



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

2024/25 - 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..... | 13 |

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 | 2024-25 |

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 interdisciplinarios 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, tautologías, 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 tipo 1 | Actividad tipo 2 | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|------------------|----------------|---|
| 1 | <p>Desarrollo de contenidos del tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</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 Progresiva Presencial Duración: 01:00</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 Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 7 | <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 Progresiva 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>Examen individual del tema 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> | | | <p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen individual del tema 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 15 | Ejercitar el contenido del tema 3 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | Participación en clase y trabajo en grupo OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen individual del tema 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00 Examen individual de toda la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global 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.

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 | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CE01 CG01 CE14 |
| 2 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 3 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 4 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 5 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 6 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 7 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 8 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 1.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |

| | | | | | | | |
|----|---|-------------------------------------|------------|-------|------|--------|------------------------------|
| 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 CG01 CE01 CE14 |
| 10 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 2.6% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 11 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 2.6% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 12 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 2.6% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 13 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 2.6% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 14 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 2.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 15 | Participación en clase y trabajo en grupo | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 2.5% | 0 / 10 | CB04 CG01 CE01 CE14 |
| 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.

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 $NI \geq 5$, 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.**

$NA = NB1 * 0.4 + NB2 * 0.6$, 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:

- En caso de que la segunda prueba parcial se celebre **el mismo día de la prueba global** (en la fecha oficial de la convocatoria ordinaria): al final del semestre, los alumnos que **no hayan aprobado el primer bloque** de la asignatura por evaluación progresiva, y **solamente ellos**, 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. No se permitirá que se presenten a la prueba global alumnos que hayan aprobado el primer bloque por evaluación progresiva.

- En caso que la segunda prueba parcial se celebre **antes de la prueba global**, y con la suficiente antelación: al final del semestre, los alumnos que **no hayan aprobado la asignatura** por evaluación progresiva, y **solamente ellos**, 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. No se permitirá que se presenten a la prueba global alumnos que hayan aprobado la asignatura por evaluación progresiva.

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 |
| Sitio moodle de la asignatura | Recursos web | |

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura