



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615001004 - Lógica Para Inteligencia Artificial

PLAN DE ESTUDIOS

61CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	2
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615001004 - Lógica para Inteligencia Artificial
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Roberto Muñoz Izquierdo (Coordinador/a)	2005	roberto.munoz@upm.es	Sin horario. Se publicará en moodle y en la web de la Escuela.

* 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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE01 - Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.

CE14 - Capacidad para describir las técnicas de adquisición y representación del conocimiento, y modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, y utilizarlas para desarrollar sistemas basados en el conocimiento orientados a la resolución de problemas y toma de decisiones que requieran conducta inteligente.

CG01 - Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y complejos, negociando y resolviendo conflictos, diseñando soluciones eficientes, fiables, robustas y responsables.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA49 - Conocer y aplicar los modelos de razonamiento basados en la lógica matemática.

RA33 - Representar conocimiento mediante sistemas formales

RA50 - Ser capaz de utilizar algoritmos y estrategias para la demostración automática

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción

1.1. El concepto de Razonamiento y los factores que lo constituyen: internos y externos

2. Lógica Proposicional

2.1. Lenguajes proposicionales: introducción y sintaxis

2.2. Formalización de oraciones y argumentos en Lógica Proposicional

2.3. Semántica formal: funciones de verdad, tautologicidad, consecuencia lógica

2.4. Razonamiento semántico: definición de modelos y contramodelos; estudio de la corrección de un argumento

2.5. Introducción de un Cálculo Deductivo en Lógica Proposicional

3. Lógica de Primer Orden

3.1. Lenguajes de Primer Orden: introducción y sintaxis

3.2. Formalización de oraciones y argumentos en Lógica de Primer Orden

3.3. Semántica formal: estructuras, validez formal, consecuencia lógica

3.4. Razonamiento semántico: definición de modelos y contramodelos; estudio de la corrección de un argumento

3.5. Transformación de fórmulas en Forma Clausular

3.6. Cálculo de Resolución con Unificación; Resolución SLD; introducción a la Programación Lógica

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Desarrollo de contenidos del tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
2	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
3	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
4	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
5	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
6	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>

7	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Desarrollo de contenidos del tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
8	<p>Ejercitar el contenido del tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen individual del tema 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Desarrollo de contenidos del tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
10	<p>Desarrollo de contenidos del tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
11	<p>Desarrollo de contenidos del tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
12	<p>Desarrollo de contenidos del tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p>Desarrollo de contenidos del tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
14	<p>Desarrollo de contenidos del tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>

15	Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16				
17				Examen individual del tema 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen individual de toda la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1.5%	0 / 10	CE14 CG01 CB04 CE01
2	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
3	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CE01 CE14 CG01 CB04
4	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CE14 CB04 CE01 CG01
5	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
6	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
7	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
8	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	1.5%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01

8	Examen individual del tema 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	28%	0 / 10	CE01 CE14
9	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.6%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
10	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.6%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
11	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.6%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
12	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.6%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
13	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.6%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
14	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.5%	0 / 10	CE14 CG01 CB04 CE01
15	Participación en clase y trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	2.5%	0 / 10	CB04 CE01 CE14 CG01
17	Examen individual del tema 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	42%	0 / 10	CE01 CE14

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen individual de toda la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE01 CE14

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen individual de toda la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE01 CE14

6.2. Criterios de evaluación

1. Evaluación progresiva:

La asignatura está dividida en **dos bloques temáticos** (Tema 2 y Tema 3, normalmente llamados "**bloque LP**" y "**bloque LPO**" o "**primer bloque**" y "**segundo bloque**") que tienen la **misma duración** (dos meses aproximadamente), pero **distinto peso** en la nota final: **40%** para el primer bloque y **60%** para el segundo. La diferencia en los pesos se justifica por la mayor dificultad conceptual del segundo bloque.

NOTAS INDIVIDUALES Y NOTAS DE GRUPO

En cada bloque temático el alumno obtiene dos notas: la **nota individual (NI)** y la **nota de grupo (NG)**.

La nota individual se obtiene realizando un examen al final del bloque correspondiente.

La nota de grupo se obtiene por la realización de trabajos en grupo, actividades en clase, proyectos, asistencia a clases y cualquier actividad que el profesor del grupo estime oportuno evaluar. A la hora de planificar estas actividades, cada profesor tendrá en cuenta en todo momento el escenario de presencialidad; por ejemplo, en el caso de que solo una parte del alumnado esté presente físicamente en clase (clases bimodales), la actividad tendrá que poder realizarse tanto presencialmente como online en las mismas condiciones.

NOTA DE UN BLOQUE TEMÁTICO

La nota de un bloque temático se calcula a partir de la nota individual (NI) y la nota de grupo (NG) del alumno en ese bloque. En general, en el cálculo de la nota final de un bloque (NB) el peso de NI es **al menos 70%**, y el peso de NG es **como mucho 30%**.

La forma concreta de hacer el cálculo de la **nota de un bloque** es la siguiente:

(1)	$\text{delta} = \text{MAX}(0, 5 - \text{NI}) / 5$	(distancia entre la nota individual y el aprobado)
(2a)	$\text{pesoNG} = 0.3 * (1 - \text{delta})$	(peso de la nota grupal)

(2b)	$\text{pesoNI} = 1 - \text{pesoNG}$	(peso de la nota individual)
(3)	$\text{NB} = \text{NG} * \text{pesoNG} + \text{NI} * \text{pesoNI}$	

siendo MAX el máximo entre dos valores.

El significado de esta fórmula es que el peso de NG es el 30% del total si $\text{NI} \geq 5$, es decir, si la prueba individual está aprobada. Si esta estuviera suspensa, el peso de la nota grupal disminuye según la fórmula. Este factor de corrección se introduce para evitar que alumnos con nota individual baja aprueben un bloque solamente por una nota muy alta en las otras actividades.

NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA

La nota final (NA) de la asignatura de Lógica se calcula a partir de las calificaciones obtenidas en ambos bloques temáticos. En el caso general, la nota final será la media ponderada de las notas obtenidas en los dos bloques temáticos de la asignatura: **el 40% del peso corresponde al primer bloque, y el 60% corresponde al segundo.**

$\text{NA} = \text{NB1} * 0.4 + \text{NB2} * 0.6$, con las siguientes condiciones:

para aprobar la asignatura será necesario que **dicha media sea mayor o igual a 5 sobre 10** y que **la nota de cada bloque sea mayor o igual a 3**. En el caso particular en el que se apruebe un bloque y el otro tenga una nota inferior a 3, la nota final de la asignatura será **la del bloque suspenso**.

2. Evaluación por prueba global:

Al final del semestre, los alumnos que no hayan aprobado la asignatura por evaluación progresiva podrán evaluarse en la fecha oficial de la convocatoria ordinaria de **todo el contenido de la asignatura** a través de un **examen individual** (la **prueba global**). La nota obtenida en dicho examen corresponderá al **100% de la nota final de la asignatura**, es decir, sustituirá **toda calificación** obtenida hasta el momento.

Dicha prueba global consta de un único examen sobre el contenido de toda la asignatura, organizado en **dos bloques**. La asignatura se **aprueba** solo si la media ponderada (con pesos del 40% para el primer bloque y 60% para el segundo bloque) de las notas obtenidas en los dos bloques temáticos es **mayor o igual a 5 sobre 10** y, además, la nota de cada bloque es **mayor o igual a 3**. Si se aprueba un bloque y el otro tiene una nota inferior a 3, la nota final de la asignatura será la del bloque suspenso.

Si un alumno no aprueba la asignatura, pero sí uno de sus bloques, dicho bloque se mantendrá aprobado hasta la convocatoria extraordinaria de ese curso, tal y como detallado más adelante en el apartado "BLOQUES APROBADOS".

3. Convocatoria extraordinaria:

Los alumnos que **no aprueben** la asignatura por evaluación progresiva o por prueba global podrán presentarse al examen de la convocatoria extraordinaria para ser evaluados (1) sobre **toda la asignatura**; o bien (2) sobre **el contenido de un bloque**, si tienen el otro **aprobado**, tal y como se detalla a continuación.

La asignatura se **aprueba** solo si la media ponderada (con pesos del 40% para el primer bloque y 60% para el segundo bloque) de las notas obtenidas en los dos bloques temáticos es **mayor o igual a 5 sobre 10** y, además, la nota de cada bloque es **mayor o igual a 3**. Si se aprueba un bloque y el otro tiene una nota inferior a 3, la nota final de la asignatura será la del bloque suspenso.

BLOQUES APROBADOS

Si un alumno no aprueba la asignatura por evaluación progresiva o prueba global, pero **sí uno de sus bloques temáticos**, podrá examinarse **solo del otro bloque** en la **convocatoria extraordinaria de ese curso**. Es decir, no tendrá que volver a examinarse del bloque que tiene aprobado. Si no aprueba la asignatura en la convocatoria extraordinaria de ese curso, en el siguiente curso tendrá que volver a examinarse de toda la asignatura; es decir, la nota del bloque aprobado solo se le mantendrá hasta el final del curso, pero no el curso siguiente.

IMPORTANTE: La nota obtenida examinándose de un solo bloque en la convocatoria extraordinaria **reemplaza una de las notas NB1 o NB2, no solamente las notas NI** de los exámenes parciales.

4. Otra información:

NO PRESENTADOS

Un alumno que al finalizar el semestre **no haya realizado ninguna prueba evaluable** será calificado como **no presentado (NP)**.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lógica para principiantes	Bibliografía	Manzano, M. y Huertas, A.
Introducción a la lógica formal	Bibliografía	Deaño, A.
Razón, dulce razón	Bibliografía	Tymoczko y Henle
Lógica informática. Teorías de primer orden	Bibliografía	García Serrano, A.
Introducción a la demostración automática de teoremas	Bibliografía	Bueno Carrillo, F.
Language, proof and logic	Bibliografía	Barwise, J. and Etchemendy, J.
Logic for Problem Solving	Bibliografía	Kowalski, R.
Logic in Computer Science	Bibliografía	Huth, M. R. A. and Ryan, M. D.
Matemática Discreta y Lógica	Bibliografía	W. K. Grassman y J-P. Tremblay
An Introduction to Formal Logic	Bibliografía	P. Smith
Resolutor Z3	Recursos web	https://rise4fun.com/z3/tutorial
Sitio moodle de la asignatura	Recursos web	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura