



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

103000366 - Sistemas Multiagente

PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	15
8. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	103000366 - Sistemas Multiagente
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Josefa Zuleide Hernandez Diego	2205	josefaz.hernandez@upm.es	Sin horario. http://www.dia.fi.upm.es/es/tutorias
Nikolaus Guyon Swoboda (Coordinador/a)	2205	nik.swoboda@upm.es	Sin horario. http://www.dia.fi.upm.es/es/tutorias

Javier Bajo Perez	2101	javier.bajo@upm.es	Sin horario. http://www.dia.fi.upm.es/es/tutorias
-------------------	------	--------------------	---

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG10 - Capacidad de pensamiento creativo con el objetivo de desarrollar enfoques y métodos nuevos y originales.

CG11 - Integración del conocimiento a partir de disciplinas diferentes, así como el manejo de la complejidad.

CG18 - Capacidad de trabajar y comunicarse también en contextos internacionales

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas.

CG11 - Adquirir conocimientos científicos avanzados del campo de la informática que le permitan generar nuevas ideas dentro de una línea de investigación.

CG12 - Comprender el procedimiento, valor y límites del método científico en el campo de la Informática, siendo capaz de identificar, localizar y obtener datos requeridos en un trabajo de investigación, de diseñar y guiar investigaciones analíticas, de modelado y experimentales, así como de evaluar datos de una manera crítica y extraer conclusiones.

CG13 - Capacidad para valorar la importancia de las fuentes documentales, manejarlas y buscar la información para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.

CG14 - Capacidad de leer y comprender publicaciones dentro de su ámbito de estudio/investigación, así como su catalogación y valor científico.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA56 - Ser capaz de entender el comportamiento y auto-organización de sistemas complejos compuestos de múltiples agentes

RA57 - Ser capaz de analizar y diseñar sociedades de agentes que simulen comportamientos inteligentes

RA58 - Ser capaz de analizar y evaluar la aportación de publicaciones científicas.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

This course has two main objectives:

(i) to acquire a general familiarity with multi-agent systems from the perspective of collective intelligence (CI) and then to pursue a deeper understanding of a number of specific areas of research related to CI.

(ii) to give each student some "hands-on" experience doing research and reporting the results of that research activity in the format normally required for submission to an international conference.

Note: all of the course materials will be provided in English, but lectures will be offered in a mixture of both Spanish and English to guarantee the best communicative results.

Esta asignatura tiene dos objetivos principales:

(i) adquirir una familiaridad general con los sistemas multiagente desde la perspectiva de la inteligencia colectiva al tiempo que se estudian con más profundidad algunas áreas de investigación concretas relacionadas con la inteligencia colectiva.

(ii) proporcionar a los alumnos alguna experiencia práctica sobre cómo investigar y comunicar los resultados de la

actividad investigadora, empleando un formato habitualmente requerido en conferencias internacionales.

Nota: todos los materiales del curso se proporcionarán en inglés, pero las clases se ofrecerán en una combinación de español e inglés para garantizar los mejores resultados comunicativos.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introduction

1.1. What is collective intelligence?

1.2. Basic concepts of collective intelligence

2. Case studies - Analysis and modeling of collective intelligence

2.1. Collaborative sorting

2.2. Distributed task allocation

2.3. Collective construction

2.4. Ant foraging

2.5. Flocking

2.6. Collaborative transport

2.7. Applications

3. Put it into practice

3.1. Platforms for simulating collective intelligence systems

3.2. Implementation of a collective intelligence system

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Topic 1 - Introduction Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
2	Topic 1 - Introduction Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Topic 1 - Introduction Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
3	Topic 3 - Put it into practice Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
4	Topic 2 - Case studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
5	Topic 2 - Case studies Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas Topic 3 - Put it into practice Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Group Questions and Answers Session Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00 Peer evaluation (1) of the presentations OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 01:00
6	Topic 2 - Case studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Group Questions and Answers Session Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
7	Topic 2 - Case studies Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas Topic 3 - Put it into practice Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00 Peer evaluation (2) of the presentations OT: Otras técnicas evaluativas

	<p>Group Questions and Answers Session Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 01:00</p>
8	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Topics 2 - Case studies Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Topic 3 - Put it into practice Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p> <p>Peer evaluation (3) of the presentations OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 01:00</p>
10	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Topic 3 - Put it into practice Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p> <p>Peer evaluation (4) of the presentations OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 01:00</p>
12	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Topic 3 - Put it into practice Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p> <p>Peer evaluation (5) of the presentations OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 01:00</p>

14	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
15	<p>Topic 2 - Case studies Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Topic 3 - Put it into practice Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Group Questions and Answers Session Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Class participation OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p> <p>Peer evaluation (6) of the presentations OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 01:00</p>
16				
17				<p>Presentation of a scientific paper PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:30</p> <p>Implementation of a collective intelligence system and final report TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 40:00</p> <p>Demonstration of the collective intelligence system developed PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:15</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
2	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
3	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
4	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
5	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
5	Peer evaluation (1) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.34%	0 / 10	
6	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
7	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
7	Peer evaluation (2) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.34%	0 / 10	
8	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
9	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.31%	0 / 10	

9	Peer evaluation (3) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.34%	0 / 10	
10	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
11	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
11	Peer evaluation (4) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.33%	0 / 10	
12	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
13	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
13	Peer evaluation (5) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.33%	0 / 10	
14	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
15	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
15	Peer evaluation (6) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.33%	0 / 10	
17	Presentation of a scientific paper	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:30	15%	0 / 10	CB9 CG10 CG11 CG18 CGI4 CGI3
17	Implementation of a collective intelligence system and final report	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	40:00	50%	0 / 10	CG11 CB7 CG9 CGI1 CGI2 CB10
17	Demonstration of the collective intelligence system developed	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	10%	0 / 10	CB9 CG18 CB7

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
2	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
3	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
4	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
5	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
5	Peer evaluation (1) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.34%	0 / 10	
6	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.34%	0 / 10	
7	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
7	Peer evaluation (2) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.34%	0 / 10	
8	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
9	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.31%	0 / 10	
9	Peer evaluation (3) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.34%	0 / 10	
10	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
11	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
11	Peer evaluation (4) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.33%	0 / 10	

12	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
13	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
13	Peer evaluation (5) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.33%	0 / 10	
14	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
15	Class participation	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:00	.33%	0 / 10	
15	Peer evaluation (6) of the presentations	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	01:00	3.33%	0 / 10	
17	Presentation of a scientific paper	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:30	15%	0 / 10	CB9 CG10 CG11 CG18 CGI4 CGI3
17	Implementation of a collective intelligence system and final report	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	40:00	50%	0 / 10	CG11 CB7 CG9 CGI1 CGI2 CB10
17	Demonstration of the collective intelligence system developed	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	10%	0 / 10	CB9 CG18 CB7

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Evaluation in the ordinary session: Continuous evaluation

Each student's final grade will be calculated using the following items and weights:

5% - Class participation

Prior to class meetings, assigned readings for that day will be announced and all students are expected to come to class prepared to actively participate in the discussion of those articles.

15% - In class presentation

During the semester, each student will be expected to make one in class presentation/discussion.

20% - Peer evaluations of the presentations

In the week following a paper presentation class, each student is required to submit a brief commentary on each of the presentations made by the other students.

50% - Project implementation and final report

At the end of the semester each student will be expected to submit the implementation of a simulation of a CI system along with a short report describing this project.

10% - Demonstration of the implemented system

Only students who have not submitted any work during the semester will be graded with a NP (no presentado) in the ordinary session.

Evaluation in the extraordinary period

The final grade in this period will be obtained using the same items and weights described before. Note: the following activities can not be re-evaluated in the extraordinary period: class participation, in class presentation and

the peer evaluations of the presentations. The student has to submit the implementation of a simulation of a CI system along with a short report describing this project, in the date officially assigned for this evaluation. Shortly after the submission of the report, the student must also give a short demo of the implemented system.

Only students who have not submitted any work during the semester will be graded with a NP (no presentado) in the extraordinary session.

Evaluación en convocatoria ordinaria: Evaluación continua

La calificación final en este curso se obtendrá a partir de los resultados alcanzados en las actividades realizadas en clase, una práctica y la demo correspondiente, y un informe de la misma.

5% - Participación en clase

A lo largo del semestre, especialmente tras la presentación de nuevos temas, los alumnos deben prepararse el/los artículos seleccionados por los profesores con el objetivo de extraer los contenidos más relevantes y aportar su valoración personal sobre los mismos, así como otros aspectos a comentar o discutir. Durante la clase los profesores guiarán la discusión y evaluarán los comentarios de los alumnos. Se espera que todos los alumnos estén preparados para participar en la discusión, por lo que los profesores, u otros alumnos, podrán interpellar directamente a sus compañeros.

15% - Presentación

Todos los alumnos deben hacer al menos una presentación/discusión de un artículo a lo largo del semestre.

20% - Evaluaciones por pares

Adicionalmente, durante las clases de presentación de artículos por parte de los alumnos, se pedirá a los alumnos presentes que elaboren una breve evaluación de las presentaciones realizadas por sus compañeros.

Posteriormente, los profesores valorarán la calidad de estas evaluaciones y las tendrán en cuenta en la calificación de la presentación.

50% - Práctica y informe

Al final del curso, cada alumno debe entregar una práctica que implemente un modelo de inteligencia colectiva, así como realizar una breve demo. La entrega de la práctica irá acompañada de un informe sobre la misma.

10% - Demostración

Cada alumno debe realizar una demo breve del sistema implementado.

Solamente los alumnos que no han entregado ningún trabajo durante el semestre serán calificados con un NP (no presentado) en la convocatoria ordinaria.

Evaluación en convocatoria extraordinaria

La calificación en convocatoria extraordinaria se obtendrá por los mismos conceptos y porcentajes detallados anteriormente. No será posible re-evaluar las siguientes actividades para la convocatoria extraordinaria: participación en clase, la presentación y las evaluaciones por pares. El alumno debe realizar una práctica que implemente un modelo de inteligencia colectiva, así como un breve informe sobre la misma. Esta práctica, y el informe correspondiente, deberán entregarse en la fecha prevista para dicha evaluación, en la que además se realizarán una demo breve de la práctica desarrollada por el alumno.

Solamente los alumnos que no han entregado ningún trabajo durante el semestre serán calificados con un NP (no presentado) en la convocatoria extraordinaria.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bonabeau, E., Dorigo, M. and Theraulaz, G., Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems, 1999.	Bibliografía	
Camazine, S. et al., Self-organization in Biological Systems, 2001.	Bibliografía	
Floreano, D. and Mattiussi, C., Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods and Technologies, 2008.	Bibliografía	
Artículos relevantes y otra documentación on-line se proporcionarán a lo largo del curso	Otros	
Asignatura disponible en la plataforma institucional de teleenseñanza de la UPM	Recursos web	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

This course will use Moodle to distribute information and documentation, to announce and submit assignments, and to publish grades.

--

La asignatura se apoya en la herramienta Moodle para proporcionar información y documentación a los alumnos, así como para la asignación de enunciados y entregas de las prácticas, y la comunicación de las calificaciones de los alumnos.