

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
	MA	Pedro José Torres Villarroya		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Sistemas dinámicos discretos e iteradas de funciones complejas: fractales, caos y estabilidad	David Armenteros Soto	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, dimensión fractal, cuenca de estabilidad y comportamientos complejos en general.	Modelos Matemáticos I, Ecuaciones Diferenciales I y II	S. Lynch: Dynamical systems with applications using Mathematica, Birkhauser 2007.

	CCIA	Francisco Herrera Triguero	Fco. Javier Melero		<p>Fundamentos del Deep Learning y desarrollo de un modelo de análisis de posiciones de ajedrez</p>	Adrián Rodríguez Montero	<p>Uno de los desafíos más importantes de la Inteligencia Artificial en la actualidad es el aprendizaje automático en muy diversos ámbitos de aplicación. 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 ajedrez es un juego en el que se han desarrollado diferentes aproximaciones para evaluar posiciones y para proponer nuevas jugadas, y</p>	<p>En la parte de matemáticas, buscamos entender el funcionamiento y potencial de las redes profundas, por lo que se estudiarán los conceptos matemáticos que se utilizan para fundamentarlas de forma teórica y analizar algunos resultados sobre la clase de funciones definidas por redes neuronales en el uso de los modelos de evaluación de posiciones de ajedrez.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia Artificial - Aprendizaje Automático - Inferencia Estadística - Probabilidad - Geometría I - Análisis Funcional 	<p>Hardware: el grupo cuenta con clusters de GPUs que hacen posible el entrenamiento de modelos.</p> <p>Software: bibliotecas 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).</p>
--	------	----------------------------	--------------------	--	---	--------------------------	---	--	--	---

	CCIA	Jesús Giráldez Crú	Pablo Mesejo Santiago	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Heurísticas de búsqueda local estocástica en SAT mediante técnicas de deep learning	Alejandro Palencia Blanco	Los algoritmos de búsqueda local estocástica (SLS) representan una de las técnicas más destacadas y famosas para resolver problemas computacionalmente duros. La idea general de estas técnicas consiste en (intentar) encontrar una solución mediante la exploración del espacio de estado, donde la heurística determina el orden en el que dichos estados son explorados. En este trabajo se propone el uso de técnicas de deep learning para el estudio comparativo de nuevas heurísticas en el contexto de algoritmos SLS para resolver el problema de satisfactibilidad Booleana (SAT).	En este trabajo se realizará una revisión bibliográfica y análisis pormenorizado de la complejidad computacional del problema SAT con especial énfasis en los sistemas de prueba usados internamente en los resolutores SAT para demostrar la refutación de una fórmula SAT.	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Modelos Avanzados de Computación	Se requiere que el/la estudiante esté familiarizado con sistemas Unix y lenguajes de programación como Python o C++. En principio, no se requiere ningún material específico más allá de un PC estándar y un entorno de programación. Desde el grupo de investigación proporcionaremos al estudiante la posibilidad de acceder a nuestros servidores HPC GPGPU para el desarrollo de su TFG. Bibliografía esencial: [1] Handbook of Satisfiability (2009). Chapter 6. Kautz, Sabharwal, Selman: Incomplete Algorithms. [2] Handbook of Satisfiability (2009). Chapter 3. Darwiche, Pipatsrisawat: Complete Algorithms
--	------	-----------------------	--------------------------	--	---	---------------------------------	---	--	---	---

	MA/CCIA	Teresa E. Pérez Fernández	Manuel Pegalajar Cuéllar	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación. Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Modelos discretos en epidemiología	Ana Buendía Ruiz-Azuaga	Se desarrollarán herramientas informáticas apropiadas para simulación del comportamiento de los modelos epidemiológicos discretos estudiados. Así mismo se desarrollarán programas de visualización de datos y animaciones de las soluciones que permitan interpretar comportamientos asintóticos regulares, periódicos y caóticos.	En este TFG se van a estudiar las versiones discretas de ciertos modelos epidemiológicos conocidos. En particular, los modelos SI y SIR discretos dan lugar a sistemas de ecuaciones en diferencias no lineales cuyo comportamiento es similar a los análogos continuos bajo ciertas restricciones. Sin embargo, para ciertos valores de los parámetros, presentan ciertas particularidades dando lugar a modelos logísticos que pueden mostrar comportamientos periódicos e incluso caos. En el caso de un modelo SIS discreto, la positividad de las soluciones no es suficiente para garantizar la convergencia asintótica a un valor de equilibrio como ocurre en el caso continuo, y también puede incluir comportamientos caóticos. Además, se analizará el comportamiento de las soluciones para diversos tipos de poblaciones.	Modelos Matemáticos I y II, Métodos Numéricos I y II, Ecuaciones diferenciales I y II, Fundamentos de Programación, Metodología de la Programación, Algorítmica, Fundamentos de Ingeniería del Software.	[1] L. Allen, Some discrete-time SI, SIR, and SIS epidemic models, <i>Mathematical Biosciences</i> , vol. 124, issue 1, Nov 1994, 83-105. [2] R. M. Anderson, R. M. May, <i>Infectious Diseases of Humans, Dynamics and Control</i> , Oxford Univ. Press, Oxford, 1991. [3] F. Brauer, C. Castillo-Chavez, <i>Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology</i> , Springer, 2001. [4] E. Sallinelli, F. Tomarelli, <i>Discrete Dynamical Models</i> , Springer International Pub. Switzerland, 2014. [5] C. Larman. <i>UML y Patrones. Introducción al análisis y al diseño orientado a objetos</i> . PrenticeHall, 2003. [6] R. Pressman.
--	----------------	---------------------------	--------------------------	--	------------------------------------	-------------------------	---	--	--	--

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
	MA	Pedro José Torres Villarroya		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Sistemas dinámicos discretos e iteradas de funciones complejas: fractales, caos y estabilidad	David Armenteros Soto	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, dimensión fractal, cuenca de estabilidad y comportamientos complejos en general.	Modelos Matemáticos I, Ecuaciones Diferenciales I y II	S. Lynch: Dynamical systems with applications using Mathematica, Birkhauser 2007.

	CCIA	Francisco Herrera Triguero	Fco. Javier Melero		<p>Fundamentos del Deep Learning y desarrollo de un modelo de análisis de posiciones de ajedrez</p>	Adrián Rodríguez Montero	<p>Uno de los desafíos más importantes de la Inteligencia Artificial en la actualidad es el aprendizaje automático en muy diversos ámbitos de aplicación. 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 ajedrez es un juego en el que se han desarrollado diferentes aproximaciones para evaluar posiciones y para proponer nuevas jugadas, y</p>	<p>En la parte de matemáticas, buscamos entender el funcionamiento y potencial de las redes profundas, por lo que se estudiarán los conceptos matemáticos que se utilizan para fundamentarlas de forma teórica y analizar algunos resultados sobre la clase de funciones definidas por redes neuronales en el uso de los modelos de evaluación de posiciones de ajedrez.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia Artificial - Aprendizaje Automático - Inferencia Estadística - Probabilidad - Geometría I - Análisis Funcional 	<p>Hardware: el grupo cuenta con clusters de GPUs que hacen posible el entrenamiento de modelos.</p> <p>Software: bibliotecas 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).</p>
--	------	----------------------------	--------------------	--	---	--------------------------	---	--	--	---

	CCIA	Jesús Giráldez Crú	Pablo Mesejo Santiago	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Heurísticas de búsqueda local estocástica en SAT mediante técnicas de deep learning	Alejandro Palencia Blanco	Los algoritmos de búsqueda local estocástica (SLS) representan una de las técnicas más destacadas y famosas para resolver problemas computacionalmente duros. La idea general de estas técnicas consiste en (intentar) encontrar una solución mediante la exploración del espacio de estado, donde la heurística determina el orden en el que dichos estados son explorados. En este trabajo se propone el uso de técnicas de deep learning para el estudio comparativo de nuevas heurísticas en el contexto de algoritmos SLS para resolver el problema de satisfactibilidad Booleana (SAT).	En este trabajo se realizará una revisión bibliográfica y análisis pormenorizado de la complejidad computacional del problema SAT con especial énfasis en los sistemas de prueba usados internamente en los resolutores SAT para demostrar la refutación de una fórmula SAT.	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Modelos Avanzados de Computación	Se requiere que el/la estudiante esté familiarizado con sistemas Unix y lenguajes de programación como Python o C++. En principio, no se requiere ningún material específico más allá de un PC estándar y un entorno de programación. Desde el grupo de investigación proporcionaremos al estudiante la posibilidad de acceder a nuestros servidores HPC GPGPU para el desarrollo de su TFG. Bibliografía esencial: [1] Handbook of Satisfiability (2009). Chapter 6. Kautz, Sabharwal, Selman: Incomplete Algorithms. [2] Handbook of Satisfiability (2009). Chapter 3. Darwiche, Pipatsrisawat: Complete Algorithms
--	------	-----------------------	--------------------------	--	---	---------------------------------	---	--	---	---

	MA/CCIA	Teresa E. Pérez Fernández	Manuel Pegalajar Cuéllar	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación. Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Modelos discretos en epidemiología	Ana Buendía Ruiz-Azuaga	Se desarrollarán herramientas informáticas apropiadas para simulación del comportamiento de los modelos epidemiológicos discretos estudiados. Así mismo se desarrollarán programas de visualización de datos y animaciones de las soluciones que permitan interpretar comportamientos asintóticos regulares, periódicos y caóticos.	En este TFG se van a estudiar las versiones discretas de ciertos modelos epidemiológicos conocidos. En particular, los modelos SI y SIR discretos dan lugar a sistemas de ecuaciones en diferencias no lineales cuyo comportamiento es similar a los análogos continuos bajo ciertas restricciones. Sin embargo, para ciertos valores de los parámetros, presentan ciertas particularidades dando lugar a modelos logísticos que pueden mostrar comportamientos periódicos e incluso caos. En el caso de un modelo SIS discreto, la positividad de las soluciones no es suficiente para garantizar la convergencia asintótica a un valor de equilibrio como ocurre en el caso continuo, y también puede incluir comportamientos caóticos. Además, se analizará el comportamiento de las soluciones para diversos tipos de poblaciones.	Modelos Matemáticos I y II, Métodos Numéricos I y II, Ecuaciones diferenciales I y II, Fundamentos de Programación, Metodología de la Programación, Algorítmica, Fundamentos de Ingeniería del Software.	[1] L. Allen, Some discrete-time SI, SIR, and SIS epidemic models, <i>Mathematical Biosciences</i> , vol. 124, issue 1, Nov 1994, 83-105. [2] R. M. Anderson, R. M. May, <i>Infectious Diseases of Humans, Dynamics and Control</i> , Oxford Univ. Press, Oxford, 1991. [3] F. Brauer, C. Castillo-Chavez, <i>Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology</i> , Springer, 2001. [4] E. Sallinelli, F. Tomarelli, <i>Discrete Dynamical Models</i> , Springer International Pub. Switzerland, 2014. [5] C. Larman. <i>UML y Patrones. Introducción al análisis y al diseño orientado a objetos</i> . PrenticeHall, 2003. [6] R. Pressman.
--	----------------	---------------------------	--------------------------	--	------------------------------------	-------------------------	---	--	--	--

	MA/CCIA	Teresa E. Pérez Fernández	Manuel Pegalajar Cuéllar	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación. Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Modelos discretos en epidemiología	Ana Buendía Ruiz-Azuaga	Se desarrollarán herramientas informáticas apropiadas para simulación del comportamiento de los modelos epidemiológicos discretos estudiados. Así mismo se desarrollarán programas de visualización de datos y animaciones de las soluciones que permitan interpretar comportamientos asintóticos regulares, periódicos y caóticos.	En este TFG se van a estudiar las versiones discretas de ciertos modelos epidemiológicos conocidos. En particular, los modelos SI y SIR discretos dan lugar a sistemas de ecuaciones en diferencias no lineales cuyo comportamiento es similar a los análogos continuos bajo ciertas restricciones. Sin embargo, para ciertos valores de los parámetros, presentan ciertas particularidades dando lugar a modelos logísticos que pueden mostrar comportamientos periódicos e incluso caos. En el caso de un modelo SIS discreto, la positividad de las soluciones no es suficiente para garantizar la convergencia asintótica a un valor de equilibrio como ocurre en el caso continuo, y también puede incluir comportamientos caóticos. Además, se analizará el comportamiento de las soluciones para diversos tipos de poblaciones.	Modelos Matemáticos I y II, Métodos Numéricos I y II, Ecuaciones diferenciales I y II, Fundamentos de Programación, Metodología de la Programación, Algorítmica, Fundamentos de Ingeniería del Software.	[1] L. Allen, Some discrete-time SI, SIR, and SIS epidemic models, <i>Mathematical Biosciences</i> , vol. 124, issue 1, Nov 1994, 83-105. [2] R. M. Anderson, R. M. May, <i>Infectious Diseases of Humans, Dynamics and Control</i> , Oxford Univ. Press, Oxford, 1991. [3] F. Brauer, C. Castillo-Chavez, <i>Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology</i> , Springer, 2001. [4] E. Sallinelli, F. Tomarelli, <i>Discrete Dynamical Models</i> , Springer International Pub. Switzerland, 2014. [5] C. Larman. <i>UML y Patrones. Introducción al análisis y al diseño orientado a objetos</i> . PrenticeHall, 2003.
--	----------------	---------------------------	--------------------------	--	------------------------------------	-------------------------	---	--	--	--

	EIO/LSI	M. del Carmen Segovia García	Carlos Ureña Almagro.	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Métodos de Monte-Carlo para síntesis de imágenes: análisis teórico e implementación basadas en Path-tracing acelerado por hardware	Andrés Millán Muñoz	Se procederá a analizar los algoritmos modernos de visualización 3D realista usando métodos de Monte-Carlo, y su implementación en hardware gráfico moderno (GPUs) específicamente diseñadas para aceleración de Ray-Tracing. Se diseñará e implementará un sistema software de síntesis de imágenes realistas por Path-Tracing y muestreo directo de fuentes de luz, que haga uso del hardware gráfico, y se analizará su eficiencia en tiempo en relación a la calidad de las imágenes y en comparación con una implementación exclusivamente sobre CPU.	Se realizará una revisión bibliográfica de los métodos de Montecarlo que se aplican de manera habitual para la visualización de imágenes 3D. Se examinarán los puntos fuertes y débiles de cada una de las técnicas, con el objetivo de minimizar el error en la reconstrucción de la imagen sin que esto suponga un alto coste computacional. Se investigarán las soluciones propuestas para el futuro del área.	Ámbito de Informática: Informática Gráfica, Programación y Diseño Orientados a Objetos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos. Ámbito de Matemáticas: Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Probabilidad, Procesos Estocásticos.	Hardware: ordenador personal (con GPU) moderno. Software: compiladores/depuradores/entornos de desarrollo del lenguaje o lenguajes de programación elegidos. Librerías gráficas. Bibliografía: ** Computer Graphics: Principles and Practice (3rd Edition) by J. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. Sklar, J. Foley, S. Feiner, K. Akeley. Editorial: Addison-Wesley Professional (July 10, 2013). ISBN-10: 0321399528. ** Peter Shirley. Ray Tracing in One Weekend. https://raytracing.github.io/books/RayTracingInOneWeekend.html (accedido el 8 de Mayo de 2021). ** NVIDIA Vulkan Ray Tracing Tutorials. https://github.com/nv
--	----------------	------------------------------	-----------------------	--	--	---------------------	--	---	---	--

	ATC	Juan Julián Merelo Guervós	Serafín del Moral Callejón		<p>"Any2Vec", embeddings para búsqueda de semántica y aritmética de contenidos no verbales.</p>	Antonio Gámiz Delgado	<p>Una vez establecida la metodología que se va a usar para pasar de un conjunto de tropos (o de cualquier otro sistema no ordenado u ordenado similar), se tratará de resolver el problema de optimización del conjunto de tropos de una película buscando un "rating" máximo, y a la vez una máxima recaudación en taquilla. Es un problema de optimización multiobjetivo, que usaría como conjunto de entrenamiento las películas y tropos de TVTropes e IMDB, y trataría de usar una metodología de Deep Learning para "Aprender" ese modelo, y posteriormente usarlo para maximizar ratings, taquilla o los dos simultáneamente usando algún tipo de metaheurística.</p>	<p>Un embedding describe una forma de representar un símbolo, tal como una palabra, de forma semántica a partir de su contexto en un "corpus" determinado. En procesamiento del lenguaje natural se usa con asiduidad Word2Vec, que parte de textos y consigue una representación vectorial de las palabras que "empotra" (embedding) todos los conceptos con los que se relaciona. En este TFG se busca crear una metodología para aplicar ese mismo tipo de técnica a conceptos que no son necesariamente parte de un "discurso" lineal, tales como los tropos (patrones narrativos o de producción) en películas. Esta parte implica desarrollar las técnicas necesarias para encontrar un embedding adecuado en este contexto y las técnicas de optimización más precisas para hacerlo.</p>	<p>Metaheurísticas. Modelos de computación, Inteligencia Artificial, Análisis I, Análisis II</p>	<p>Kazama, M., Sugimoto, M., Hosokawa, C., Matsushima, K., Varshney, L. R., & Ishikawa, Y. (2018). A neural network system for transformation of regional cuisine style. <i>Frontiers in ICT</i>, 5, 14.</p> <p>García-Ortega, RH, García-Sánchez, P, Merelo-Guervós, JJ. StarTroper, a film trope rating optimizer using machine learning and evolutionary algorithms. <i>Expert Systems</i>. 2020; 37:e12525. https://doi.org/10.1111/exsy.12525</p>
--	------------	----------------------------	----------------------------	--	---	-----------------------	---	---	--	---

	ALG	Pedro A. García Sánchez	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	El criptosistema de McEliece	Antonio Merino Gallardo	Estudio de códigos de Goppa. El criptosistema de McEliece. Implementación.	Fundamentos matemáticos de los códigos correctores de errores. Códigos lineales. Códigos cíclicos. Aplicaciones a la criptografía.	Álgebra I, II y III, Teoría de Números y Criptografía, Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos, Modelos Avanzados de Computación	Engelbert, D., Overbeck, R. and Schmidt, A.. "A Summary of McEliece-Type Cryptosystems and their Security" Journal of Mathematical Cryptology, vol. 1, no. 2, 2007, pp. 151-199 Bernstein D.J., Lange T., Peters C. (2008) Attacking and Defending the McEliece Cryptosystem. In: Buchmann J., Ding J. (eds) Post-Quantum Cryptography. PQCrypto 2008. Lecture Notes in Computer Science, vol 5299. Springer, Berlin, Heidelberg. Valentijn, Ashley, "Goppa Codes and Their Use in the McEliece Cryptosystems" (2015). Syracuse University Honors Program Capstone Projects. Paper 845.
--	------------	-------------------------	---	------------------------------	-------------------------	--	---	--	---

	LSI	Juan Antonio Holgado Terriza			<p>Sistemas de verificación basados en Blockchain y su utilización en redes de agentes en el contexto del internet de los agentes (IoA)</p>	Baltasar del Sol de Haro	<p>Desde el comienzo de la historia se ha intentado asegurar la validez e inmutabilidad de los hechos, acciones o medidas utilizando para ello los conocidos registros. En ciertos casos se ha puesto en entredicho la capacidad de los sistemas informáticos para almacenar información de forma que esta sea trazable, inmutable, válida y privada (sólo los usuarios autorizados la pueden acceder).</p> <p>Recientemente, se han planteado nuevas formas de validar la información basada en la construcción de cadenas de bloques que constituyen unidades transparentes y prácticamente irreversibles.</p> <p>Durante el presente trabajo se implementará un sistema de validación en un lenguaje de propósito general que posteriormente será utilizado en una red de agentes que registrarán determinadas medidas/decisiones que obtendrán como consecuencia de su interacción con la red y del consenso que tienen</p>	<p>Estudio teórico de la complejidad de los algoritmos usados para la validación de los bloques.</p> <p>Estudio teórico del coste computacional asociado a la resolución de los problemas requisito para la minería de bloques así como la evolución de la ratio coste/minería en el tiempo.</p> <p>Estudio del coste computacional asociado a la modificación de un bloque en relación con su posición actual en la cadena.</p> <p>Estudio de las vulnerabilidades del sistema y su seguridad.</p>	<p>Metodología de la programación, Fundamentos del software, Estructura de datos, Algorítmica, Programación y diseño orientado a objetos, Fundamentos de redes, Inteligencia artificial, Fundamentos de ingeniería del software, Sistemas de desarrollo basados en agentes, Sistemas de</p> <p>Algebra Lineal, Estadística descriptiva, Probabilidad, Modelos Matemáticos I, Métodos Numéricos I.</p>	<p>Merino, L. y Santos, E.: Álgebra lineal con métodos elementales. Ed. Thomson, 2006.</p> <p>Canavos, G. (2003). Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill Interamericana, México.</p> <p>Developing Multi-Agent Systems with JADE. Fabio Luigi Bellifemine, Giovanni Caire, Dominic Greenwood. Ed. Wiley (2007). The Blockchain Developer. Elad Elrom. Editorial Apress (2019)</p>
--	-----	------------------------------	--	--	---	--------------------------	---	---	---	--

	ALG	Jesús García Miranda	Pedro A. García Sanchez	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Teoría de Grafos y Criptografía	Carlota Valdivia Manzano	Análisis de protocolos criptográficos basados en Teoría de Grafos Cifrado. Funciones resumen. Protocolos de conocimiento cero. Posibles implementaciones.	Estudio de los resultados necesarios de teoría de grafos para la implementación de protocolos basados en grafos. Grafos de Cayley.	Álgebra I, II y III, Teoría de Números y Criptografía, Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos, Modelos Avanzados de Computación, Lógica y Métodos Discretos.	- Christophe Petit, On graph-based cryptographic hash functions, Tesis doctoral, 2009, Université catholique de Louvain. -Mariana Durcheva, Zero Knowledge Proof Protocol Based on Graph Isomorphism Problem, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology, Vol. 3 Issue 10, October – 2016. - Wael Mahmoud Al Etaiwi, Encryption Algorithm Using Graph Theory, Journal of Scientific Research & Reports 3(19): 2519-2527, 2014; Article no. JSRR.2014.19.004
	ALG	Pedro A. García Sánchez		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Pruebas de primalidad	Daniel Krell Calvo	Estudio de la complejidad de los algoritmos estudiados. Implementación de los algoritmos	Fundamentos matemáticos para los tests de primalidad Tests clásicos: Miller-Rabin, Solovay–Strassen, Baillie-PSW AKS Tests basados en curvas elípticas	Álgebra I, II y III, Teoría de Números y Criptografía, Algorítmica	N. Koblitz, A course in number theory and cryptography (Graduate Texts in Mathematics 114, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York 1987) A. G. Konheim, Computer Security and Cryptography, Wiley, 2007 S. Y. Yang, Number theory for computing, Springer, 2002

ATC	Juan Julián Merelo Guervós	Úrsula Torres Parejo		Análisis de redes causales en deportes de equipo	Elena Merelo Molina	En la parte informática, se creará una biblioteca para poder analizar de forma causal redes de pases de un equipo tanto a lo largo de un partido como a lo largo de una competición, y poder visualizar tanto el desempeño en el campo como su evolución, vinculándolo al desempeño de jugadores específicos, pudiendo calificarlos de esta forma más allá de las puras medidas reticulares.	Los deportes de equipo, especialmente el fútbol, han sido analizados repetidamente desde el punto de vista de las redes complejas, buscando correlación entre meso y macroestructuras reticulares y el desempeño del equipo. Sin embargo, no se ha hecho ningún análisis con redes causales, buscando relaciones causa-efecto en las redes de pases y, una vez más, su influencia en el desempeño del equipo o su capacidad para encontrar descriptores macro del equipo a lo largo de una competición determinada, dependiendo o no del rival que haya enfrente.	Metaheurísticas. Modelos de computación, Inteligencia Artificial, Análisis I, Análisis II	Yao, Liuyi, et al. "A survey on causal inference." arXiv preprint arXiv:2002.02770 (2020). Pearl, J. (2009). Causal inference in statistics: An overview. <i>Statistics surveys</i> , 3, 96-146. Buldú, J. M., Busquets, J., Martínez, J. H., Herrera-Diestra, J. L., Echegoyen, I., Galeano, J., & Luque, J. (2018). Using network science to analyse football passing networks: Dynamics, space, time, and the multilayer nature of the game. <i>Frontiers in psychology</i> , 9, 1900. Cotta, C., Mora, A. M., Merelo, J. J., & Merelo-Molina, C. (2013). A network analysis of the 2010 FIFA world cup champion team play. <i>Journal of Systems</i>
-----	----------------------------	----------------------	--	--	---------------------	--	---	---	---

ALG	Jesús García Miranda	Pedro A. García Sánchez	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Grupo de trenzas y su aplicación en criptografía	Fernando de la Hoz Moreno	<p>Aplicación en criptografía del problema del conjugado para el grupo de trenzas.</p> <p>Se empezará por el estudio de algoritmos existentes para el problema de la búsqueda del conjugado.</p> <p>Se estudiará como se puede utilizar el problema del conjugado para la creación de criptosistemas.</p> <p>También se verán los ataques disponibles actualmente para estos criptosistemas evaluando su seguridad.</p> <p>Se hará un estudio de los sistemas de encriptamiento que usan como base este problema matemático</p>	<p>Repaso de generalidades sobre grupos. Generadores y relatores.</p> <p>Problemas de palabras en grupos.</p> <p>Estudio del grupo de trenzas: historia, construcción, propiedades y relación con otros grupos.</p> <p>Estudio del problema del conjugado.</p>	<p>Álgebra I, Álgebra II, Teoría de Números y Criptografía</p>	<p>Kunio Murasugi and Bohdan I. Kurpita. A study of braids.</p> <p>Patrick Dehornoy. Braid-based cryptography.</p> <p>Patrick Dehornoy. A fast method for comparing braids.</p> <p>Bettina Eick Derek F. Holt and Eamonn A. O'Brien. Handbook of computational group theory.</p>
ALG/MA	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	Iñaki Melguizo Marcos	<p>Representación gráfica de nudos, calcular el grupo dado un nudo, clasificación de nudos.</p>	<p>Concepto de nudo. Equivalencia de nudos.</p> <p>Grupo de un nudo (el grupo fundamental del complemento en el espacio 3d).</p> <p>Descripción del grupo por generadores y relatores.</p> <p>Problemas de clasificación.</p>	<p>Álgebras I, II y III, Topología I y II, Informática Gráfica.</p>	<p><u>Crowell, Richard H.; Fox, Ralph (1977). Introduction to Knot Theory. Springer. ISBN 978-0-387-90272-2.</u></p>

ATC/LSI	Pablo García Sánchez	Carlos Urefia Almagro.	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Diseño de un motor de videojuegos 3D para el estudio de avatares virtuales inteligentes.	Jesús López Pujazón	Se llevará a cabo el diseño, implementación y pruebas de un videojuego, con especial énfasis en el desarrollo del motor de gráficos del mismo, teniendo como objetivos la eficiencia en tiempo y memoria, el aprovechamiento del hardware gráfico moderno, y que sirva como soporte para el estudio de los diversos algoritmos de IA que determinan el comportamiento de los avatares.	Se realizará una comparativa de distintos algoritmos de inteligencia artificial y se analizará el rendimiento de los resultados obtenidos. Se utilizarán distintos tipos de aprendizaje automático, ya sea aprendizaje supervisado, por refuerzo, o no supervisado. Para ello se tendrán que establecer las funciones de adaptación (o fitness) de los agentes al entorno simulado. También se plantea la opción de optimizar los parámetros de estos agentes usando algoritmos de optimización como los Algoritmos Evolutivos. Para las comparativas entre estos algoritmos se utilizarán tests de significancia estadística, ya sean paramétricos (como ANOVA) o no paramétricos (como Kruskal-Wallis).	Ámbito de Informática: Informática Gráfica, Programación y Diseño Orientados a Objetos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Metaheurísticas, Inteligencia Artificial. Ámbito de Matemáticas: Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Probabilidad, Inferencia Estadística.	Hardware: Ordenador personal (con GPU) moderno. Software: Compiladores/depuradores/entornos de desarrollo del lenguaje o lenguajes de programación elegidos. Librerías gráficas. Bibliografía: ** Computer Graphics: Principles and Practice (3rd Edition) by J. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. Sklar, J. Foley, S. Feiner, K. Akeley. Editorial: Addison-Wesley Professional (July 10, 2013). ISBN-10: 0321399528. ** Georgios N. Yannakakis, Julian Togelius: Artificial Intelligence and Games. Springer 2018, ISBN 978-3-319-63518-7, pp. 1-291
---------	----------------------	------------------------	--	--	---------------------	--	---	---	---

MA/CCIA	Teresa E. Pérez Fernández	Francisco Luque Sánchez	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación. Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación.	Polinomios Ortogonales y Procesos de Nacimiento y Muerte. Implementación en Python.	José Luis Ruiz Benito	En este TFG se propone realizar una biblioteca en Python para implementar los polinomios ortogonales de variable discreta (Charlier, Meixner, Krawtchouk, Hahn), perfeccionando, completando y unificando así las librerías existentes sobre polinomios ortogonales que implementan los polinomios ortogonales de variable continua (Jacobi, Laguerre, Hermite).	Los procesos de nacimiento y muerte fueron introducidos para estudiar el crecimiento de una población dependiente del tiempo, y es un caso especial de cadena de Markov que se obtiene a partir de una ecuación en diferencias de segundo orden cuya matriz asociada de Markov es tridiagonal. Esta matriz puede considerarse como la matriz de la relación de recurrencia a tres términos para los polinomios ortogonales. Puesto que la relación de recurrencia a tres términos caracteriza las familias de polinomios ortogonales estándar (Legendre, Chebyshev, Jacobi, Laguerre, Hermite, Charlier, Meixner, Krawtchouk, Hahn y otras), surge así una conexión inesperada y muy interesante entre los procesos de nacimiento y muerte y la teoría de polinomios ortogonales. En este Trabajo Fin de Grado nos proponemos estudiar la conexión existente entre ambos problemas.	Análisis Matemático I y II, Geometría II, Modelos Matemáticos I, Métodos Numéricos I y II, Procesos Estocásticos, Metodología de la Programación, Estructura de Datos, Algorítmica, Programación y diseño orientado a objetos, Fundamentos de Ingeniería del Software, Desarrollo de Software.	[1] A. F. Nikiforov, S. K. Suslov, V. B. Uvarov, Classical orthogonal polynomials of a discrete variable. Translated from the Russian. Springer Series in Computational Physics. Springer-Verlag, Berlin, 1991. [2] W. Schoutens, Stochastic processes and orthogonal polynomials. Lecture Notes in Statistics, 146. Springer-Verlag, New York, 2000. [3] G. Szegő, Orthogonal polynomials, 4th edition, vol. 23, Amer. Math. Soc. Colloq. Publ., Amer. Math. Soc., Providence RI, 1975. [4] NIST Digital Library of Mathematical Functions. https://dlmf.nist.gov/ [5] Orthopy: https://github.com/robertib
---------	---------------------------	-------------------------	--	---	-----------------------	--	---	--	---

MA/LSI	Manuel Ruiz Galán	Carlos Urefia Almagro.	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Geometría Fractal. Aplicaciones y visualización con Ray-Tracing.	Juan Antonio Villegas Recio	Se estudiarán los diversos algoritmos conocidos para visualización de fractales en 2D y 3D, especialmente aquellos basados en Ray-tracing en 3D. Se hará un análisis de sus características, con énfasis en la eficiencia en tiempo. Se diseñarán e implementarán estos algoritmos usando hardware gráfico moderno, y se evaluarán los resultados obtenidos a tiempo de cálculo y funcionalidad ofrecida.	El objeto en el ámbito exclusivo de las matemáticas consiste en realizar un estudio de los fundamentos básicos de la Geometría Fractal. Se recopilarán algunos de los conceptos y resultados necesarios, insistiendo en la teoría de la medida y el teorema del punto fijo de Banach. Se desarrollarán los elementos esenciales de la Geometría Fractal, especialmente conceptos de dimensión, como la de Hausdorff, sistemas de funciones iteradas, autosimilitud o el teorema del collage. Finalmente, se presentarán diversas aplicaciones de la Geometría Fractal, especialmente vinculadas con la naturaleza.	Ámbito de Informática: Informática Gráfica, Programación y Diseño Orientados a Objetos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Ámbito de Matemáticas: Análisis Matemático II, Análisis Funcional	Hardware: Ordenador personal (con GPU) moderno Software: Compiladores/depuradores/entornos de desarrollo del lenguaje o lenguajes de programación elegidos. Librerías gráficas. Bibliografía: J. C. Hart, D. J. Sandin, and L. H. Kauffman. 1989. Ray tracing deterministic 3-D fractals. K. Falconer, Fractal geometry. Mathematical foundations and applications, third edition. Mandelbrot, Benoît B. (1983). The Fractal Geometry of Nature. M.F. Barnsley, Fractals everywhere. M.F. Barnsley, V. Ervin, D. Hardin, J. Lancaster, Solution of an inverse problem for fractals and other sets. M. Fernández-Martínez,
--------	-------------------	------------------------	--	--	-----------------------------	---	--	---	--

CCIA	Francisco Herrera Triguero	Julián Luengo Martín		Fundamentos del Deep Learning y desarrollo de un modelo de ajuste de electrocardiogramas basado en LSTMs	Júan Jose Herrera Aranda	<p>En el campo de la cardiología, la patología de re-entrada nodal atrioventricular(AV) en pacientes con doble via nodal se trata actualmente con la ablación del slow-pathway o vía lenta. Para ello, el médico debe introducir el cateter de ablación e identificar el punto exacto en el que aplicar dicha ablación(correspondiente a lo que se conoce como triángulo de Koch). Tras cada ablación, se procede a inducir taquicardia para comprobar que la ablación ha dado resultado, por lo que es peligroso aplicar demasiadas veces esta comprobación. Actualmente, para identificar este punto de ablación, el médico asocia a ojo un tipo de señal del electrocardiograma del cateter (ECG) con la correspondiente teóricamente con el triángulo de Koch. El objetivo de esta propuesta es dar un score de similitud entre la señal del electrocardiograma actual y la señal óptima para que el punto de aplicación de la ablación sea el mejor posible. Para el estudio teórico de esta propuesta se debe estudiar</p>	<p>En la parte de matemáticas, buscamos entender el funcionamiento y potencial de las redes profundas, por lo que se estudiarán los conceptos matemáticos que se utilizan para fundamentarlas de forma teórica y analizar algunos resultados sobre la clase de funciones definidas por redes neuronales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia Artificial - Inteligencia de Negocio - Aprendizaje Automático - Inferencia Estadística - Probabilidad - Geometría I - Análisis Funcional 	<p>Hardware: el grupo cuenta con clusters de GPUs que hacen posible el entrenamiento de modelos.</p> <p>Software: bibliotecas 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).</p>
------	----------------------------	----------------------	--	--	--------------------------	--	--	---	---

ALG/LSI	Pedro A. García Sánchez	Carlos Ureña Almagro.	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación / Simulación de encargos profesionales en el ámbito de la titulación	Cuaterniones y Realidad Virtual: aplicaciones a la planificación de representaciones teatrales.	Lucia Salamanca López	Se pretende el análisis, diseño e implementación de un software gráfico y multimedia 3D para ayuda a la planificación de escenas de teatro, que permita el diseño de las escenas y su visualización y animación en 3D de un escenario virtual, incluyendo los elementos fijos, móviles y las trayectorias y diálogos de los personajes.	Álgebras de división finito dimensionales sobre los reales. Teorema de Frobenius. Historia de los cuaterniones. Aplicaciones de los cuaterniones a la informática gráfica.	<p>Ámbito de Informática: Informática Gráfica, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Programación y Diseño Orientados a Objetos.</p> <p>Ámbito de matemáticas: Álgebra I, II y III, Álgebra Moderna, Historia de las Matemáticas.</p>	<p>Hardware: Ordenador personal (con GPU) moderno. -</p> <p>- Software: Compiladores/depuradores/entornos de desarrollo del lenguaje o lenguajes de programación elegidos. Librerías gráficas o motores de rendering asociados. -</p> <p>- Bibliografía: ** Computer Graphics: Principles and Practice (3rd Edition) by J. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. Sklar, J. Foley, S. Feiner, K. Akeley. Editorial: Addison-Wesley Professional (July 10, 2013). ISBN-10: 0321399528. ** Carl B Boyer, Historia de la matemática, Alianza Editorial, Madrid, 1999. ** R.S. Palais, The Classification of Real Division Algebras, American Mathematical</p>
---------	-------------------------	-----------------------	---	---	-----------------------	---	--	---	---

CCIA	Gabriel Navarro Garulo		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas materias de la titulación	Criptoanálisis del Criptosistema de McEliece clásico mediante algoritmos genéticos	Paula Villanueva Núñez	Descripción: Esta propuesta consiste en implementar en Sagemath (Python) un sistema para el criptoanálisis mediante algoritmos evolutivos del criptosistema de McEliece clásico. Actividades: 1. Estudiar la teoría básica de códigos. 2. Estudiar e implementar algoritmos evolutivos para el cálculo de la distancia de un código lineal. 3. Implementar el criptosistema de McEliece y estudiar su criptoanálisis mediante algoritmos evolutivos.	Descripción: Esta propuesta consiste en estudiar la decodificación mediante códigos de Goppa y su inserción en el criptosistema de McEliece como ejemplo de criptosistema post-cuántico. Actividades: 1. Estudiar los códigos de Goppa y su decodificación. 2. Estudiar la criptografía basada en códigos como modelo de criptografía post-cuántica. 3. Estudiar el criptosistema de McEliece.	Álgebra I, Geometría I, Álgebra II, Metodología de la Programación, Teoría de Números y Criptografía, Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. SageMath, the Sage Mathematics Software System (Version 7.6), The Sage Developers, 2017, http://www.sagemath.org 2. D. J. Bernstein, J. Buchmann, E. Dahmen, Editors. Post-Quantum Cryptography. Springer. 3. W. C. Huffman, V. Pless. Fundamentals of error-correcting codes, 2003. 4. R. J. McEliece, A Public-Key Cryptosystem Based On Algebraic Coding Theory, DSN Progress Report. 44 (1978), 114-116. 5. M. P. Cuéllar, J. Gómez-Torrecillas, F. J. Lobillo and Gabriel Navarro, Genetic algorithms with permutation-based representation for computing the distance of linear codes. Swarm
------	------------------------	--	---	--	------------------------	--	--	--	---

CCIA	Francisco Herrera Triguero	Julián Luengo Martín		Fundamentos del Deep Learning y desarrollo de un modelo de clasificación y segmentación para la diagnosis de cáncer de próstata a partir de imágenes médicas.	Pilar Navarro Ramírez	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. 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. 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. El objetivo principal que se plantea en el ámbito de la Informática es, usando imágenes clínicas de pacientes, plantear un modelo de aprendizaje profundo para	En la parte de matemáticas, buscamos entender el funcionamiento y potencial de las redes profundas, por lo que se estudiarán los conceptos matemáticos que se utilizan para fundamentarlas de forma teórica y analizar algunos resultados sobre la clase de funciones definidas por redes neuronales.	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia Artificial - Inteligencia de Negocio - Aprendizaje Automático - Inferencia Estadística - Probabilidad - Geometría I - Análisis Funcional 	<p>Hardware: el grupo cuenta con clusters de GPUs que hacen posible el entrenamiento de modelos.</p> <p>Software: bibliotecas 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).</p>
------	----------------------------	----------------------	--	---	-----------------------	---	---	---	---

CCIA / GT	Juan Gómez Romero	Francisco Torralbo Torralbo	Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Redes Generativas Adversarias (GANs) para creación de deep fakes	Silvia Barroso Moreno	Estudiar los fundamentos informáticos de los modelos de redes neuronales generativas adversarias: modelo de computación, tipología, algoritmos de entrenamiento e implementación eficiente. Analizar la literatura sobre generación de contenidos sintéticos realistas en imágenes y/o vídeo deep fakes con este tipo de redes. Desarrollar un ejemplo ilustrativo y realizar experimentos.	Estudiar los conceptos necesarios acerca de teoría de la medida, en particular para medidas finitas (probabilidad) para describir de forma rigurosa los fundamentos matemáticos de las redes generativas adversarias. Estudiar bajo qué condiciones el problema de min-max asociado a dichas redes tiene solución y que el método iterativo propuesto para su resolución en base a un conjunto de muestra inicial converge a la medida buscada.	Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Topología I, Análisis Matemático I y II, Probabilidad; Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Visión por Computador.	T. Tao. An introduction to measure theory, volume 126 of Graduate Studies in Mathematics. American Mathematical Society, Providence, RI, 2011. Y. Wang. A mathematical introduction to generative adversarial nets (GAN), 2020. D. Foster. Generative Deep Learning. O'Reilly, 2019. R. Tolosana, R. Vera-Rodriguez, J. Fierrez, A. Morales, and J. Ortega-Garcia. Deep-fakes and beyond: A survey of face manipulation and fake detection. Information Fusion, 64:131–148, 2020.
-----------	-------------------	-----------------------------	--	--	-----------------------	---	---	--	--

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
	ALG	F. J. Lobillo		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas materias de la titulación	Estudio y criptoanálisis del Criptosistema de McEliece con códigos Reed-Solomon Generalizados.		Esta propuesta consiste en implementar en Python el criptoanálisis mediante pares de decodificación con el objeto de romper el criptosistema de McEliece con códigos GRS (Reed-Solomon Generalizados)	Esta propuesta consiste en estudiar el concepto de par de decodificación introducido por R. Pellikaan, para aplicarlo al criptoanálisis del criptosistema de McEliece mediante códigos GRS (Reed-Solomon Generalizados). Será por tanto necesario el estudio de los conceptos de código lineal, producto estrella, par de decodificación, códigos de Reed-Solomon Generalizados y criptosistema de McEliece.	Álgebra I, Geometría I, Álgebra II, Metodología de la Programación, Teoría de Números y Criptografía, Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos.	[CGGOT14] Couvreur, A., Gaborit, P., Gauthier-Umaña, V., Otmani, A., Tillich, J.-P., Distinguisher-based attacks on public-key cryptosystems using Reed–Solomon codes, Designs, Codes and Cryptography 73(2), 641-666, 2014. [Sage] SageMath, the Sage Mathematics Software System (Version 7.6), The Sage Developers, 2017, http://www.sagemath.org

ALG	F. J. Lobillo		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas materias de la titulación	Estudio y criptoanálisis del Criptosistema de GPT basado en códigos de Gabidulin.		Esta propuesta consiste en implementar la familia de ataques iniciada por Overbeck y terminada por Marshall, Rosenthal y Trautmann a los criptosistemas basados en códigos de Gabidulin. Con vistas a una posible integración en la plataforma de cálculo simbólico sagemath.org, será aconsejable que la implementación se haga en python.	Los códigos de Gabidulin fueron propuestos, junto con la apropiada modificación del criptosistema de McEliece, como alternativa a los códigos Goppa. Desde el ataque inicial de Overbeck se han propuesto sucesivas mejoras tratando de evitar la eficacia de los diversos ataques sugeridos. Una visión general de la debilidad de estos sistemas ha sido demostrada por Marshall, Rosenthal y Trautmann, lo que prácticamente inhabilita a estos códigos para su uso en criptografía. El alumno deberá estudiar el criptosistema GPT y algunas de sus modificaciones, así como los dos ataques referidos.	Álgebra I, Geometría I, Álgebra II, Metodología de la Programación, Teoría de Números y Criptografía, Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos.	[GPT91] E. M. Gabidulin, A. V. Paramonov and O. V. Tretjakov. Ideals over noncommutative rings and their application in cryptology. EUROCRYPT'91.[TM R] A.-L. Horlemann-Trautmann, K. Marshall and J. Rosenthal. Extension of Overbeck's attack for Gabidulin-based Cryptosystems. Des. Codes Cryptogr, 2017. [Sage] SageMath, the Sage Mathematics Software System (Version 7.6), The Sage Developers, 2017. http://www.sagemath.org
ALG/MA	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.	Crowell, Richard H.; Fox, Ralph (1977). Introduction to Knot Theory. Springer. ISBN 978-0-387-90272-2.

ATC	Eduardo Ros Vidal	Jesús Garrido Alcázar		Sistema de interfaz Hombre-Máquina basada en sensores para tareas de control		En el campo de la manipulación remota existen diversos dispositivos de interfaz hombre-máquina, desde más estándar (tipo joystick) a más sofisticados como exoesqueletos sensorizados. El desarrollo de nuevos interfaces hombre-máquina o la integración de diversos dispositivos para la ejecución de tareas de manipulación remota, requiere de métodos de evaluación que permitan medir cuantitativamente la eficiencia del dispositivo en una tarea concreta. Para ello es necesario desarrollar una plataforma que integre una tarea a desarrollar con un objetivo cuantitativo (como el desarrollo de un video-juego sencillo con un objetivo) y su aplicación para tareas de manipulación.	Para la evaluación cuantitativa de un interfaz hombre-máquina para tareas de manipulación es necesario implementar un modelo de experimentación que permita recoger datos de la calidad de la tarea de manipulación (la puntuación obtenida en un video-juego demostrativo) y contrastarlo con diferentes configuraciones del interfaz hombre-máquina. Para ello es necesario un diseño experimental y evaluación de resultados mediante estudio estadístico.	Fundamentos de programación, Fundamentos de Software, Estadística Descriptiva e Introducción a la probabilidad. Proramación y Diseño Orientado a Objetos	Unity 3D (https://unity.com/es) o Pygame (www.pygame.org) Joystick y pedales de interfaz; dispositivos de sensorización de movimiento.
-----	-------------------	-----------------------	--	--	--	--	---	--	---

ATC	Eduardo Ros Vidal	Jesús Garrido Alcázar		Sistema de aprendizaje reforzado para integración de inteligencia en agentes automáticos		Cuando se diseñan agentes automáticos en videojuegos u otros ámbitos se integran mecanismos de aprendizaje automático profundo (aprendizaje máquina) para optimizar su capacidad de realizar alguna tarea. Es decir, si el agente tiene cierta inteligencia podrá adaptarse para realizar una tarea lo mejor posible. Para ello, puede utilizarse el paradigma de aprendizaje reforzado (Deep Reinforcement Learning). El proyecto abordará el diseño de un motor de aprendizaje reforzado para su integración en un agente automático para la realización de una tarea en el marco de un videojuego sencillo.	Cuando se desarrollan técnicas nuevas de inteligencia artificial o se integran en el marco de alguna tarea, es necesario evaluar las prestaciones obtenidas (definiendo una métrica apropiada, compararlas con las obtenidas por otras alternativas). Para ello se utilizan métodos estadísticos sencillos. Si las prestaciones dependen de varios parámetros, el estudio paramétrico requiere de herramientas matemáticas de mayor complejidad. En el proyecto se integrará un motor de inteligencia artificial de aprendizaje reforzado y se realizará un estudio paramétrico para evaluar sus prestaciones.	Fundamentos de programación, Fundamentos de Software, Estadística Descriptiva e Introducción a la probabilidad. Proramación y Diseño Orientado a Objetos	Pygame (www.pygame.org) o herramientas ya desarrolladas para evlauación de prestaciones de motores de inteligencia artificial como open AI gym (https://gym.openai.com/)
ATC	Javier Díaz Alonso			Sistema de sincronización distribuido para centros de datos		Desarrollar un sistema de comunicaciones capaz de sincronizar Pcs basados en el protocolo IEEE-1588. Utilzar la topología de la red de un centro de datos para minimizar el error de propagación del tiempo en redes de computadores. Aplicación y medidas de prestaciones para centros de datos	Modelado estadístico. Estimadores de predicción de error. Funciones de minimización de error. Modelado de topologías y tiempos de propagación en red	Inteligencia Artificial. Ingeniería de servidores. Fundamentos de redes	PCs y/o Raspberry Pis

ATC	Jesús Garrido Alcázar	Eduardo Ros Vidal		Sistema de adaptación motora con entorno de realidad virtual		<p>La plasticidad del cerebro es uno de los mecanismos más apasionantes que ocurren en la naturaleza, y la realización de movimientos es uno de los principales retos a los que se enfrenta el sistema nervioso. Para el estudio de estos mecanismos de adaptación, los entornos virtuales suponen una potente herramienta, ya que permiten modificar la realidad aparente que visualiza/siente el sujeto que está realizando los experimentos. De esta forma, podemos estudiar cómo se manifiestan distintos mecanismos de adaptación motora.</p> <p>Este trabajo plantea el uso de entornos virtuales realizados con Unity3D, su visualización mediante gafas de realidad virtual y la manipulación de dispositivos de realimentación háptica para estudiar las particularidades de adaptación oculomotora.</p>	<p>La realización de experimentación con sujetos llevando a cabo las tareas de adaptación motora implica el análisis de la relevancia estadística de los datos, así como de las poblaciones a utilizar.</p> <p>Por otro lado, el desarrollo de modelos tridimensionales de realidad virtual implica una comprensión de la geometría subyacente al movimiento de los objetos formantes de dicho modelo.</p>	<p>Fundamentos de programación, Fundamentos de Software, Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Programación y Diseño Orientado a Objetos, Informática Gráfica, Sistemas Gráficos</p>	<p>Unity3D (https://unity.com/es); Gafas de realidad virtual con sistema de muestreo del ojo HTC Vive Pro Eye (https://www.vive.com/eu/product/vive-pro-eye/overview/); Dispositivos de manipulación con realimentación háptica 3DSystems Touch (https://es.3dsystems.com/haptics-devices/touch)</p>
-----	-----------------------	-------------------	--	--	--	---	--	--	---

ATC	Jesús Garrido Alcázar	Eduardo Ros Vidal		Sistema de realidad virtual para manipulación remota de brazos robóticos		<p>Las tareas de mantenimiento basadas en manipulación remota deben ser consideradas cuando se diseña una infraestructura científica como es el caso de DONES para comprobar que son viables y asegurar que no interfieren con la disponibilidad esperada de la infraestructura, pudiendo considerar en ese momento distintas alternativas de mantenimiento. Este tipo de tareas implica la simulación en realidad virtual de los procesos que se llevan a cabo mediante control remoto en zonas irradiadas donde no es posible el acceso.</p> <p>Este proyecto aborda la realización de entornos virtuales capaces de reproducir y controlar el movimiento de un robot físico localizado remotamente utilizando Unity3D y Robotics Operating System (ROS).</p>	<p>Por otro lado, el desarrollo de modelos tridimensionales de realidad virtual implica una comprensión de la geometría subyacente al movimiento de los objetos formantes de dicho modelo.</p> <p>La simulación del movimiento de los distintos objetos virtuales implica el desarrollo de herramientas de cálculo basadas en los modelos cinemáticos y dinámicos de los distintos sistemas robóticos.</p>	<p>Fundamentos de programación, Fundamentos de Software, Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Programación y Diseño Orientado a Objetos, Informática Gráfica, Sistemas Gráficos</p>	<p>Unity3D (https://unity.com/es); Gafas de realidad virtual con sistema de muestreo del ojo HTC Vive Pro Eye (https://www.vive.com/eu/product/vive-pro-eye/overview/); Dispositivos de manipulación con realimentación háptica 3DSystems Touch (https://es.3dsystems.com/haptics-devices/touch/); Robotics Operating System (ROS) (https://www.ros.org/)</p>
-----	-----------------------	-------------------	--	--	--	---	--	--	--

ATC	Jesús Garrido Alcázar	Eduardo Ros Vidal		Aprendizaje de movimientos oculares basado en modelos cerebrales		<p>El cerebelo es uno de los centros nerviosos con mayor importancia para el ajuste preciso de los movimientos oculares. Gracias a esta área, nuestros ojos son capaces de realizar movimientos extraordinariamente rápidos y con sorprendente precisión. Nuestro grupo de investigación presenta una dilatada experiencia en la realización de modelos de simulación del cerebelo y su aplicación al control de tareas robóticas. Este proyecto pretende realizar un modelo de simulación del cerebelo mediante simuladores de redes neuronales de impulsos. Dicho modelo será conectado en un ciclo de control para el control de los movimientos oculares simulados, permitiendo el estudio de los mecanismos de plasticidad del cerebelo.</p>	<p>La realización de experimentación con sujetos llevando a cabo las tareas de adaptación motora implica el análisis de la relevancia estadística de los datos, así como de las poblaciones a utilizar. La simulación de redes neuronales de impulsos se basa por completo en la resolución de ecuaciones diferenciales que gobiernan la dinámica de cada una de las neuronas y sinapsis existentes en dicha red.</p>	<p>Fundamentos de programación, Fundamentos de Software, Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Programación y Diseño Orientado a Objetos, Ecuaciones diferenciales I y II, Modelos matemáticos I y II.</p>	<p>Simulador de redes neuronales de impulsos - EDLUT (https://github.com/EduardoRosLab/edlut); Análisis de datos con Python (https://www.python.org/); Simulación del movimiento ocular con OpenSim (https://opensim.stanford.edu/).</p>
-----	-----------------------	-------------------	--	--	--	---	---	--	---

CCIA	Miguel Delgado		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas de las materias de la Titulación	Repercusión de los desarrollos de Gödel y Turing en Matemáticas e Informática		<p>La proyección de los trabajos de Turing y Gödel durante buena parte del siglo XX tanto en matemática e informática, ha supuesto un gran cambio de mentalidad de la humanidad empezando por la posibilidad de la formalización matemática que Hilbert se había propuesto hacer, ya que estos célebres iconos de la matemática y la informática mostraron su imposibilidad mediante sus avances en sus campos.</p> <p>Se estudiará la máquina de Turing. Alan Turing proporcionó una influyente formalización de los conceptos de algoritmo y computación: la máquina de Turing. Formuló su propia versión que hoy es ampliamente aceptada como la tesis de Church-Turing (1936).</p>	<p>Se estudiará el efecto de los trabajos de Gödel sobre el programa de formalización de las Matemáticas propuesto por Hilbert en 1900. Kurt Gödel desarrolló un trabajo el cual ha tenido un impacto inmenso en el pensamiento científico y filosófico de dicho siglo. Al igual que otros pensadores Gödel intentó emplear la lógica y la teoría de conjuntos para comprender los fundamentos de la matemática. Se le conoce sobre todo por sus dos teoremas de la incompletitud, publicados en 1931.</p>	<p>Algoritmica, Modelos de Computación</p>	<p>BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL: M.D. Davis, R. Sigal, E.J. Weyujer. Computability, Complexity, and Languages (2nd. Ed.): Fundamentals of theoretical Computer Science. Academic Press (1994) J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman. Introducción a la Teoría de Autómatas, Lenguajes y Programación, 2ª Ed. Addison Wesley (2002) M.R. Garey, D.S. Johnson. Computers and Intractability. A Guide to the theory of NP-Completeness. Freeman (1979) C.H. Papadimitriou. Computational Complexity. Addison Wesley (1994)</p> <p>BIBLIOGRAFÍA</p>
------	----------------	--	--	---	--	--	--	--	--

CCIA	Miguel Delgado		Trabajos de profundización que sirvan de suplemento a algunas materias de la titulación	El Programa de Hilbert. Teoremas de incompletitud de Gödel		<p>En el segundo Congreso Internacional de Matemáticas, celebrado en París en el verano de 1900 David Hilbert presento una lista con los problemas más relevantes que, en su opinión, habría de enfrentar la Matemática cara al siglo XX.</p> <p>Uno de ellos era "Investigar la consistencia de los axiomas de la Aritmética y la completitud de esta"</p> <p>En 1931 Kurt Gödel publica dos teoremas donde se muestra la inconsistencia de dichos axiomas y la incompletitud de la Aritmética y por ende la de las Matemáticas.</p> <p>1.- Estudiar y presentar los problemas planteados por Hilbert. 2.- Estudiar y presentar los teoremas de Gödel.</p>	<p><i>En el segundo Congreso Internacional de Matemáticas, celebrado en París en el verano de 1900 David Hilbert presento una lista con los problemas más relevantes que, en su opinión, habría de enfrentar la Matemática cara al siglo XX.</i></p> <p><i>Uno de ellos era "Investigar la consistencia de los axiomas de la Aritmética y la completitud de esta"</i></p> <p><i>En 1931 Kurt Gödel publica dos teoremas donde se muestra la inconsistencia de dichos axiomas y la incompletitud de la Aritmética y por ende la de las Matemáticas.</i></p> <p><i>1) Conocer los problemas planteados por Hilbert como más relevantes para la Matemática del siglo XX</i> <i>2) Conocer los Teoremas de</i></p>	Historia de las Matemáticas	<p>BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:</p> <p>M.D. Davis, R. Sigal, E.J. Weyujer. Computability, Complexity, and Languages (2nd. Ed.): Fundamentals of theoretical Computer Science. Academic Press (1994)</p> <p>J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman. Introducción a la Teoría de Autómatas, Lenguajes y Programación, 2ª Ed. Addison Wesley (2002)</p> <p>M.R. Garey, D.S. Johnson. Computers and Intractability. A Guide to the theory of NP</p>
------	----------------	--	---	--	--	---	--	-----------------------------	--

CCIA/LSI	María del Carmen Pegalajar Jiménez	Manuel I. Capel Tuñón	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Programación de algoritmos de clustering y clasificación difusos para problemas de Big Data en GPU utilizando Spark		El objetivo implementar algoritmos de clustering y clasificación difusos obteniendo 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 ciertas restricciones temporales. Las implementaciones desarrolladas serán evaluadas considerando los aspectos de eficiencia (tiempo de ejecución) y de rendimiento (throughput y uso de recursos) de los algoritmos seleccionados para ser implementados	En este proyecto se pretende desarrollar algoritmos de clustering y clasificación difusos que serán aplicados a grandes cantidades de datos	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.
LSI	Juan Ruiz de Miras		Herramientas Informáticas. Complementario de profundización.	Análisis fractal de redes cerebrales		El TFG consistirá en el desarrollo de una aplicación para la visualización topológica de redes cerebrales y su análisis mediante algoritmos de análisis fractal de redes.	El TFG consistirá en la aplicación de técnicas de teoría de grafos para la representación topológica de redes y su análisis mediante técnicas de geometría fractal aplicada sobre grafos.	Informática Gráfica, Topología.	Para el desarrollo del TFG se requiere un PC convencional y se programará en MATLAB

LSI	Manuel I. Capel Tuñón		Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Simulación del crecimiento de tumores sólidos impulsado por células madre cancerosas utilizando autómatas celulares estocásticos y GPUs		Se trata de definir autómatas celulares de alto rendimiento que servirán de base para la programación con Python/CUDA de la simulación del crecimiento de un determinado tipo de tumores altamente metastásicos (Glioblastomas), así como de otros modelos dinámicos que representan el crecimiento de poblaciones. Partiendo de un modelo (desarrollado en un TFG anterior) de crecimiento tumoral basado en autómatas celulares paralelizados utilizando GPUs, se diseñarán nuevas estructuras paralelizables de datos dinámicos, que pueden extenderse de acuerdo con la forma y tamaño de cada tumor tratado, para conseguir un bajo tiempo de computación del programa de simulación y buen uso de la memoria, p.e., para simulaciones de crecimiento de más de 180 días (> 250000 células) de tumores del tipo mencionado. Las estructuras de datos dinámicas se han de poder ajustar para abordar características adicionales del crecimiento específico de	Una célula tumoral viva en el modelo que se pretende desarrollar aquí es una entidad individual que ocupa un nodo de una red 2D finita ζ de acuerdo con una distribución de probabilidad, tal como se puede ver el trabajo de Poleszczuk y Enderling (2014). Nuestro modelo abordará la proliferación celular aplicando una segunda distribución de probabilidad, que está condicionada a la distribución de probabilidad previa de Poleszczuk y que viene dada por una función bi-variada. Una célula viva puede migrar cambiando su posición dentro de la red que simula el tejido tumoral si hay espacio libre para colocarlo en la red utilizando una tercera distribución de probabilidad bi-variada, que también está condicionada a la distribución inicial. Por consiguiente, se derivará del análisis anterior la implementación de un algoritmo con GPU, que equivale a una simulación del modelo de crecimiento tumoral, parametrizado por las	Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Métodos Numéricos	Acceso a GPU-NVIDIA. Procesamiento paralelo CUDA. Disponible en https://www.nvidia.es/object/cuda-parallel-computing-es.html -Trisilowati T, Mallet DG. In silico experimental modeling of cancer treatment. ISRN Oncology: 1–8 (2012) -Poleszczuk J, Enderling H. A high-performance cellular automaton model of tumor growth with dynamically growing domains. Appl Math:144–52 (2014) - 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
-----	-----------------------	--	---	---	--	--	---	--	---

LSI	Manuel I. Capel Tuñón		Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	MW Store: facilitador genérico para proveedores de servicios con multi-inquilinato en una infraestructura Cloud		El objetivo fundamental de Multitenant Web Store (MWS) consiste en la implementación de una plataforma similar a Google Play o App Store en el Cloud con la que proveedores de servicios (WS, widgets, datasets, etc.) puedan publicar sus ofertas y los clientes acceder a ellas posteriormente. Se utilizarán herramientas específicas de sistemas de bases de datos no-SQL para desplegar la plataforma que poseerá propiedades de multi-inquilinato, escalabilidad y alta disponibilidad para ofrecer software como un servicio (SaaS) a sus clientes en el Cloud	Se elaborarán redes de Petri para modelar la interacción de los clientes con los servicios de MWS, teniendo en cuenta las características propias del acceso concurrente a las aplicaciones y a los recursos que se asumen con la propiedad de multi-inquilinato de la plataforma que se va a implementar. Se llevará a cabo la verificación de las propiedades de disponibilidad, vivacidad y seguridad a partir de la construcción de los árboles de alcanzabilidad de las redes aludidas anteriormente y su análisis posterior.	Cloud Computing, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Modelos Matemáticos	En este trabajo se utilizará la versión de Django Non-Rel, que utiliza MongoDB como sistema de base de datos. -Qi Zhang, Lu Cheng. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges - M. Kaplan. Scale Hacking: Cloud Computing, Software and System Performance, http://top-performance.blogspot.com.es -F. Chong, G. Carraro, and R. Wolter. Multi-Tenant Data Architecture. http://ramblingsofraju.com/wp-content/uploads/2016/08/Multi-Tenant-Data-Architecture.pdf
-----	-----------------------	--	---	---	--	---	--	--	--

LSI	Manuel I. Capel Tuñón		Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Medida de calidad de servicio en Sistemas de Gestión de Bases de Datos con multi-inquilinato en el Cloud		En este proyecto se pretende analizar el rendimiento, características especiales, y beneficios de calidad de servicio (QoS), que ofrecen los SGBD cuando se despliegan como servicios de software en el Cloud y son accedidos por los clientes según un sistema de multi-inquilinato. Para llevarlo a término se suministrarán benchmarks y conjuntos de datos específicos para la medida de diferentes parámetros QoS en estos ambientes.	Profundización en el estudio de modelos estadísticos que permiten calcular variables que afectan a la calidad de servicio (latencia, escalabilidad, elasticidad, tiempos de respuesta, ancho de banda aparente y real consumido, márgenes de error, etc.) del software con multi-inquilinato, de interés para este proyecto, a partir de un conjunto masivo de muestras de magnitudes con restricciones temporales.	Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Estadística	Software y benchmarks (TPCC, OLTP-bench, MuTeBench, etc.) de aplicación a la medida de características de SGBD con multi-inquilinato - Manuel I. Capel, Oscar I. Aporta, María del Carmen Pegalajar Jiménez. Quality of Service in Cloud Computing Environments with Multitenant DBMS. CLOSER 2020: 506-514: "premio mejor póster del congreso" (2020) -E. Coutinho, D. Gomes, R. Fonseca, and J. deSouza. An autonomic computing-based architecture for Cloud Computing elasticity. In: Proceedings 8th Latin American Network Operations and Management Symposium (LANOMS)
-----	-----------------------	--	---	--	--	--	---	--	--

LSI/CCIA	Manuel I. Capel Tuñón	María del Carmen Pegalajar Jiménez	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Sistema de recomendación sanitaria para predecir quién puede beneficiarse más de la vacunación de COVID-19		Se trata de desarrollar una <i>Web App</i> (que se ejecuta dentro del propio navegador del dispositivo con una URL) <i>nativa</i> (además se creará una versión Android para obtener también visibilidad en un app-store) y <i>responsive</i> (adaptable a "cualquier" tipo y tamaño de pantalla) para predecir con la mayor precisión posible la mortalidad de una persona infectada por COVID-19 y asignarle un nivel de prioridad respecto de la vacunación, para lo cual se utilizarán conjuntos de datos estratificados por edades teniendo en cuenta "n" condiciones clínicas de los pacientes, previas a la infección, y que son consideradas como factores de riesgo para obtener el peor pronóstico.	Se desarrollarán algoritmos de clasificación y clustering para datasets seleccionados entre los publicados en la Web sobre infectados COVID-19 en varios países. Dependiendo de los algoritmos de aprendizaje aplicados, conseguir predecir la mortalidad por COVID-19 y comprender la relaciones existentes entre las variables: demográficas (edad, nivel renta, ubicación, etc.), enfermedades previas (diabetes, COPD, hipertensión, etc.), otros factores (sexo, embarazo, etc.) y la importancia relativa de los factores de riesgo en la mortalidad para cada grupo de edad, como cohortes separadas. Construir clusters de predictores de mortalidad considerados como covariantes respecto de los modelos producidos y comprobar la significancia de los resultados obtenidos para determinar el rendimiento de los clasificadores utilizados respecto de uno general para obtener las diferencias de precisión.	Inteligencia Artificial, Modelos de Computación, Modelos Matemáticos, Sistemas Concurrentes y Distribuidos	Dispositivos específicos (móvil, tablet) con el sistema operativo Android.AndroidStudio como IDE de desarrollo. - Estiri, H. et al. Transitive sequencing medical records for mining predictive and interpretable temporal representations. Patterns (2020). -Estiri, H., Strasser, Z.H., et al. Predicting COVID-19 mortality with electronic medical records. npj Digit. Med. 4, 15 (2021). - Gong J, et al. A tool to early predict severe 2019-novel coronavirus pneumonia (COVID-19): a multicenter study using the risk nomogram in Wuhan and Guangdong, China. Clin. Infect. Dis. (2020) -Ayres, J., Flannick, L. et al.
----------	-----------------------	------------------------------------	---	--	--	---	---	--	---

LSI/CCIA	Manuel I. Capel Tuñón	María del Carmen Pegalajar Jiménez	Resolución de problemas específicos en el ámbito de la titulación	Herramienta software para la paralelización automática del entrenamiento de redes neuronales profundas		El objetivo de este trabajo es transformar automáticamente secciones de código Python secuencial -utilizado de forma estándar en el proceso de entrenamiento de una red neuronal de Deep Learning - a código Python con directivas de la librería Horovod, que hace posible la asignación de recursos y su ejecución paralela en un grupo de GPUs. Se considera también la construcción de un compilador "source-source" de código de funciones seleccionadas de librerías de RRNN (TensorFlow-Keras) a código Python paralelizado para su ejecución en GPUs usando el módulo Horovod.	Aplicar conocimientos de la teoría matemática fundamental de Compiladores y Autómatas Formales para automatizar el proceso de paralelización de un determinado tipo de código para ser utilizado en el proceso de aprendizaje de redes neuronales de Deep Learning; consiguiéndose, de esta manera, una reducción considerable del tiempo de ejecución de los algoritmos que dirigen tal proceso, así como suavizar la curva de aprendizaje de técnicas de paralelización para personal sin un conocimiento a bajo nivel del hardware de los procesadores GPU.	Procesadores de Lenguajes, Sistemas Concurrentes y Distribuidos, Modelos de Computación	Módulo Python "Horovod" para paralelización con GPUs Librerías de redes neuronales de código abierto (Keras) -A. Sergeev y M. Del Balso. "Horovod: fast and easy distributed deep learning in TensorFlow". (2018) -Meet Horovod: Uber's Open Source Distributed Deep Learning Framework. url: https://eng.uber.com/horovod/ - tensorflow/tensorflow/python/keras https://github.com/tensorflow/tensorflow/tree/master/tensorflow/python/keras (revisado mayo 2021) - ast — Abstract Syntax Trees — Python 3.8.2rc2 documentation. https://docs.python.org/3/library/ast.html
----------	-----------------------	------------------------------------	---	--	--	--	--	---	---