ecuaciones Algebraicas.

**Requisits:** Ecuaciones Algebraicas

---

**12.- Tutora:** Lucía Sanus

**Títol:** Recubrimientos de  $Z^2$  generalizando el movimiento del caballo y otras variaciones.

**Estudiant:** Gildo Enrique Álvarez Soto

**Resum:** El objetivo de este trabajo será el estudio de posibles recubrimientos de  $Z^2$  empleando el movimiento del caballo así como otras variaciones. Para ello necesitaremos de la aritmética modular y las ecuaciones diofánticas.

**Requisits:** Sin requisitos

---

**13.- Tutor:** M<sup>a</sup> Dolores Pérez Ramos

**Títol:** Del Axioma de elección a las variedades de grupos

**Estudiant:** Enrique Ruá López

**Resum:** La Matemática proporciona herramientas para el control del infinito, que siempre genera inquietud y curiosidad por el carácter eminentemente finito de la naturaleza humana. El axioma de elección, en sus diversas formas, junto con la teoría de cardinales juegan un papel protagonista en esta fundamentación. Nos proponemos profundizar en su estudio y explorar sus repercusiones en la construcción y desarrollo de la matemática, dirigidos por las variedades de grupos, en interacción con las teorías de categorías, álgebras universales y lenguajes formales.

**Requisits:**

---

**14.- Tutor:** Ramon Esteban Romero

**Títol:** Codis autoduals

**Estudianta:** Victoria Gregori Muñoz

**Resum:** S'estudiaran els codis autoduals, les seues propietats i algunes aplicacions

**Requisits:** Assignatures obligatòries del grau en Matemàtiques. És recomanable cursar les assignatures optatives de Teoria de grups i Teoria d'anells.

---

**15.- Tutor:** Ramon Esteban Romero

**Títol:** El regle de càlcul

**Estudianta:** Andrea Romero Medina

**Resum:** El regle de càlcul és un dispositiu que es feia servir com a calculadora analògica abans de la generalització de les calculadores electròniques. L'objectiu d'aquest treball és analitzar diversos regles de càlculs, analitzar problemes que es poden resoldre amb aquestes eines i dissenyar regles per a la resolució de diversos tipus de problemes.

**Requisits:** Assignatures obligatòries del grau en Matemàtiques. És recomanable cursar les assignatures optatives de Teoria de grups i Teoria d'anells.

---

**16.- Tutor:** Ramon Esteban Romero

**Títol:** Producte tensorial d'espais vectorials o mòduls sobre un anell

**Estudianta:** Lucía Copete Silla

**Resum:** Es definirà el producte tensorial de mòduls sobre un anell, s'analitzaran les propietats més interessants d'aquests productes i se'n mostraran diverses aplicacions.

**Requisits:** Assignatures obligatòries del grau en Matemàtiques. És recomanable cursar les assignatures optatives de Teoria de grups i Teoria d'anells.

---

**17.- Tutor:** Ramon Esteban Romero

**Títol:** Algorismes de primalitat i factorització amb aplicacions a la criptografia

**Estudiant:** Juan García Ros

**Resum:** S'estudiaran algorismes de primalitat i factorització d'enters, en particular, algorismes basats en corbes el·líptiques.

**Requisits:** Assignatures obligatòries del grau en Matemàtiques. És recomanable cursar les assignatures optatives de Teoria de grups i Teoria d'anells.

---

**18.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** Verificació formal de formes equivalents de l'axioma d'elecció

**Estudiant:** Vicent Pons Llopis

**Resum:** En este treball presentarem equivalències de l'axioma d'elecció i les verificarem formalment amb Lean.

**Requisits:** Àlgebra Lineal, Matemàtica Bàsica.

---

**19.- Tutor:** Alexander Moretó

**Títol:** Códigos y criptografía

**Estudiant:** Ángel Bartolomé Escribano

**Resum:** Nos planeamos mostrar la relevancia de estructuras algebraicas, en particular de la teoría de grupos, en el estudio de códigos y criptografía.

**Requisits:**

---

**20.- Tutor:** Ramon Esteban i Romero

**Títol:** Coordenades baricèntriques

**Estudiant:** Miriam Navarro Escrivano

**Resum:** En un espai afí de dimensió  $n$ , el sistema de coordenades baricèntriques és un sistema coordinat en què la posició d'un punt està especificada com el centre de masses o baricentre de masses col·locades en els vèrtexs d'un símplex (conjunt de  $n+1$  punts independents, com ara un triangle, un tetraedre...). Aquest sistema va ser introduït per Möbius l'any 1827.

L'objectiu d'aquest treball és estudiar el sistema de coordenades baricèntriques, relacionar-lo amb altres conceptes de geometria afí i projectiva, amb nocions com la d'àrea, volum i generalitzacions a dimensions més grans, i recuperar alguns resultats clàssics de la geometria afí fent servir aquesta eina.

La pàgina web

[http://en.wikipedia.org/wiki/Barycentric\\_coordinate\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Barycentric_coordinate_system)

de Vikipèdia (visitada el dia 26 d'abril de 2017) inclou enllaços amb documentació útil per començar el treball.

**Requisits:** Les assignatures obligatòries del grau en Matemàtiques

---

**21.- Tutor:** Vicent Pérez Calabuig

**Títol:** Influència de les matemàtiques i la teoria de grups en la composició musical

**Estudiant:** Sara Gadea del Cura

**Resum:** L'evolució de la teoria musical ha estat marcada al llarg de la història per la seua connexió amb el coneixement físic del so. A més, la creació artística beu freqüentment de les fonts d'inspiració de la ciència. En particular, la composició musical es basa freqüentment en la combinació de proporcions i simetries entre els distints elements musicals: harmonia, ritme, línies melòdiques, timbres, etc. S'estudiarà com l'aparició de la teoria de grups al s. XIX ha tingut influència en la composició musical sobretot del s. XX.

**Requisits:** Teoria de grups, coneixements avançats en música.

---

**22.- Tutor:** Vicent Pérez Calabuig

**Títol:** Sobre semigrups inversos i simetries parcials

**Estudiant:** Sara Ribera Edo

**Resum:** Durant la segona meitat del segle passat el desenvolupament de la teoria dels semigrups va donar lloc a l'estudi dels semigrups inversos. Aquest desenvolupament va vindre motivat per la generalització de la noció de simetria al que podríem anomenar simetries parcials (simetries entre parts d'una estructura). En aquest treball abordarem com la relació entre els semigrups inversos i l'estudi de les simetries parcials generalitza la translació de l'estudi de les simetries a la teoria de grups.

**Requisits:** Cap

---

**23.- Tutor:** Ramon Esteban Romero

**Títol:** Algorismes i protocols criptogràfics

**Estudiant:** Saúl-Esteban IBÁÑEZ TABERNER

**Resum:** S'estudiaran els fonaments de teoria de nombres d'algorismes criptogràfics com RSA, així com les funcions de resum que es fan servir a alguns protocols criptogràfics.

**Requisits:** assignatures obligatòries del grau en Matemàtiques

---

24.- Tutor: Juan Francisco Correcher Valls (50%), Enric Cosme Llópez (50%) (Dept. de Matemàtiques, Àrea d'àlgebra)

Títol: Bases de dades distribuïdes per blocs (blockchain)

Estudianta: Irene Barrera Bernad

Resum: Estudiarem les bases de dades distribuïdes per blocs protegides amb sistemes criptogràfics.

Requisits: Matemàtica bàsica, informàtica, estructures algebraiques

**TAMBÉ EN ÀLGEBRA**

---

**25.- Tutor:** Enric Cosme Llópez

**Títol:** La dualitat de Stone

**Estudiant:** Ivan Jorro Medina

**Resum:** En 1936, M. H. Stone inicià la teoria de la dualitat en presentar una equivalència categorial dual entre la categoria d'àlgebres booleanes i la categoria d'espais compactes i Hausdorff que tenen una base d'oberts i tancats, els anomenats espais Booleans o espais de Stone. En aquest treball presentarem aquest resultat fundamental per a aprofundir en el coneixement de les àlgebres booleanes.

**Requisits:** Teoria de categories, àlgebra universal, àlgebres de Boole, topologia, teoria de conjunts.

---

## Àrea de Geometria i Topologia

**1.- Tutor:** Leila Lebtahi

**Títol:** Evolución de la Teoría de grafos y aplicaciones en la vida real

**Estudiant:** Manuel Rubio Martínez

**Resum:** Los orígenes de la Teoría de grafos remontan al año 1736 cuando Leonhard Euler formuló el Problema de los siete puentes de Königsberg. Durante el siglo XIX la teoría de grafos volvió a través del estudio de diversos problemas obteniendo así más resultados importantes. Los grafos son extremadamente útiles para representar primero, y luego analizar, problemas muy diversos, ofreciendo diversas alternativas de solución a los problemas. Después de establecer los conceptos y definiciones se estudiarán algunas de las aplicaciones principales de la Teoría de Grafos en distintos ámbitos de la vida real.

**Requisits:** Matemática Discreta.

---

**2.- Tutor:** Esther Cabezas-Rivas

**Títol:** *Area preserving curve shortening flow*

**Estudiant:** Alejandro Cornelio Ramón

**Resum:** Se considera la evolución temporal de una curva plana, convexa (curvatura positiva) con velocidad en la dirección normal y proporcional a la curvatura en cada punto, de manera que el área de la región que encierra se mantenga constante con el paso del tiempo. En estas circunstancias, Gage en 1986 demostró que la solución de la ecuación de evolución resultante da lugar a una familia  $C_t$  de curvas convexas, que existe para todo tiempo y converge a una circunferencia cuando  $t$  tiende a infinito. Se trata de entender en detalle este resultado y tratar de extenderlo a curvas sobre una superficie no llana.

**Requisits:** Geometría diferencial clásica y ecuaciones diferenciales.

---

**3.- Tutor:** Leila Lebtahi

**Títol:** La Teoría de Grafos aplicada a las relaciones entre personas: redes sociales, redes de comunicaciones y transporte

**Estudiant:** Sergio Sebastiá García

**Resum:** La teoría de grafos es un tema muy antiguo; sin embargo, es utilizado en muchas aplicaciones hoy en día. Sus orígenes remontan al siglo XVIII cuando el matemático suizo Leonhard Euler formuló su primer problema.

Los grafos son usados para representar primero, y luego analizar, problemas muy diversos, ofreciendo diversas alternativas de solución. Después de establecer los conceptos y definiciones se estudiarán varias aplicaciones de la Teoría de Grafos relacionadas con la comunicación y relación entre personas como las redes sociales, el transporte,

**Requisits:** Matemática Discreta.

---

**4.- Tutor:** Leila Lebtahi

**Títol:** El álgebra lineal y la teoría de grafos

**Estudiant:** Alba Lozano Daganzo

**Resum:** El álgebra lineal es una herramienta fundamental en la teoría de grafos. El objetivo de este trabajo es estudiar las relaciones entre la teoría de grafos, las representaciones matriciales asociadas y las propiedades matriciales que se encuentran en el álgebra lineal. Se pretende estudiar no solamente las matrices de adyacencia de los

grafos, sino también los otros tipos como las matrices de incidencia, las matrices de trayectoria, las matrices de distancia y las matrices laplacianas. Y presentar la utilidad de tales representaciones matriciales para distintas clases de grafos.

**Requisits:** Matemática Discreta.

---

**5.- Tutor:** Raúl Oset Sinha

**Títol:** Teoría de nudos

**Estudiant:** Adrián Olivares Fernández

**Resum:** La teoría de nudos se ha desarrollado de forma imparable en los últimos 100 años hasta alcanzar las ramas más abstractas de la matemática (ejemplo de ello es su relación con la conjetura (teorema) de Poincaré(-Perelman-Hamilton) o con la teoría de cuerdas). Estudiaremos el entorno adecuado para poder trabajar con nudos así como sus propiedades elementales. Definiremos varios polinomios asociados a los nudos como invariantes topológicos, por ejemplo el de Alexander o el de Conway. Mencionaremos algunas aplicaciones recientes de la teoría de nudos.

**Requisits:** Topologia

---

**6.- Tutor:** Raúl Oset Sinha

**Títol:** Homologia i aplicacions

**Estudiant:** David Campos Abad

**Resum:** Estudiarem complexos simplicials, complexos celulars, homologia simplicial, homologia singular, successions exactes de Mayer-Vietoris, i teoremes d'excisió, En funció del temps estudiarem aplicacions de l'homologia per a obtenir teoremes clàssics de topologia algebraica i estudiar exemples com calcular l'homologia de les esferes.

**Requisits:** Topologia, Algebra II

---

**7.- Tutor:** Raúl Oset Sinha

**Títol:** Introducció als politops

**Estudiant:** José Carlos Sanz Tirado

**Resum:** És ben conegut que n'hi ha infinits polígons regulars però només 5 polihedres regulars (és a dir, on totes les cares són iguals). Estudiarem la construcció de politops en dimensió major i els invariants que es gasten per distingir-los. Demostrarem que n'hi ha només 5 en  $\mathbb{R}^3$  però que la quantitat pot canviar molt en funció de la dimensió en la que estem. Mostrarem com visualitzar alguns politops en  $\mathbb{R}^4$ .

**Requisits:** Topologia.

---

**8.- Tutor:** José Vicente Beltran Solsona

**Títol:** Corbes d'amplada constant

**Estudiant:** Clara Soler Signes

**Resum:** Donada una corba plana tancada convexa i una direcció es defineix l'amplada de la corba en aquesta direcció com la distància entre les dues rectes perpendiculars a la direcció que són tangents a la corba. Si una corba té la mateixa amplada en totes les direccions aleshores es diu que la corba és d'amplada constant. La circumferència és l'exemple bàsic i possiblement l'altre exemple més conegut siga el triangle de Releaux, però n'hi ha molts més. En aquest treball s'estudiaran propietats d'aquestes corbes, es donaran exemples i es farà èmfasi en l'estudi de parametritzacions racionals d'aquest tipus de corbes.

**Requisits:** Haver cursat l'assignatura Geometria Diferencial Clàssica.

---

**9.- Tutor:** José Vicente Beltran Solsona

**Títol:** Transport paral·lel i el pèndol de Foucault

**Estudiant:** Sonia López Ortega

**Resum:** En bastants museus de la ciència es pot trobar un pèndol de grans dimensions amb una bola esfèrica en un extrem i que a mesura que va oscil·lant va tombant alguns objectes disposats en una circumferència a intervals regulars. Aquest experiment, proposat per Foucault, és una prova de la rotació de la terra. En aquest treball estudiarem la relació d'aquest experiment amb la geometria diferencial. En particular, s'estudiarà el transport paral·lel al llarg d'una corba en una superfície, no necessàriament l'esfera, i les seues propietats.

**Requisits:** Haver cursat l'assignatura Geometria Diferencial Clàssica.

---

**10.- Tutor:** Esther Cabezas-Rivas

**Títol:** Flujo de Ricci en superficies

**Estudiant:** Ana Fabià Castillo

**Resum:** El flujo de Ricci es la herramienta fundamental introducida por Richard Hamilton, que llevó a Grisha Perelman a la demostración de la conjetura de Poincaré, el único problema del milenio resuelto hasta la fecha. El objetivo del TFG es entender en detalle el caso 2-dimensional, es decir, el flujo en superficies, donde la curvatura de Ricci coincide con la curvatura de Gauss. Esta situación particular permite hacer una revisión de las herramientas fundamentales de los flujos geométricos intrínsecos, reduciendo la dificultad técnica y centrándonos en las ideas clave de la teoría.

**Requisits:** Geometría diferencial clásica y ecuaciones diferenciales.

---

**11.- Tutor:** Guillermo Peñafort Sanchis

**Títol:** Espais de Eilenberg-MacLane

**Estudiant:** Gabriel Rosario Roselló

**Resum:** Donats un Grup  $G$  i un nombre natural positiu  $n$ , l'espai d'Eilenberg-MacLane  $K(G,n)$ , es un espai topològic que té a  $G$  com a grup fonamental en dimensió  $n$ , i grups trivials a totes les altres dimensions. L'existència d'aquests espais és un fet fonamental amb conseqüències profundes a la topologia algebraica. A aquest treball estudiarem la construcció d'aquests espais com a CW-complexos (infinitos), basant-nos en el llibre Homotopical Topology, d'Anatoly Fomenko i Dmitry Fuchs.

**Requisits:** Topologia, Teoria de Grups

---

**12.- Tutor:** Guillermo Peñafort Sanchis

**Títol:** El Teorema de Embebimiento de Whitney

**Estudiant:** Pablo Jiménez Campos

**Resum:** El Teorema de Embebimiento de Whitney asegura que toda variedad de dimensión  $N$  se puede embeber en el espacio real de dimensión  $2N$ . En este proyecto estudiaremos la demostración de este teorema, que consta de dos pasos: El embebimiento en el espacio de dimensión  $2N+1$ , que se realiza por medio de técnicas de teoría de variedades, y la reducción de  $2N+1$  a  $2N$ , más relacionada con el estudio de determinadas singularidades.

**Requisits:** Topología, Geometría Diferencial Clásica.

---

**13.- Tutor:** Raúl Oset Sinha

**Títol:** El teorema de los cuatro colores.

**Estudiant:** Raúl Selva Castelló

**Resum:** ¿Cuál es el número mínimo de colores que necesitamos para colorear un mapa plano cualquiera de manera que dos países adyacentes tengan colores distintos? La respuesta es 4 y es un problema que tardó más de 100 años en resolverse. Se estudiará el problema y cómo se ha abordado a lo largo de la historia hasta su resolución en 1977 por Appel y Haken. Se estudiará la demostración errónea de Kempe y la demostración de que es posible con 5 colores. Se estudiará cómo traducir el problema a teoría de grafos y un esbozo de la idea tras la prueba de Appel y Haken.

**Requisits:** Topología, Matemàtica Discreta (o coneixements de la Teoria de Grafos)

---

**14.- Tutor:** José Vicente Beltran Solsona

**Títol:** Geodèsiques i transport paral·lel al tor

**Estudiant:** Ferran Gil Gil

**Resum:** S'estudiaran les geodèsiques del tor resolent explícitament les equacions diferencials quan siga possible i numèricament quan no ho siga. D'una altra banda també es resoldrà el transport paral·lel al llarg de diverses corbes del tor. S'utilitzarà el programa Mathematica per als càlculs i la representació de les corbes.

**Requisits:** Haver cursat l'assignatura de Geometria Diferencial Clàssica.

---

## Àrea de Matemàtica Aplicada

**1.- Tutor:** Antonio Baeza Manzanares

**Títol:** Models de simulació de la propagació de malalties. Aplicacions.

**Estudiant:** Jordi Joan Capsí Perales

**Resum:** S'estudiaran models de tipus compartimental determinista aplicats a la simulació de la propagació de malalties de tipus infeccions i s'aplicarà a l'estudi de brots epidèmics.

**Requisits:**

---

**2.- Tutor:** Antonio Baeza Manzanares

**Títol:** Modelització matemàtica de l'activitat tumoral.

**Estudiant:** Andrés Bernardo Agustina

**Resum:** S'estudiaran alguns models que simulen l'activitat tumoral en teixits, mitjançant sistemes d'equacions diferencials de tipus determinista. S'aplicaran estos models a alguns casos pràctics.

**Requisits:**

---

**3.- Tutor:** Isabel Cordero Carrión

**Títol:** Parametrización de matrices en modelos de masa de neutrinos.

**Estudiant:** Pablo Antequera Mormeneo

**Resum:** En física de partículas, diversos modelos de masas de neutrinos dan lugar a una ecuación para las matrices de Yukawa involucradas, y hay un especial interés en

obtener expresiones explícitas para estas matrices. Hasta hace poco, esta expresión explícita se había obtenido únicamente en situaciones relativamente sencillas. Recientemente, se ha propuesto una parametrización general que es aplicable a todos los casos posibles [Cordero-Carrión, Hirsch, Vicente (2019, 2020)]. En este trabajo se propone estudiar dicha parametrización general, y también cómo se restringe cuando se imponen condiciones adicionales.

**Requisits:** Haber cursado o estar cursando las asignaturas de álgebra lineal, métodos numéricos para el álgebra lineal, aproximación y modelización.

---

**4.- Tutor:** Isabel Cordero Carrión

**Título:** Aplicación de métodos iterativos y método de Newton en 4º ESO para la obtención de raíces.

**Estudiant:** Marta Muedra Llodrá

**Resum:** En este trabajo queremos explorar la posibilidad de aplicar métodos iterativos, y en particular el método de Newton, en aulas de 4º ESO, en la asignatura de matemáticas académicas. En particular, el interés se centrará en proponer este método para la resolución de obtención de raíces: cálculo de raíces cuadradas, cálculo de raíces de otro orden, obtención de raíces de polinomios y cálculo de logaritmos. Propondremos varias actividades a realizar en el aula y métodos para evaluar el impacto de dichas actividades.

**Requisits:** Haber cursado las asignaturas de herramientas informáticas, métodos numéricos para el álgebra lineal y aproximación.

---

**5.- Tutor:** Isabel Cordero Carrión

**Título:** Técnicas de Machine Learning para el reconocimiento de imágenes.

**Estudiant:** Guillem Fernández Rodríguez

**Resum:** ...

**Requisits:** Haber cursado o estar cursando las asignaturas de álgebra lineal, métodos numéricos para el álgebra lineal, aproximación y modelización.

---

**6.- Tutor:** Javier Pastor

**Título:** Interpolación polinómica multidimensional

**Estudiant:** Joan Bonfill Duart

**Resum:** En la asignatura 'Aproximación Numérica' del grado en Matemáticas se presenta un estudio básico de la interpolación polinómica unidimensional, pero no se trata la aproximación de funciones de varias variables.

Ese es precisamente el objetivo del trabajo que se propone, la interpolación de funciones de más de una variable. Revisaremos la interpolación de Lagrange y la de Hermite. Analizaremos el uso de la interpolación 2D (bilineal, bicúbica, mediante splines, etc.) en el tratamiento digital de imágenes.

**Requisits:** MATLAB, Análisis numérico.

---

**7.- Tutor:** Javier Pastor

**Título:** Funciones spline de una variable

**Estudiant:** Alejandro Pérez Sánchez De La Blanca

**Resum:** En la asignatura 'Aproximación Numérica' del grado en Matemáticas se hace una breve introducción a los splines. En este trabajo se propone estudiar aspectos

adicionales muy interesantes de los splines en una dimensión, como el uso de B-splines (bases), construcción de splines que presenten ciertas propiedades adicionales (positividad, monotonía o convexidad), o la aplicación de los splines a la aproximación de soluciones de problemas de contorno en una dimensión.

**Requisits:** MATLAB, Análisis numérico, Ecuaciones diferenciales

---

**8.- Tutor:** Javier Pastor

**Títol:** Problemas inversos lineales

**Estudiant:** María Sebastián Fortes

**Resum:** Un gran número de problemas interesantes que surgen en diferentes áreas la ciencia no están bien propuestos en el sentido clásico de Hadamard; es decir, en general no se puede garantizar la existencia y unicidad de la solución, ni la estabilidad de la misma, ya que pequeños cambios en los datos del problema pueden conllevar un gran cambio en la solución. Estos serán los llamados problemas inversos, en contraposición con los problemas directos que sí gozan de dicha propiedad.

En el estudio que proponemos comenzaremos con la introducción de diversos problemas que conducen a problemas inversos, destacando los que se modelizan mediante problemas integrales de Fredholm de primera especie. El ámbito natural en el que estudian estos problemas son los espacios de funciones (espacios de Hilbert) junto con la teoría de operadores sobre tales espacios. Más concretamente, la teoría espectral de los operadores compactos autoadjuntos sobre un espacio de Hilbert. Se analizará el método de regularización de Tikhonov, así como diferentes técnicas de elección de los parámetros de regularización.

**Requisits:** Ecuaciones Diferenciales, Análisis Funcional, Análisis Numérico, MATLAB.

---

**9.- Tutor:** MCarmen Martí Raga

**Títol:** Models matemàtics per a l'evolució de l'ús d'una llengua a un territori bilingüe

**Estudiant:** Xavier Hervàs i Valero

**Resum:** L'objectiu principal d'aquest treball és estudiar els models matemàtics en equacions diferencials per predir l'evolució de l'ús de dues llengües que coexisteixen en un mateix territori. Partirem del model d'Abrams-Strogatz i estudiarem models posteriors que milloren diversos aspectes d'aquest. Emprarem aquests models per estudiar les dades del cas particular de les dues llengües coexistents a la Comunitat Valenciana.

**Requisits:** Haver cursat les assignatures de Càlcul Numèric i EDO

---

**10.- Tutor:** MCarmen Martí Raga

**Títol:** Modelos depredador-presa con infección

**Estudiant:** Lucia Ponce Salmerón

**Resum:** Este trabajo se centrará en la revisión y estudio de los sistemas de ecuaciones diferenciales que modelan la dinámica depredador-presa. En particular, nos centraremos en el caso en el que una de las especies o ambas presenten alguna infección que las haga vulnerables. Estudiaremos algunos de los modelos propuestos, sus propiedades y finalmente se obtendrán resultados numéricos para alguna aplicación.

**Requisits:** Haver cursat les assignatures de Càlcul Numèric i EDO

---

**11.- Tutor:** Rosa M. Donat Beneito

**Títol:** Algunos modelos matemáticos de la biología

**Estudiant:** Marta Fernández Bomboi

**Resum:** Vamos a introducir modelos de ecuaciones diferenciales ordinarias, su formulación, análisis e interpretación. Veremos como estos modelos pueden ayudar a simplificar problemas biológicos. En concreto, el estudio de la diabetes mellitus.

Podemos estudiar el control de glucosa en sangre a partir de la hormona pancreática, la insulina.

Vamos a describir algunos modelos simples para ver como la insulina regula los niveles de glucosa en sangre después de una alteración en la concentración media. Estos modelos corresponden a sistemas de EDOs de primer orden. Estudiaremos las llamadas ecuaciones de Bolie.

También existen otros modelos matemáticos para la diabetes, como el modelo de Ackerman (1965/1969) el cual es más importante en la actualidad.

**Requisits:**

---

**12.- Tutor:** Francesc Aràndiga Llaudes

**Títol:** Una técnica de interpolación no lineal WENO

**Estudiant:** Calos Calpe Mocholí

**Resum:** Varios problemas requieren la interpolación de datos discretos que presentan al mismo tiempo (i) estructuras suaves complejas y (ii) varios tipos de discontinuidad. El objetivo de este trabajo será estudiar diferentes técnicas de interpolación no lineales capaces de garantizar alto orden de aproximación y tratar las discontinuidades con una cierta precisión sin producir oscilaciones en los resultados obtenidos.

**Requisits:** Aproximació Numèrica

---

**13.- Tutor:** Francesc Aràndiga Llaudes

**Títol:** Aprendizaje profundo desde la matemática aplicada.

**Estudiant:** Antonio Iorga

**Resum:** Las redes neuronales artificiales son la base que sustenta la actual revolución científica y tecnológica que supone la inteligencia artificial. Gran parte de dicho impacto se deben al aprendizaje profundo, modelos neuronales capaces de aprender de forma autónoma, y al algoritmo de propagación inversa que hace posible este aprendizaje.

En este trabajo se definirá formalmente la teoría que rodea el aprendizaje profundo, redes neuronales, el algoritmo de propagación inversa y el entrenamiento de la red mediante el método del gradiente estocástico. Estos conceptos serán ilustrados mediante redes neuronales, programadas en MATLAB, que resolverán problemas de interés como el reconocimiento de la escritura o el reconocimiento de patrones en imágenes.

**Requisits:** Conocimientos básicos de Álgebra Lineal, Métodos numéricos para EDOs y Métodos de Optimización.

---

**14.- Tutor:** Francesc Aràndiga Llaudes

**Títol:** Aplicaciones del Método de Monte Carlo

**Estudiant:** Paula Hernandez Moliner

**Resum:** Los métodos Monte Carlo son un conjunto de métodos que utilizan variables aleatorias bajo un modelo probabilístico. Dentro de este conjunto de métodos se encuentran los métodos de integración MC que son utilizados para calcular integrales n-dimensionales que no tienen solución analítica, estos métodos de integración utilizan inferencia estadística para dar una solución y brindan una forma de estimar el error cometido con un intervalo de confianza a un nivel de significancia.

El objetivo principal de este trabajo es estudiar el uso de las técnicas de integración Monte Carlo con los métodos de Éxito-Fracaso, la Media Muestral y Cambio de Variable.

En este trabajo se presentará la comparación del método de Éxito-Fracaso y la Media Muestral, con el método del trapecio, la regla de Simpson respecto al tiempo de simulación, para integrales n-dimensionales, haciendo énfasis en las ventajas y desventajas que brindan cada uno.

**Requisits:** Probabilidad. Análisis numérico.

---

**15.- Tutor:** Sergio López Ureña

**Títol:** Métodos de optimización para problemas no-lineales

**Estudiant:** Juan Ródenas Gómez

**Resum:** Dada una función acotada inferiormente en un dominio compacto, un método de optimización trata de hallar el mínimo de la función en dicho dominio. Cada método de optimización pone énfasis en diferentes propiedades: Velocidad de convergencia, capacidad para hallar un mínimo global entre múltiples mínimos locales, sencillez de ejecución, reducción de memoria, etc.

En numerosas aplicaciones reales, la función es no-lineal y el dominio no-rectangular, por lo que en la literatura se ha estudiado en profundidad métodos para estos casos generales.

Se propone al estudiante una investigación bibliográfica del tema que concluya con la aplicación de uno de estos métodos en una aplicación que le resulte al estudiante de interés.

**Requisits:** Cap

---

**16.- Tutor:** Vicente Candela, Rosa Peris

**Títol:** Sistemas Electorales

**Estudiant:** Diego Alonso Valero

**Resum:** Los sistemas electorales proporcionan un reparto de escaños en los órganos a los que se dirigen de acuerdo con el número de votos recibidos por cada candidato o agrupación de candidatos. Exceptuando el nada realista caso en el que hay tantos puestos a repartir como electores, en los procesos electorales se produce un sesgo en tal reparto, hasta el punto en que bajo diferentes modelos un mismo reparto de votos puede dar lugar a diferentes adjudicaciones. Y no sólo se debe a las diferencias evidentes entre sistemas mayoritarios y proporcionales, sino que dentro de cada una de esas clases se pueden dar situaciones paradójicas. En este trabajo analizaremos y compararemos diferentes modelos matemáticos para los sistemas electorales.

**Requisits:**

---

**17.- Tutor:** Vicente Candela, Rosa Peris

**Títol:** Polinomios ortogonales.

**Estudiant:** Alba Cuesta Pardo

**Resum:** La ortogonalidad es un concepto fundamental en la geometría euclídea. El hecho de que la norma dos (al cuadrado) sea derivable es un punto a favor de su importancia en la minimización de funcionales (mínimos cuadrados). Por el contrario, la ortogonalidad conlleva algunos inconvenientes tales como posibles oscilaciones espurias (fenómenos de Runge y Gibbs), o mala compresión de datos. En este trabajo estudiaremos las ventajas e inconvenientes de la ortogonalidad, cómo evitar, si es posible, sus inconvenientes y cómo mejorar sus ventajas.

## Requisites:

---

**18.- Tutor:** Antonio Marquina Vila

**Títol:** Hyper-complex-valued Neural Networks: Analysis and Applications

**Estudiant:** Víctor Toledo Prades

**Resum:** The basic concept of a Neural Network is simple. Series of inputs are processed by neurons which output certain values resulting of the process, all throughout a tangled network of these nodes. When dealing with multiple inputs and outputs for any given neuron, the information is typically arranged and worked with in the form of vectors, entering multi-dimensionality. Every index in a vector corresponds to a certain information tag, and every value is kept separated from the rest by essentially belonging in another dimension. Now, we must realise there is another way to deal with multidimensional data. This is the case of the hyper-complex numbers, higher dimensional extensions of the complex numbers. We will dive into the worlds of these algebras and study how their peculiar properties (or lack thereof!) benefit building Neural Networks with them. We will present some examples to show the advantages of this approach.

**Requisites:** Hyper-complex algebras, Neural Networks, auto-regression, functional data analysis.

---

**19.- Tutor:** Pep Mulet Mestre

**Títol:** Càlcul variacional per a la solució d'equacions en derivades parcials

**Estudiant:** Lara Gollart Cercós

**Resum:** S'estudien els punts crítics de funcionals que apareixen en alguns problemes variacionals i la seua relació amb la solució de determinades equacions en derivades parcials.

**Requisites:**

---

**20.- Tutor:** Vicente Candela

**Títol:** Análisis de Modelos Epidemiológicos

**Estudiant:** Cristina Gálvez Navarro

**Resum:** En este trabajo se van a estudiar diversas maneras de modelizar un problema de la vida real desde un punto matemático, con el objetivo de observar como la elección de los parámetros del modelo puede afectar la solución del mismo.

Se estudiarán varios tipos de modelos epidemiológicos basados en ecuaciones diferenciales como el SI, SIS, SIR, SIER o SEICR, profundizando en qué consisten cada uno de ellos, como funcionan, los parámetros de los que dependen y cuál de ellos es el más adecuado para ser usado en cada situación.

Finalmente, se realizarán algunas simulaciones con estos modelos, para ilustrar los resultados obtenidos.

**Requisites:**

---

**21.- Tutor:** Antonio Baeza Manzanares

**Títol:** Modelos de simulación de la propagación de enfermedades. Aplicaciones.

**Estudiant:** Carlos Agramunt Ibáñez

**Resum:** Se estudiarán métodos de tipo compartimental determinista complementados con elementos avanzados como podrían ser la vacunación masiva, la movilidad y el confinamiento o la influencia de supercontagadores. Se estudiarán

aplicaciones de alguno de estos modelos a la propagación de enfermedades

**Requisits:**

---

**22.- Tutor:** Antonio Baeza Manzanares. Co-tutor: Óscar Carchano Alcina (Departamento de Economía Financiera y Actuarial, Universitat de València)

**Títol:** Modelización de dependencias de activos financieros mediante cópulas. Aplicación a la negociación por pares.

**Estudiant:** Javier Culebras Gómez

**Resum:** El trabajo trata sobre la negociación por pares bajo el enfoque de las cópulas. El objetivo es modelizar la dependencia entre dos activos para estimar una distribución de probabilidad conjunta que permita obtener dependencias asimétricas y no lineales entre parejas de activos. Se analizará si el empleo de cópulas en este tipo de modelización permite obtener beneficios una vez descontados los costes de transacción.

**Requisits:** Los contenidos de la asignatura *Herramientas Informáticas*. Se aconseja cursar en paralelo la asignatura *Modelización Estadística*, aunque no es un requisito.

---

**23.- Tutor:** Vicente F. Candela, Rosa M. Peris

**Títol:** Optimización No Lineal para Inteligencia Artificial.

**Estudiant:** Ana Perales Corella

**Resum:** Uno de los elementos fundamentales dentro del *deep learning* es el de la minimización de la función error. En este trabajo trataremos algunos métodos de optimización no lineal de los más frecuentemente usados en este tópico.

**Requisits:**

---

**24.- Tutors:** Rosa Peris, Vicente F. Candela

**Títol:** Integración Numérica y Aplicaciones

**Estudiant:** Virginia Corrales Regordán

**Resum:** Se desarrollarán, analizarán y aplicarán algunos esquemas de integración numérica para la resolución de diversos problemas y modelos físicos.

**Requisits:** Ninguno adicional.

---

**25.- Tutor:** Vicente F. Candela, Rosa M. Peris

**Títol:** Métodos de alto orden para resolver ecuaciones no-lineales.

**Estudiant:** María Oreto Puig Talens

**Resum:** En este trabajo revisaremos y estudiaremos los métodos numéricos de alto orden para resolver ecuaciones no-lineales. Aplicaremos estos métodos para resolver algunos ejemplos de estas ecuaciones que modelizan problemas de Física, Química y Biología

**Requisits:**

---

**26.- Tutor:** Javier Pastor

**Títol:** Soluciones fundamentales de operadores diferenciales

**Estudiant:** Rebeca Muñoz Blesa

**Resum:** El estudio de soluciones generalizadas de operadores diferenciales se basa en la teoría de distribuciones. Estudiaremos los conceptos básicos de dicha teoría y el cálculo con distribuciones, incluyendo la transformada de Fourier.

Las soluciones fundamentales de operadores en derivadas parciales con coeficientes constantes son importantes ya que se puede obtener una solución de la ecuación en derivadas parciales con un término independiente genérico como su convolución con una solución fundamental. Presentaremos algunos ejemplos ilustrativos de las técnicas para obtener soluciones fundamentales de algunos operadores en derivadas parciales de la mecánica clásica. La existencia de soluciones fundamentales para operadores con coeficientes constantes está garantizada por el Teorema de Malgrange-Ehrenpreis.

**Requisits:** Ecuaciones diferenciales, Análisis funcional.

---

**27.- Tutor:** Pep Mulet Mestre

**Títol:** Solució local d'equacions en derivades parcials amb dades de Cauchy. El teorema de Cauchy-Kovalevskaya

**Estudiant:** Rosa María Ferri Sánchez

**Resum:** S'estudia el problema de l'existència i unicitat locals de la solució d'equacions en derivades parciales amb dades de Cauchy analítiques sobre hipersuperfícies no característiques.

**Requisits:**

---

**28.- Tutor:** Vicente F. Candela, Rosa M. Peris

**Títol:** Transformada discreta de Fourier para datos no uniformes.

**Estudiant:** Facundo Carracedo

**Resum:**

**Requisits:**

---

**29.- Tutor:** Vicente F. Candela

**Títol:** Redes de confrontación negativa (GAN).

**Estudiant:** Sara González Peiró

**Resum:** Dentro del concepto global de modelos para la inteligencia artificial, se engloban las redes de confrontación negativa (generative adversarial networks), que permiten detectar anomalías en datos naturales de enormes dimensiones. Aunque últimamente se han popularizado debido a su capacidad para crear imágenes artificiales con apariencia real (rostros aleatorios, por ejemplo), el objetivo de estas redes va más allá y permite discriminar datos no provenientes de una distribución normal auténtica. En este trabajo introduciremos los principios matemáticos básicos de estas redes, así como algunas de sus aplicaciones.

**Requisits:**

---

**30.- Tutor:** Antonio Marquina Vila

**Títol:** A Machine Learning approach to Container Dwell Time prediction.

**Estudiant:** Alejandro Navarro Quijada

**Resum:** A key problem in the ongoing process of maritime terminal digitalization is the efficient stacking of containers in the operations yard. The first step in solving this problem is to accurately predict the container Dwell Time, defined as the amount of time a particular container will spend in the yard terminal, from the moment it's discharged from the ship to the moment it exits the terminal by a truck or train. In this work, we compare the results obtained by three different machine learning models, including classification and

regression models, and assess the capabilities and limitations of each of them.

**Requisites:**

---

## Departament de Ciències de la Computació

**1.- Tutor:** Ignacio García Fernández y Pau Romero de Antonio

**Títol:** Uso del modelo PointNet para segmentación de regiones de la aorta

**Estudiant:** Cuevas Villarmín, Carlos

**Resum:** La utilización de datos de imagen médica en procesos de decisión clínica permite aplicar métodos estadísticos y de aprendizaje automático para obtener información que puede emplearse en medicina personalizada y en estudios poblacionales in silico.

Este TFG se centrará en análisis de datos de Tomografía Axial Computarizada y de Resonancia Magnética para establecer relaciones entre características anatómicas de la aorta y diferentes datos de flujo de sangre en esta arteria.

**Requisites:**

---

**2.- Tutor:** Maria Roser Benavent Garcia

**Títol:** Evaluación de métodos de fusión semántica de datos a priori y a posteriori que mejoren la diversidad en un sistema de recuperación de información visual.

**Estudiant:** Serrano Muñoz, Sergio

**Resum:** La diversificación de los resultados en los sistemas de recuperación multimedia es un tema de actualidad. Los motores de búsqueda usan técnicas que permiten proporcionar al usuario una representación diversa de sus resultados, en lugar de proporcionar información redundante.

En los sistemas de recuperación de información multimedia se usan características de bajo nivel visuales y textuales. En este proyecto analizaremos los distintos métodos de fusión semántica de datos a priori y a posteriori. Se usará la colección de Imágenes "DivImage" del fórum internacional MediaEval. El proyecto se plantea desarrollar usando el lenguaje de programación Python junto con las librerías de procesamiento de Imagen opencv y Keras y TensorFlow como librerías específicas de fusión de datos o dataminig.

**Requisites:** Asignatura Informática

---

**3.- Tutor:** Carlos Pérez Conde

**Títol:** Análisis de la tecnología Blockchain y sus aplicaciones

**Estudiant:** García Ballester, Jorge Vicente

**Resum:** La propuesta del TFG es analizar los fundamentos matemáticos de la tecnología Blockchain, utilizada en aplicaciones tan diversas como la verificación de certificados digitales, las criptomonedas o, más recientemente, los NFT.

**Requisites:** Tener interés por la ciberseguridad y sus fundamentos matemáticos.

---

**4.- Tutor:** Miguel Arevalillo Herráez

**Títol:** Clasificación de mensajes de texto

**Estudiant:** Del Hierro Jimenez, Paloma

**Resum:** El proyecto trata de analizar mensajes de texto con la intención de identificar variables relacionadas con el estado de emocional, cognitivo, anímico o físico de quien lo produjo. En el proyecto se presentará uno o varios escenarios concretos de uso.

Para ello, se utilizará un esquema típico de clasificación supervisada sobre mensaje de textos, incluyendo fases como la tokenización, la conversión a características numéricas y el entrenamiento y uso de un clasificador adecuado para la tarea.

**Requisits:** Ganas de aprender.

---

**5.- Tutor:** Francisco Martínez Gil

**Títol:** Aplicación de aprendizaje por refuerzo profundo en entornos GYM

**Estudiant:** Carrasco Imedio, Daniel

**Resum:** GYM es una plataforma software para experimentar con algoritmos de aprendizaje por refuerzo. Ofrece una serie de escenarios virtuales 2D y 3D, de los que ofrece la especificación del espacio de estados y de acciones, así como la señal de recompensa. De esta manera, el usuario puede probar diferentes algoritmos de aprendizaje por refuerzo sobre estos entornos para medir su efectividad.

El presente proyecto tratará de probar algoritmos de aprendizaje por refuerzo profundo en algunos entornos GYM para establecer su efectividad sobre los mismos en un proceso de aprendizaje end-to-end, es decir, donde la entrada del algoritmo sean las imágenes brutas del entorno donde se desarrolla la acción y la salida sea directamente la elección de la acción adecuada.

**Requisits:** Conocimiento del lenguaje Python.

---

## 2) Treballs de Fi de Grau per a oferta lliure:

### Departament d'Anàlisi Matemàtica

**1.- Tutor:** David Ariza Ruiz

**Títol:** Dinámica del Método Douglas-Rachford

**Estudiant:** Antonio ABENGOCHEA CORBI

**Resum:** En este trabajo se propone examinar el comportamiento del método iterado de Douglas-Rachford en diferentes contextos de no convexidad. Motivados por los descubrimientos asistidos por ordenador, estudiaremos resultados sobre el comportamiento del método en casos no factibles.

**Requisits:** Análisis Matemático II

---

**2.- Tutor:** David Beltrán

**Títol:** La transformada de Hilbert

**Estudiant:** Miguel SORRIBES HERRERO

**Resum:** La transformada de Hilbert és un operador lineal de l'Anàlisi Harmònica que sorgeix de manera natural quan es considera la funció conjugada de l'extensió harmònica al semiplà superior d'una funció de variable real. Està íntimament relacionada amb les sèries de Fourier; en particular, la seva acotació com a operador a  $L^p$  per a  $1 < p < \infty$  implica la convergència de sèries de Fourier a  $L^p$ . Al mateix temps, la transformada de Hilbert és un exemple fonamental d'integral singular.

L'objectiu d'aquest treball és una introducció a aquest operador, tant des del punt de vista de l'Anàlisi Complexa com de l'Anàlisi Real. En l'estudi d'aquest operador l'estudiant s'introduirà a la teoria de distribucions, mètodes d'interpolació, l'operador maximal de Hardy—Littlewood i la descomposició de Calderón—Zygmund.

**Requisits:** Anàlisi Matemàtica II, III i IV i coneixements bàsics d'Anàlisi Funcional i sèries de Fourier.

---

**3.- Tutor:** David Beltrán

**Títol:** El problema de restricció de Fourier

**Estudiant:** Alicia LOPEZ GAÑAN

**Resum:** La transformada de Fourier d'una funció a  $L^1(\mathbb{R}^d)$  és una funció continua, i per tant està definida per a tot punt (i subconjunt) de  $\mathbb{R}^d$ . D'altra banda, el teorema de Hausdorff—Young ens diu que si  $f$  pertany a  $L^p$  per a  $1 < p \leq 2$ , llavors la seva transformada de Fourier pertany a  $L^{p'}(\mathbb{R}^d)$ , on  $p'$  satisfà la relació  $1/p + 1/p' = 1$ . Això suggereix, a priori, que la transformada de Fourier d'una funció a  $L^p$  per a  $1 < p \leq 2$  no ha d'estar necessàriament ben definida en subconjunts de  $\mathbb{R}^d$  que tinguin mesura nul·la.

No obstant això, s'ha observat que per a certs valors de  $p$ , la transformada de Fourier d'una funció a  $L^p(\mathbb{R}^d)$  pot ser ben definida en varietats diferencials de  $\mathbb{R}^d$  que tinguin "suficient curvatura".

L'objectiu d'aquest treball és introduir l'estudiant a aquest problema i veure:

- una solució en el cas de corbes diferenciables amb curvatura no nul·la en dimensió 2
- el resultat parcial de Stein i Tomas per a hipersuperfícies diferenciables amb curvatura de Gauss no nul·la en dimensions majors.

Açò suposarà una introducció a les integrals oscil·latòries i a mètodes d'interpolació, a més del teorema de Hardy—Littlewood—Sobolev sobre integració fraccionària.

**Requisits:** Anàlisi Matemàtica II i III i coneixements bàsics d'Anàlisi de Fourier i Funcional.

---

**4.- Tutor:** Oscar Blasco de la Cruz

**Títol:** Algebras de Banach

**Estudiant:** Silvia NUÑEZ SERRANO

**Resum:** Se pretende que al alumno haga un desarrollo de la teoría básica de Algebras de Banach, concentrando esfuerzos en el estudio del espectro y la teoría de Gelfand. Se estudiarán los ejemplos básicos: Espacios de operadores, funciones integrables y funciones continuas.

**Requisits:** Recomendable conocimiento mínimos de Análisis Funcional y Variable compleja

---

**5.- Tutor:** Francisco Javier Falcó Benavent

**Títol:** Funciones reales discontinuas en los racionales

**Estudiant:** Emma PEREZ VEIGA

**Resum:** En este trabajo estudiaremos algunos ejemplos de funciones de una variable real que son continuas (o derivables) en los números irracionales y discontinuas en los números racionales. También estudiaremos otras propiedades de esta clase de funciones. Algunas de las referencias que utilizaremos son:

- R. B. Darst and G. D. Taylor, Differentiating powers of an old friend, Amer. Math. Monthly 103 (1996), 415–416.

- B.R. Gelbaum, J.M.H. Olmsted, Counterexamples in Analysis, Dover Publications, Inc., Mineola, NY, 2003, corrected 1 reprint of the second (1965) edition.
- G. A. Heuer and Undergraduate Research Participation Group, Functions continuous at the irrationals and discontinuous at the rationals, Amer. Math. Monthly 72 (1965), 370–373.
- M.K. Fort Jr., Mathematical notes: a theorem concerning functions discontinuous on a dense set, Am. Math. Mon. 58 (6) 46 (1951) 408–410.

**Requisites:**

---

**6.- Tutora:** Carmen Fernández Rosell

**Estudiant:** Mario GARCIA MARTINEZ

**Títol:** Los teoremas de Paley-Wiener

**Resumen:** Los teoremas de Paley-Wiener conectan el análisis armónico con la teoría de las funciones de variable compleja. Vía la transformación de Fourier, determinados espacios de funciones o distribuciones se pueden representar como espacios ponderados de funciones holomorfas.

**Requisitos:** La teoría de la integración de Lebesgue y los contenidos de las asignaturas Análisis Matemático IV y, en menor medida, Análisis Armónico y Análisis Funcional.

---

**7.- Tutor:** Antonio Galbis

**Títol:** Espais de Hilbert amb nucli reproductor

**Estudiant:** Raquel RUBIO GARCIA

**Resum:** Siga  $H$  un espai de Hilbert els elements del qual siguen funcions definides en un conjunt  $\Omega$  y suposem que hi ha una funció  $K$  amb valors complexos i definida en  $\Omega \times \Omega$  amb la propietat que per a qualsevol funció  $f$  en  $H$  i el valor  $f(x)$  coincideix amb el producte interior de  $f$  i la funció  $K(x, \cdot)$ . La funció  $K$  s'anomena nucli reproductor de l'espai de Hilbert  $H$ . L'objectiu del treball es presentar els resultats fonamentals de la teoria d'espais de Hilbert que admeten nucli reproductor, així com aplicacions a l'estudi d'espais de funcions analítiques al disc unitat o a l'anàlisi temps-freqüència.

**Requisits:** Coneixer la teoria bàsica d'espais de Hilbert, integració Lebesgue i variable complexa.

---

**8.- Tutor:** Jesús García Falset

**Títol:** Un estudio analítico del modelo SIR

**Estudiant:** Pablo BOIX CASASUS

**Resum:** En este trabajo se dará una presentación del modelo SIR estudiando sus propiedades intrínsecas y se verá que consecuencias se pueden extraer.

**Requisits:** Las asignaturas de Análisis

---

**9.- Tutor:** Sergio Segura de León

**Títol:** Ecuaciones elípticas que involucran el potencial de Hardy-Leray

**Estudiant:** Jorge PONS VAQUERO

**Resum:** En el trabajo se comienza introduciendo los espacios de Sobolev y algunos resultados de simetrización. A continuación, se demuestra la desigualdad de Hardy-Leray y se analizan sus propiedades. Estos resultados se aplican para estudiar algunas ecuaciones elípticas.

**Requisits:** Ecuaciones en derivadas parciales, Ecuaciones diferenciales ordinarias, Análisis matemático II

---

**10.- Tutor:** Sergio Segura de León

**Títol:** El teorema de Green en abiertos que son el interior de una curva de Jordan rectificable.

**Estudiant:** M<sup>a</sup> José ESPI CUQUERELLA

**Resum:** El trabajo consta de dos partes. En la primera se demuestra el teorema de la curva de Jordan. En la segunda se generaliza el teorema de Green a abiertos que son el interior de una curva de Jordan que tiene longitud finita.

**Requisits:** Análisis matemático II, Análisis matemático III

---

## Departament d'Astronomia i Astrofísica

**1.- Tutor intern:** Juan Antonio Morales Lladosa

**Tutora externa:** Alicia Herrero Debón

Institut de Matemàtica Multiinterdisciplinària i Departament de Matemàtica Aplicada.

Universitat Politècnica de València. [aherrero@mat.upv.es](mailto:aherrero@mat.upv.es)

**Títol:** Àlgebres de Clifford en dimensió baixa.

**Estudiant:** Fernando REVENGA PEREZ

**Resum:** Es tracta d'iniciar-se en l'estudi de les àlgebres de Clifford. L'objectiu és adquirir coneixements bàsics en aquest tema, fonamentalment en dimensions baixes i el cas euclidià. També es pot tractar el cas de mètriques lorentzianes. Amb l'ús i la interpretació geomètrica del producte de Clifford, es poden relacionar coneixements adquirits en els dos primers cursos del grau, en les assignatures d'àlgebra, geometria i física.

**Requisits:** Haver aprovat les assignatures dels tres primers cursos del grau.

---