

Oferta de TFG

RESPONSABLE(S) DE TUTORIZACIÓN				TRABAJO FIN DE GRADO		DETALLE DEL TFG				
Número	DPTO	RESPONSABLE DE TUTORIZACIÓN	RESPONSABLE DE COTUTORIZACIÓN si procede	TIPOLOGÍA	TÍTULO	ESTUDIANTE	Descripción, resumen de contenidos y actividades a desarrollar en el ámbito de la Informática	Descripción, resumen de contenidos y actividades a desarrollar en el ámbito de las Matemáticas	Materias del Grado relacionadas	HARDWARE/SOFTWARE/BIBLIOGRAFÍA
1	ALG	Jesús García Miranda		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Criptografía con curvas elípticas	Yábir García Benchakhtir	<ul style="list-style-type: none"> - Estudiar e implementar algoritmos eficientes que trabajen sobre los puntos de las curvas elípticas - Estudiar los criterios para elegir unas curvas elípticas sobre otras con objetivo de usarlas en sistemas criptográficos. - Estudiar las ventajas e inconvenientes de usar un algoritmo como RSA frente a alternativas en ECC 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción genérica de una curva elíptica en el espacio proyectivo - Construcción de la estructura de grupo en la curva elíptica. - Estudiar las transformaciones entre curvas elípticas - Introducir las curvas elípticas sobre cuerpos finitos y resultados sobre las mismas en dichos cuerpos 	Álgebra I, Álgebra II, Álgebra III, Cálculo I, Cálculo II, Arquitectura de computadores, Teoría de Números y criptografía, Estructura de datos, Algorítmica, Seguridad y protección de sistemas informáticos, Fundamentos de la Programación	<ul style="list-style-type: none"> -Guide to Elliptic Curve Cryptography Darrel Hankerson Alfred Menezes Scott Vanstone - The Arithmetic of Elliptic Curves Joseph H. Silverman -Efficient Algorithms for Elliptic Curve Cryptosystems on Embedded Systems Adam D. Woodbury -Perspectives on Projective Geometry Jürgen Richter-Geber - RUST (https://www.rust-lang.org)

2	ALG	Manuel Bullejos Lorenzo	Pedro A. García Sanchez	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Grupos, combinatoria y aplicaciones		<p>Pretendemos introducirnos en el estudio de algoritmos de resolución de problemas de palabras y cálculo de órdenes de grupos, dados por una presentación. En particular estudiaremos el algoritmo de Todd-Coxeter y sus implementaciones en Gap, Python, C++ o JavaScript. Uno de nuestros objetivos sería el adaptar estas implementaciones para mostrar paso a paso los cálculos que este algoritmo realiza, mostrando el grafo de Schreier que este algoritmo produce.</p>	<p>Se pretende profundizar en el estudio de la teoría de grupos y en particular en el estudio de presentaciones de grupos y la teoría combinatoria de grupos. Estudiaremos grupos libres, cocientes de grupos libres, y los problemas de palabras. Veremos aplicaciones de esta teoría tanto a las matemáticas como a la informática.</p>	<p>Álgebras I, II y III, Lógica y Métodos Discretos, Teoría de números y Criptografía.</p>	<p>[1] Seress, A. (1997). "An Introduction to Computational Group Theory". Notices of the American Mathematical Society. [2] Derek F. Holt, Bettina Eick, and Eamonn A. O'Brien. Handbook of computational group theory. Discrete Mathematics and its Applications (Boca Raton). Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2005, pp. xvi+514. isbn: 1-58488-372-3. doi: 10.1201/9781420035216. url: http://dx.doi.org/10.1201/9781420035216. [3] Volkmar Felsch, Ludger Hippe, and Joachim Neubüser. GAP package ITC: Interactive Todd-Coxeter. 2004. url: http://www.gap-system.org/Packages/itc.html. [4] GAP – Groups,</p>
---	-----	-------------------------	-------------------------	---	-------------------------------------	--	---	---	--	--

Aprobados Julio

3	ALG	Manuel Bullejos Lorenzo	Pedro A. García Sánchez		Librería de grupos en python	Alberto Jesús Durán López	Implementación de algoritmos relacionados con teoría de grupos. Mejorar y extender la librería https://github.com/pedritomelenas/Algebra-II/tree/master/Grupos/absalg-new	Estudio de algoritmos para el cálculo de elementos notables en grupos.	Álgebra I, Álgebra II, Álgebra III, Algorítmica, Lógica y Métodos Discretos	<p>- Holt, D., Eick, B., O'Brien, E. (2005). Handbook of Computational Group Theory. New York: Chapman and Hall/CRC, https://doi.org/10.1201/9781420035216</p> <p>- python, https://www.python.org/</p> <p>- https://github.com/pedritomelenas/Algebra-II/tree/master/Grupos/absalg-new</p> <p>- gap, https://www.gap-system.org</p>
4	ALG	Pedro A. García Sánchez			Criptografía basada en retículos	Ángela Izquierdo García	Aplicación en criptografía de los problemas de optimización en retículos.	Estudio de problemas de optimización en retículos.	Álgebra I, Álgebra II, Teoría de Números y Criptografía	<p>- Daniel J. Bernstein, Johannes Buchmann, Erik Dahmen, Post-Quantum Cryptography, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.</p> <p>- Johannes Buchmann Jintai Ding (Eds.), Post-Quantum Cryptography, Second International Workshop, PQCrypto 2008, Cincinnati, OH, USA, October 17-19, 2008</p> <p>- Nicolas Sendrier (Ed.), Post-Quantum Cryptography, Third International Workshop, PQCrypto 2010, Darmstadt, Germany, May 25-28, 2010</p>

Aprobados Julio

5	AM	M. Victoria Velasco Collado		Iniciación a la investigación	Redes complejas y álgebras de Evolución		Véase la descripción matemática para extraer la implementación informática que se podría efectuar	<p>En el presente trabajo se hace un estudio de cómo las álgebras de evolución sirven para modelar redes complejas. Se describirán los procesos de pulso en una red compleja mostrando su utilidad de los mismos en los procesos de toma de decisiones.</p> <p>El trabajo se presta al análisis y desarrollo de algoritmos que permitan obtener una red simple a partir de una red compleja conservando las propiedades de estabilidad en pulso y valor. Por tanto, Trabajo esta propuesta puede implementarse con rutinas informáticas que lleven a cabo dichos procesos de reducción, mostrando ejemplos concretos de aplicaciones.</p>	Análisis Funcional	<p>Brown, T.A.; Roberts, F.S.; Spencer, J. Pulse Processes on Signed Digrap: A Tool for Analyzing Energy Demand; R-926-NSF; The Rand Corporation: Santa Monica, CA, USA, 1972.</p> <p>Tian, J. P., Evolution Algebras and their Applications. Series: Lecture Notes in Mathematics, Springer (2008).</p> <p>Roberts, F.S. Graph Theory and Its Applications to Problems of Society; CBMS-NSF Monograph n. 29; SIAM Philadelphia, PA, USA, 1978.</p>
---	----	-----------------------------	--	-------------------------------	---	--	---	---	--------------------	---

6	AM / CCIA	Antonio M. Peralta Pereira	Fernando Berzal Galiano	Complementario de profundización / Iniciación a la investigación	<p>Extensión de isometrías entre subconjuntos de dos esferas unidad / Mejora de imágenes basada en técnicas de deep learning</p>	David Cabezas Berrido	<p>En los últimos años, se ha generalizado la utilización de redes neuronales artificiales de tipo convolutivo para procesar señales de todo tipo. En el caso particular de las imágenes, interpretadas como señales bidimensionales, las redes convolutivas han demostrado ser útiles en multitud de problemas de procesamiento de imágenes y de visión artificial.</p> <p>El objetivo de este proyecto es comprobar el rendimiento de este tipo de técnicas en problemas de mejora de imágenes, como pueden ser la corrección de la iluminación de una fotografía, la mejora de su resolución o la eliminación de artefactos. Para ello, el alumno tendrá que realizar un estudio del estado del arte e implementar algunas de las técnicas que se han propuesto recientemente en la literatura científica.</p> <p>Actividades a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de técnicas basadas en redes neuronales para la mejora de imágenes. - Implementación de dichas técnicas para evaluar su rendimiento experimentalmente. - Incorporación de dichas técnicas en una herramienta, aplicación móvil, bot o servicio "online" que permita su uso por parte de 	<p>El Teorema de Mazur-Ulam afirma que toda isometría sobreyectiva entre espacios normados reales es una transformación afin. Este resultado, establecido en 1932, tiene un gran número de aplicaciones en materias ya estudiadas en el grado en Matemáticas. Es probable que los alumnos tengan alguna referencia previa al mismo. En 1972, P. Mankiewicz demostró que toda isometría sobreyectiva entre las bolas unidad cerradas de dos espacios normados reales admite una (única) extensión a una isometría lineal y sobreyectiva entre los mismos. Este resultado afirma que no es necesario tener una isometría sobreyectiva entre la totalidad de los espacios X e Y para poder identificar estos espacios normados, es suficiente con una identificación isométrica de las respectivas bolas unidad cerradas. Una de las variantes más recientes del Teorema de Mazur-Ulam se debe al matemático D. Tingley. Supongamos que $S(X)$ representa la esfera unidad de un espacio normado X. El conocido como Problema de Tingley pregunta cuando una isometría sobreyectiva de $S(X)$ a $S(Y)$ puede ser extendida a una isometría lineal real de X en Y. A pesar de que</p>	Cálculo I y II, Análisis Matemático I y II, Topología I, Análisis Funcional, Aprendizaje Automático, Inteligencia Artificial.	<p>Matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • John B. Conway, A Course in Functional Analysis, 2nd Edition, Springer-Verlag, 1990. • G. Nagy, Isometries of spaces of normalized positive operators under the operator norm, Publ. Math. Debrecen 92 (2018), no. 1-2, 243-254. • A.M. Peralta, Characterizing projections among positive operators in the unit sphere, Adv. Oper. Theory 3 (2018), no. 3, 731-744. • A.M. Peralta, A survey on Tingley's problem for operator algebras, Acta Sci. Math. (Szeged) 84 (2018), 81-123. • A.M. Peralta, On the unit sphere of positive operators, Banach J. Math. Anal. 13 (2019), no. 1, 91-112. • X. Yang, X. Zhao, On the extension problems of isometric and nonexpansive mappings. In: Mathematics without boundaries. Edited by Themistocles M. Rassias and Panos M.
---	-----------	----------------------------	-------------------------	--	---	-----------------------	---	---	---	--

Aprobados Julio

7	CCIA / ALG	Carlos Cano Gutiérrez	Antonio Lasanta Becerra	Iniciación a la investigación	"Formulación, Diseño e Implementación de algoritmos en computación cuántica"	José Antonio Álvarez Ocete	Los objetivos en el ámbito de la Informática son introducir al estudiante a la programación de ordenadores cuánticos, programar un algoritmo cuántico y estudiar la viabilidad y eficiencia de esta implementación. Para ello, se propone: 1) Estudiar paradigmas de programación de ordenadores cuánticos 2) Puertas lógicas cuánticas y circuitos cuánticos 3) Bibliotecas, simuladores y entornos de programación de ordenadores cuánticos 4) Estudio teórico de algoritmos cuánticos 5) Algoritmos de optimización combinatoria 6) Implementación de algoritmos en computadores cuánticos 7) Cálculo de la eficiencia empírica y teórica de los algoritmos	Los objetivos de aspectos matemáticos son:1) Que el estudiante se familiarice con la formulación matemática de la mecánica cuántica. 2) Formalización matemática por medio de la computación cuántica: Operadores lógicos y puertas lógicas cuánticos. 3) Formulación matemática de algoritmos de optimización para computación cuántica.	Modelos de Computación, Algorítmica, Álgebra I y II, Geometría I y II, Análisis Funcional	* Quantum Computation and Quantum Information. Nielsen & Chuang. doi:10.1063/1.1428442 * IBM Quantum Experience (https://quantum-computing.ibm.com/) *Qiskit https://qiskit.org/
---	---------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------------	---	-------------------------------	--	--	--	---

8	CCIA	Fernando Berzal Galiano	Complementario de profundización / Iniciación a la investigación	Entrenamiento de redes neuronales profundas: resultados formales y algoritmos prácticos	Daniel Pozo Escalona	<p>El entrenamiento de una red neuronal se traduce en resolver un problema matemático de optimización en un espacio multidimensional. Este espacio, que puede contener millones de dimensiones, requiere disponer de técnicas de optimización adecuadas, que sean capaces de trabajar con los múltiples óptimos locales asociados al problema de la identificabilidad de un modelo (un modelo se dice identificable si un conjunto de entrenamiento lo suficientemente grande puede descartar todas menos una de las posibles configuraciones de sus parámetros).</p> <p>Aunque, esencialmente, las redes neuronales artificiales utilizadas en la industria son del mismo tipo que las que se utilizan en I.A. desde 1986, se ha hecho necesario desarrollar nuevas técnicas de optimización para permitir el entrenamiento de redes más grandes y profundas (esto es, con más neuronas y con más capas de neuronas).</p> <p>En este proyecto, se estudiarán los algoritmos de optimización más comunes en el aprendizaje profundo (SGD, Adam, AdaGrad, etc.), además de otros propuestos recientemente (Fromage [Bernstein20], Padam [Chen20]), y se hará un estudio comparativo de</p>	<p>En primer lugar, se estudiarán las técnicas que ha proporcionado la teoría del aprendizaje estadístico para obtener cotas de generalización: aprendizaje PAC [Shalev-Shwartz14], complejidades dependientes de la distribución de las muestras [Bartlett02] y cotas basadas en la estabilidad algorítmica [Bousquet02].</p> <p>A continuación, se estudiarán los resultados, tanto positivos como negativos, aportados recientemente en lo relativo a cotas de generalización en modelos de redes neuronales profundas [Nagarajan19, Dziugaite17]. Se tratará de discernir en qué medida se entiende actualmente el fenómeno apuntado por [Zhang17]: la incapacidad de la teoría del aprendizaje clásica para explicar la capacidad de generalización de los modelos de redes neuronales profundas.</p> <p>Además, se estudiará la capacidad de representación de las clases de funciones definidas por redes neuronales [Bölcskei19, Montúfar14, Cybenko89, Hornik91, Lu17].</p>	<p>Métodos Numéricos I y II, Modelos Matemáticos I, Análisis matemático I, Análisis funcional, Probabilidad, Aprendizaje Automático, Inteligencia Artificial, Modelos de Computación, Modelos Avanzados de Computación.</p>	<p>- [Shalev-Shwartz14] Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press.</p> <p>- [Bousquet02] Bousquet, O., & Elisseeff, A. (2002). Stability and Generalization. Journal of Machine Learning Research, 2(Mar), 499–526.</p> <p>- [Bartlett02] Bartlett, P. L., & Mendelson, S. (2002). Rademacher and Gaussian Complexities: Risk Bounds and Structural Results. Journal of Machine Learning Research, 3(Nov), 463–482.</p> <p>- [Dziugaite17] Dziugaite, G. K., & Roy, D. M. (2017). Computing Nonvacuous Generalization Bounds for Deep (Stochastic) Neural Networks with Many More Parameters than Training Data. ArXiv:1703.11008 [Cs]. http://arxiv.org/abs/1703.11008</p>
---	------	-------------------------	--	--	----------------------	---	--	---	---

9	CCIA	Jorge Casillas Barranquero		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Optimización Multiobjetivo para Aprendizaje Automático Justo	David Villar Martos	<p>El tema de la justicia en aprendizaje automático, por sus importantes implicaciones, está ganando gran relevancia tanto en la comunidad científica como en la empresarial. Se trata de diseñar algoritmos que no generen discriminación en la toma de decisiones en perjuicio de determinados grupos sociales.</p> <p>La principal contribución del TFG es una metodología que explora soluciones óptimas de aprendizaje automático y evalúa los límites de la equidad en relación con otras dimensiones de la evaluación de un modelo. Sostenemos que los algoritmos evolutivos multiobjetivos podrían utilizarse para dirigir un proceso de meta-aprendizaje para optimizar los hiperparámetros de un clasificador, consiguiendo así encontrar modelos que ofrezcan un amplio repertorio de equilibrios entre precisión y justicia. Dada la existencia de muchas medidas de equidad entre ellas contradictorias, el contexto es un marco ideal para el uso de optimización con muchos objetivos. Este enfoque es altamente novedoso en el campo del aprendizaje automático responsable.</p> <p>Concretamente, el TFG propone el diseño, desarrollo y</p>	<p>Asímismo, el TFG analizará matemáticamente las medidas de justicia empleadas, la convergencia del algoritmo y las cualidades de los modelos empleados (principalmente, árboles de decisión y regresión logística).</p>	<p>Metodología de la Programación, Algorítmica, Aprendizaje Automático, Inteligencia de Negocio, Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Análisis Matemático II, Modelos Matemáticos II, Métodos Numéricos I y II, Análisis Funcional</p>	<p>Hardware: Ordenador personal o portátil.</p> <p>Software: Intérprete de Python y sus paquetes habituales para ciencia de datos (Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, scikit-learn...)</p> <p>Bibliografía:</p> <p>Valdivia, A., Sánchez-Monedero, J., & Casillas, J. (2020) How fair can we go in machine learning? Assessing the boundaries of fairness in decision trees. arXiv preprint arXiv:arXiv:2006.12399.</p> <p>Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2017). Fairness in machine learning. NIPS Tutorial, 1</p> <p>Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2018). Fairness and Machine Learning. fairmlbook.org, 2018. URL: http://www.fairmlbook.org.</p>
---	------	----------------------------	--	--	--	---------------------	---	---	---	--

Aprobados Julio

10	CCIA	Manuel Gómez Olmedo	Ofelia Paula Retamero Pascual	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Aplicación de Redes Bayesianas a datos genéticos	Álvaro Beltrán Camacho	El tamaño de las distribuciones de probabilidad de un MGP crece de forma exponencial con el número de variables. Por esta razón, tanto en la generación de las redes bayesianas como al hacer inferencia sobre ellas, será necesario implementar-----	Las redes Bayesianas son un tipo de modelo gráfico probabilístico en el que las variables de interés son nodos de un grafo (dirigido acíclico), y los arcos indican las dependencias que existen entre ellas. Además existe otro nivel, cuantitativo, que completa la definición del problema y da valores a los posibles eventos relacionados con las variables del grafo, teniendo en cuenta sus dependencias. Cuando un grafo está completamente definido, se puede hacer inferencia sobre él y calcular así probabilidad de eventos que no quedan expresamente definidos o no han ocurrido.	Aprendizaje Automático Inteligencia Artificial Inferencia Estadística Álgebra II Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad	· Python/R · <i>Lauritzen, S. L., & Spie gelhalter, D. J.</i> (1988). Local computations with probabilities on graphical structures and their application to expert systems. · <i>Kartera, K. R.</i> Building Probabilistic Graphical Models with Python. · <i>Yang, N., Stingo, F. C. y Baladanyuthapani, V.</i> (2014). Integrative Bayesian Network Analysis of Genomic Data
11	CCIA	Miguel Molina Solana	José López Montes (Conservatorio superior Granada)	Iniciación a la investigación	Mapeo de sonidos, imágenes y datos		Mientras que la visualización de datos se ha convertido en una de las técnicas más utilizadas para extraer y comunicar información de los datos, la sonificación (utilizar sonidos para este fin) no ha logrado tal repercusión, y su uso sigue limitado a un conjunto limitado de aplicaciones	El mapeo entre valores de una variable y características visuales (color, longitud, área,...) está bien definido en la literatura científica. Sin embargo, las posibles relaciones entre dichas valores y su representación sonora (tono, timbre, duración,...) no lo está. En este proyecto se plantea el estudio de distintas técnicas de mapeo entre datos, imágenes y sonidos.	Geometría, Análisis matemático, Sistemas Multimedia, Aprendizaje automático, Ingeniería del conocimiento	[1] S.K. Card, J.D. Mackinlay, B. Cheidermand, Eds. (1999) ""Readings in information visualization: using vision to think. Morgan Kaufmann Publishers Inc. [2] S. Pauletto, H. Cambridge, P. Susini (2016) "Data sonification and sound design in interactive systems" Int. Journal of Human-Computer Studies 85

12	CCIA	Francisco Herrera Triguero	Francisco David Charte Luque		Optimización automática de arquitecturas de deep learning para la diagnosis de COVID-19 a partir de radiografías de tórax	Víctor Castro Serrano	<p>Uno de los desafíos más importantes de la Inteligencia Artificial en la actualidad es asistir en el campo de la Medicina para, entre otros objetivos, agilizar el diagnóstico de enfermedades. El área del deep learning engloba un conjunto de técnicas que abordan la complejidad de los datos mediante jerarquías de representaciones progresivamente más abstractas [1]. Dichas técnicas se basan en los conceptos de neurona artificial y redes neuronales, que se fundamentan en diferentes ámbitos matemáticos como el álgebra lineal y la inferencia estadística [2]. Un reto importante que presentan estas técnicas y que las diferencia de otros métodos de aprendizaje automático es la necesidad de diseñar arquitecturas de redes neuronales específicas para cada problema.</p> <p>El objetivo principal que se plantea en el ámbito de la</p>	<p>Como estudio matemático a realizar, se plantea analizar los fundamentos de las técnicas de optimización que permiten encontrar una arquitectura neuronal adecuada: la optimización bayesiana basada en procesos gaussianos [3]. Asimismo, se estudiarán las mejoras que se pueden aplicar a la optimización bayesiana para adaptarla al caso de búsqueda de arquitecturas neuronales [4], como el uso de kernels definidos positivos para transformar el espacio de cálculo de distancia entre arquitecturas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia Artificial - Inteligencia de Negocio - Aprendizaje Automático - Inferencia Estadística - Geometría I - Análisis Funcional - Visión por Computador 	<p>Hardware: el grupo cuenta con clusters de GPUs que hacen posible el entrenamiento de modelos.</p> <p>Software: se partirá del uso de la biblioteca Autokeras, basada en Tensorflow/Keras.</p> <p>Bibliografía: [1] I. Arel, D. C. Rose, T. P. Karnowski. "Deep Machine Learning – A New Frontier in Artificial Intelligence Research". IEEE Computational Intelligence Magazine (2010) [2] I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. "Deep Learning". MIT Press (2016). [3] Brochu, E., Cora, V. M., & De Freitas, N. (2010). A tutorial on Bayesian optimization of</p>
12	EIO / CCIA	Úrsula Torres Parejo	Mª Amparo Vila Miranda		Estudio crítico de las herramientas estadísticas en las librerías para Big Data	Maximino Suárez Van Gelderen	<p>En este trabajo, el ámbito de la informática y las matemáticas están estrechamente relacionados. Consiste en hacer una revisión profunda de las herramientas estadísticas presentes en las principales librerías existentes para Big Data (como Spark) acompañada de un juicio crítico.</p> <p>El estudiante deberá:</p> <p>Ofrecer una visión general del Big Data Familiarizarse con las aplicaciones y tecnologías Big Data Hacer un estudio de los componentes de una plataforma Big Data Realizar una síntesis de los paquetes de software y</p>	<p>Desde el punto de vista de las matemáticas y la estadística el estudiante deberá:</p> <p>Hacer una búsqueda y revisión bibliográfica de las herramientas de análisis estadístico presentes en las principales librerías para Big Data. Profundizar en el estudio de técnicas estadísticas aplicables al Big Data: técnicas gráficas, análisis de datos unidimensional y multidimensional, regresión y otras técnicas de modelado, series temporales, técnicas de predicción, etc. Desarrollar un estudio crítico donde se ponga de manifiesto las carencias en las herramientas estadísticas de las librerías contempladas en el trabajo Identificar los principales retos y establecer propuestas de mejora</p>	<p>Estadística descriptiva e Introducción a la probabilidad, fundamentos de programación, fundamentos de bases de datos, estadística computacional, probabilidad, inferencia estadística, sistemas inteligentes</p>	<p>Anderson, A. Statistics for big data for dummies, 2015, John Wiley & Sons. Louridas, P. y Ebert, C. Embedded analytics and statistics for big data, IEEE Software, vol 30. 6:33-39, 2013. Buhlmann, P. y Van de Geer, S. Statistics for big data: A perspective. Statistics and Probability Letters, vol 136, 37-41, 2018. Govindaraju, V., Raghavan, V. y Rao, C. Big Data Analytics, 2015, Elsevier</p>

Aprobados Julio

13	EIO / LSI	M. Jesús García-Ligero Ramírez	Carlos Ureña Almagro	<p>Trabajos complementarios de profundización que sirvan de suplemento a materia/s estudiada/s durante el Grado (yo veo esta)</p> <p>Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con el Grado.</p> <p>Resolución de problemas en el ámbito de las ingenierías y la arquitectura.</p>	Métodos de Monte-Carlo y desarrollo de software de síntesis de imágenes.	Antonio Gámiz Delgado	<p>El objetivo de este trabajo es el estudio de métodos de Monte-Carlo que, en muchas ocasiones, proporcionan el único enfoque manejable para la resolución de problemas tanto de tipo determinísticos como estocásticos. Bajo el nombre de métodos de Monte-Carlo se agrupan diferentes técnicas basadas en el muestreo sistemático de variables aleatorias; por lo tanto, las estimaciones que resultan de los procedimientos de Monte-Carlo tienen errores de muestreo asociados, siendo necesario el estudio de técnicas de reducción de la varianza para evaluar la bondad de las estimaciones.</p>	<p>Se realizará el análisis, diseño, implementación y pruebas de software de visualización realista de escenarios y modelos 3D usando métodos de Monte-Carlo, usando como base la literatura relacionada y la base de software Open-Source disponible. Se tendrá como objetivo el desarrollo de software eficiente, robusto y portable. Se pondrá especial énfasis en las técnicas conocidas de reducción de varianza y/o ruido.</p>	<p>Grado en Matemáticas: Probabilidad. Inferencia Estadística.</p> <p>Grado en Informática: Informática Gráfica. Programación y Diseño Orientado a Objetos.</p>	<p>Hardware/Software: Ordenador personal equipado con GPU. Compiladores o interpretes del lenguaje o lenguajes de programación elegidos.</p> <p>Bibliografía Matemáticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- J. E. Gentle, "Statistics and Computing. Random Number Generation and Monte Carlo Methods". Springer-Verlag, United States, 2005. 2.- A. C. Guidoum and K. Boukhetala (2016). Sim.DiffProc: Simulation of Diffusion Processes.R package version 3.2.http://CRAN.R-project.org/package=Sim.DiffProc 3.- C. P. Robert y G. Casella, "Monte Carlo Statistical Methods". Springer-Verlag, United States, 2004. 4.- B. D. Ripley, "Stochastic Simulation". John Wiley and Sons, New York, 2006. 5.- M. L. Rizzo, "Statistical Computing with R". Taylor & Francis
----	-----------	--------------------------------	----------------------	---	--	-----------------------	--	--	---	---

14	EIO / LSI	María del Carmen Segovia García	Carlos Ureña Almagro	Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con el Grado. Resolución de problemas en el ámbito de las ingenierías y la arquitectura.	Métodos de Monte-Carlo de baja varianza para simulación numérica de iluminación global.	Emilio Hoyo Medina	Se realizará una revisión bibliográfica de los métodos de Montecarlo, en particular en lo referente a su aplicación a la síntesis de imágenes realistas. Se investigarán técnicas de reducción de la varianza para métodos de Monte-Carlo, que permitan estimaciones más eficientes. Se identificarán los principales retos y soluciones propuestas para el futuro del área.	Se realizará el análisis, diseño implementación y pruebas de software basado en algoritmos descritos en la literatura (basados en métodos de Monte-Carlo) para la simulación numérica eficiente y robusta de la propagación de radiancia en el espectro visible y la síntesis de imágenes realistas. Se analizarán posibilidades de mejora de los algoritmos descritos en robustez, eficiencia o reducción de varianza.	Grado en Matemáticas: Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Probabilidad, Procesos Estocásticos. Grado en Ingeniería Informática: Informática Gráfica. Programación y Diseño Orientado a Objetos.	Hardware/Software: Ordenador personal equipado con GPU. Compiladores o interpretes del lenguaje o lenguajes de programación elegidos. Bibliografía Matemáticas: 1.- Kulkarni, V. G. (1999): Modeling, Analysis, Design, and Control of Stochastic Systems. Springer-Verlag New York, Inc. 2.- A. M. Johansen, L. Evers (2007): Simulation and the Monte Carlo Methods — Lecture Notes (https://warwick.ac.uk/fac/sci/statistics/staff/academic-research/johansen/teaching/mcm-2007.pdf) 3.- Graham, C.; Talay, D. (2013): Stochastic Simulation and Monte Carlo Methods. Mathematical Foundations of Stochastic Simulation. Series: Stochastic Modelling and Applied Probability, Vol. 68. Springer
----	-----------	---------------------------------	----------------------	---	---	--------------------	--	---	---	---

15	EIO / LSI	María del Carmen Segovia García	Carlos Ureña Almagro	Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con el Grado. Resolución de problemas en el ámbito de las ingenierías y la arquitectura.	Métodos de Monte-Carlo de baja varianza para simulación numérica de iluminación global.	Emilio Hoyo Medina	Se realizará una revisión bibliográfica de los métodos de Montecarlo, en particular en lo referente a su aplicación a la síntesis de imágenes realistas. Se investigarán técnicas de reducción de la varianza para métodos de Monte-Carlo, que permitan estimaciones más eficientes. Se identificarán los principales retos y soluciones propuestas para el futuro del área.	Se realizará el análisis, diseño implementación y pruebas de software basado en algoritmos descritos en la literatura (basados en métodos de Monte-Carlo) para la simulación numérica eficiente y robusta de la propagación de radiancia en el espectro visible y la síntesis de imágenes realistas. Se analizarán posibilidades de mejora de los algoritmos descritos en robustez, eficiencia o reducción de varianza.	Grado en Matemáticas: Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Probabilidad, Procesos Estocásticos. Grado en Ingeniería Informática: Informática Gráfica. Programación y Diseño Orientado a Objetos.	Hardware/Software: Ordenador personal equipado con GPU. Compiladores o interpretes del lenguaje o lenguajes de programación elegidos. Bibliografía Matemáticas: 1.- Kulkarni, V. G. (1999): Modeling, Analysis, Design, and Control of Stochastic Systems. Springer-Verlag New York, Inc. 2.- A. M. Johansen, L. Evers (2007): Simulation and the Monte Carlo Methods — Lecture Notes (https://warwick.ac.uk/fac/sci/statistics/staff/academic-research/johansen/teaching/mcm-2007.pdf) 3.- Graham, C.; Talay, D. (2013): Stochastic Simulation and Monte Carlo Methods. Mathematical Foundations of Stochastic Simulation. Series: Stochastic Modelling and Applied Probability, Vol. 68. Springer
----	-----------	---------------------------------	----------------------	---	---	--------------------	--	---	---	---

16	GT / LSI	FRANCISCO JOSÉ LÓPEZ FERNÁNDEZ	CARLOS UREÑA ALMAGRO	- Complementario de profundización. - Iniciación a la investigación	Estructuras diferenciales sobre una superficie topológica y la visualización computacional de superficies.	NORBERTO FERNÁNDEZ DE LA HIGUERA	Se desarrollará software de visualización y animación 3D de superficies, software que permita ilustrar visualmente algunos de los conceptos matemáticos del ámbito de las superficies topológicas diferenciables. Para ello, se analizarán los algoritmos relacionados descritos en la literatura y se implementarán los más adecuados a los conceptos a ilustrar. Se tendrá como objetivo el desarrollo de software eficiente, robusto y portable.	En este trabajo se tratarán algunos aspectos básicos de topología diferencial en dimensión baja. De forma más precisa, se abordará una prueba sencilla de un teorema clásico de Munkres sobre la unicidad de las estructuras diferenciables soportadas por una superficie topológica.	<p>Grado en Matemáticas: Topología I y II, Curvas y Superficies, Variedades Diferenciales.</p> <p>Grado en Ingeniería Informática: Informática Gráfica. Programación y Diseño Orientado a Objetos.</p>	<p>Hardware/Software: Ordenador personal equipado con GPU. Compiladores o interpretes del lenguaje o lenguajes de programación elegidos.</p> <p>Bibliografía Matemáticas: 1.- Champanerkar, A., Kumar, A., and Kumaresan, S.: "Classification of surfaces via Morse theorem". Expositiones Mathematicae, 18(1), January 2000. 2.- Hatcher, Allen: "The Kirby torus trick for surfaces". https://arxiv.org/abs/1312.3518 3.- Kirby, R. C.: "Stable Homeomorphisms</p>
----	----------	--------------------------------	----------------------	--	--	----------------------------------	---	---	--	--

Aprobados Julio

17	LSI	María del Mar Abad Grau	Ofelia Paula Retamero Pascual	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Aprendizaje Automático con datos genéticos. Aplicación a autismo.	Víctor Manuel Arroyo Martín	<p>Los datos genéticos se presentan en grandes bases de datos, en cuyo estudio, el Aprendizaje Automático permite detectar patrones que de otro modo no sería posible.</p> <p>En el caso de que los datos genéticos se presenten por su cadena de ADN, la detección de una enfermedad que --</p>	<p>El Aprendizaje Automático combina ramas de las matemáticas como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Álgebra lineal: vectores, matrices, espacios vectoriales y sus transformaciones lineales... · Teoría de Probabilidades y Estadística: estadística descriptiva, espacios de probabilidad, probabilidad condicionada... · Cálculo multivariante: cálculo diferencial e integral, derivadas parciales, gradiente direccional... 	<p>Aprendizaje Automático Inteligencia Artificial Inferencia Estadística Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad Geometría I</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Python/R · <i>Abu-Mostafa, Y. S., M. y Lin H- T. (2012)</i> , Learning From Data · <i>Geron A. , (2019)</i>, Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems · <i>Brueggeman, L., Koomar, T. y Michaelson, J. J., (2020)</i>, Forecasting risk gene discovery in autism with machine learning and genome-scale data
----	-----	-------------------------	-------------------------------	---	---	-----------------------------	--	--	---	---

18	LSI	Manuel I. Capel		Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación.	Nuevas estrategias de multi-inquilinato para obtener calidad de servicio en Sistemas de Gestión de Bases de Datos		En este proyecto se pretende analizar el rendimiento, características especiales, y beneficios de calidad de servicio (QoS), que ofrecen los SGBD multi-inquilino cuando se utilizan en computación Cloud privada. Para llevarlo a término se suministrarán benchmarks y conjuntos de datos específicos para la medida de diferentes parámetros QoS en estos ambiente	Profundización en el estudio de modelos estadísticos que permiten calcular variables que afectan a la calidad de servicio (latencia, escalabilidad, elstaicidad, tiempos de respuesta, ancho de banda aparente y real consumido, márgenes de error, etc.) a partir de un conjunto masivo de muestras de magnitudes con restricciones temporales	Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos,	<p>-Software y bechmarks (TPCC, OLTP-bench, MuTeBench, etc.) de aplicación a la medida de características de SGBD con multiinquilinato</p> <p>- Manuel I. Capel, Oscar I. Aporta, Maria del Carmen Pegalajar Jiménez:K5 Quality of Service in Cloud Computing Environments with Multitenant DBMS. CLOSER 2020: 506-514</p> <p>-E. Coutinho, D. Gomes, R. Fonseca, and J. deSouza. An autonomic computing-based architecture for cloud computing elasticity. In In: Proceedings 8th Latin American Network Operations and Management Symposium (LANOMS'15). LANOMS, Brazil, 2015</p> <p>-L. Moreira, F. Sousa, J. Maia, V. Farias, G. Santos, and J. Machado. A live migration approach for multitenant rdbms in the cloud. In In: 28th Brazilian Symposium on Databases (SBBD '13), 73:78. SBBD,</p>
----	-----	-----------------	--	--	---	--	---	---	--	--

19	LSI	Manuel I. Capel			<p>Modelo paralelo de autómeta celular para la simulación del crecimiento de tumores</p>	<p>Se trata de proponer un modelo de crecimiento tumoral basado en autómetas celulares paralelos que incluye el equilibrio de carga de la distribución de células entre procesadores y su implementación con procesadores multinúcleo. El programa de simulación ha de mejorar el de crecimiento tumoral secuencial actualmente referenciado en biología. Las estructuras de datos dinámicos del modelo se han de poder ampliar para abordar características adicionales de crecimiento tumoral.</p>	<p>Produndización en Teoría de Autómetas y Oncología Matemática: modelos matemáticos del crecimiento y tratamiento tumoral</p>	<p>Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Métodos Numéricos</p>	<p>-Trisilowati T, Mallet DG. In silico experimental modeling of cancer treatment. ISRN Oncology. 2012;1-8 -Polesczuk J, Enderling H. A high-performance cellular automaton model of tumor growth with dynamically growing domains. Appl Math 2014;5:144-52 - Alberto G. Salguero, Antonio J. Tomeu-Hardasmal, Manuel I. Capel: Dynamic Load Balancing Strategy for Parallel Tumor Growth Simulations. J. Integrative Bioinformatics 16(1) (2019) - Antonio J. Tomeu-Hardasmal, Alberto G. Salguero-Hidalgo, Manuel I. Capel: A Parallel Cellular Automaton Model For Adenocarcinomas in Situ with Java: Study of One Case. Euro-Par Workshops 2018: 704-715 -Alberto G. Salguero, Manuel I. Capel, Antonio J. Tomeu-</p>
----	-----	-----------------	--	--	--	--	--	---	---

20	LSI / CCIA	Manuel I. Capel	Maria del Carmen Pegalajar Jiménez	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación.	Programación de metaheurísticas para la resolución de problemas de Big Data en GPU utilizando Spark		El objetivo de obtener una gran velocidad en el procesamiento de grandes cantidades masivas de datos para conseguirlo se utilizarán dispositivos GPU con Python y SPARK (pyspark), que permita conseguir computación eficiente de Data Streams, incluso, contemplando incluso ciertas restricciones temporales. Las implementaciones desarrolladas serán evaluadas considerando los aspectos de eficiencia (tiempo de ejecución) y de rendimiento (throughput) de los algoritmos seleccionados	En este proyecto se pretende desarrollar algoritmos metaheurísticos que serán aplicados a grandes cantidades de datos en el ámbito de los algoritmos denominados: Clasificación No Lineal, Clustering, Regresión y su tratamiento con cierto tipo de Redes Neuronales.	Inteligencia Artificial, Modelos de Computación, Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos	Acceso a GPU -NVIDIA, Procesamiento paralelo CUDA. Disponible en https://www.nvidia.es/object/cuda-parallel-computing-es.html -M. Zaharia, R. S. Xin, P. Wendell, T. Das, M. Armbrust, A. Dave, X. Meng, J. Rosen, S. Venkataraman, M. J. Franklin, A. Ghodsi, J. Gonzalez, S. Shenker, y I. Stoica, Apache Spark: A Unified Engine for Big Data Processing, vol. 59. New York, NY, USA: ACM, Octubre 2016 -L. Breiman, J. H. Friedman, R. A. Olshen, y C. J. Stone, Classification and Regression Trees. Statistics/Probability Series, Belmont, California, U.S.A.: Wadsworth Publishing Company, 1984. -F. Codevilla, S. Botelho, N. Duarte Filho, y J. Gaya, Parallel High Dimensional Self Organizing Maps Using CUDA. Octubre 2012 -W.-T. Lo, Y.-S. Chang, R.-K. Sheu, C.-C. Chiu, y S.-M. Yuan, CUDT: a CUDA based decision
----	------------	-----------------	------------------------------------	--	---	--	--	--	--	--

Aprobados Julio

21	LSI / CCIA	Manuel I. Capel	Maria del Carmen Pegalajar Jiménez	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación.	Nuevos algoritmos en GPU de entrenamiento para redes neuronales bajo Spark aplicados a la detección de patrones de comportamiento		El objetivo es desarrollar la paralelización de nuevos algoritmos de acuerdo con varios modelos aprendizaje automático para entrenar redes neuronales artificiales aplicados a la resolución de diferentes problemas de reconocimiento de patrones (series temporales de datos, trayectorias, rasgos, etc.), a determinar en el inicio, que serán ejecutados en GPU y bajo la plataforma PySpark. Se llevará a cabo un estudio comparativo sobre las dos versiones de cada algoritmo (para las CPUs y para las GPUs). Los resultados del estudio serán representados y comentados en el proyecto. Para programar dichos algoritmos usaremos los lenguajes de programación C++ y CUDA. El primero para la implementación para CPU y el segundo para la implementación con GPU	En este proyecto se pretende desarrollar la paralelización de métodos, basados en algoritmos de tracking, aplicables a la extracción de características de conjuntos de datos para predecir futuros comportamientos. Tiene impacto, por tanto, en la profundización de métodos matemáticos aplicables a la inferencia de resultados, basados en modelos matemáticos y de IA.	Inteligencia Artificial, Modelos de Computación, Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos	Acceso a GPU -Brendan J. Frey y Delbert Dueck. "Clustering by Passing Messages Between Data Points". En: Science 315 (5814) (16 de febrero de 2007) -Ross Girshick, Jeff Donahue, Trevor Darrell y Jitendra Malik. "Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation". En: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (junio de 2014) -Luis G. Baca Ruiz, Manuel I. Capel, M.Carmen Pegalajar Jiménez: Parallel memetic algorithm for training recurrent neural networks for the energy efficiency problem. Appl. Soft Comput. 76: 356-368 (2019)
22	MA	Pedro José Torres Villarroya			Sistemas dinámicos discretos e iteradas de funciones complejas: fractales, caos y estabilidad		Herramientas informáticas como paquetes de cálculo simbólico jugarán un papel fundamental en la representación gráfica de diversos aspectos de la dinámica compleja: fractales, cuencas de estabilidad, diagramas de bifurcación etc	Se abordarán algunos problemas fundamentales de la dinámica discreta. Los conceptos básicos ya se conocen de la asignatura Modelos Matemáticos I, lo que permite estudiar temas más avanzados relativos a la noción de fractal, cuenca de estabilidad y comportamientos complejos en general. Dependiendo de la capacidad del alumno, se podría abordar la demostración del famoso resultado de Li-Yorke "periodo tres implica caos"	Modelos Matemáticos I, Ecuaciones Diferenciales I y II	El programa de cálculo simbólico preferido del alumno. S. Lynch: Dynamical systems with applications using Mathematica, Birkhauser 2007.
23	MA / ALG	Rafael Ortega Ríos	Pedro A. García Sanchez	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Teoría de nudos		Representación gráfica de nudos, calcular el grupo dado un nudo, clasificación de nudos.	Concepto de nudo. Equivalencia de nudos. Grupo de un nudo (el grupo fundamental del complemento en el espacio 3d). Descripción del grupo por generadores y relatores. Problemas de clasificación.	Álgebras I, II y III, Topología I y II, Informática Gráfica.	<u>Crowell, Richard H.;</u> <u>Fox, Ralph (1977).</u> <u>Introduction to Knot Theory. Springer. ISBN 978-0-387-90272-2.</u>