



Universidad
Rey Juan Carlos

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Guia de la Asignatura

LÓGICA
2023-2024

Autor: Joaquín Arias



Copyright (c) 2023 Joaquín Arias. Esta obra está bajo la licencia CC BY-SA 4.0, [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

1. Introduccion de la Asignatura

La lógica formal es la ciencia que estudia las leyes de inferencia en los razonamientos. Por medio de la formalización del lenguaje y de sus reglas básicas, proporciona las herramientas necesarias para poder tratar e intentar resolver rigurosamente problemas que tienen sus orígenes y aplicaciones en todas las áreas de las ciencias.

La definición de lógica como ciencia formal en la cultura occidental es el resultado de un largo desarrollo histórico que empieza con las obras de algunos filósofos griegos y llega hasta la actualidad. Históricamente las áreas de aplicación más importantes de la lógica son la filosofía, las matemáticas y la informática. En matemáticas es necesario aprender a distinguir entre razonamientos que son lógicamente correctos (las demostraciones) de aquellos que no lo son. Además, para poder resolver problemas concretos es necesario desarrollar la habilidad de construir razonamientos consistentes. La lógica proporciona las herramientas necesarias para el razonamiento matemático-lógico, pero también para muchas otras aplicaciones.

Toda teoría matemática-lógica se construye a partir de unos axiomas, que definen las propiedades básicas de los objetos de la teoría, que se consideran verdaderos sin necesidad de demostrarlas. La geometría euclídea y la construcción de los números reales son dos ejemplos de este tipo de teorías axiomáticas. Los métodos deductivos de la lógica matemática están en la base de la demostración automática de teoremas. Se trata de buscar los sistemas de demostración más eficientes para su implementación en un ordenador. Si traducimos la semántica de un programa (escrito en un lenguaje de programación dado) en términos de fórmulas lógicas, se pueden usar los métodos de demostración basados en lógica para verificar (automáticamente) la corrección del programa y/o sus propiedades. Los lenguajes de programación lógicos (precursores de la inteligencia artificial) proporcionan un lenguaje más cercano al lenguaje de especificación natural del problema a resolver. Intuitivamente, un programa lógico establece cuáles son las propiedades de la solución a un problema, en lugar de como hay que resolverlo. Esta asignatura es esencial para formar la base adecuada que permita al alumno comprender los modelos lógicos que se presentan durante su desarrollo profesional.

OBJETIVOS: Aprender a utilizar técnicas y métodos propios de la Lógica y su aplicación en el campo de la ciberseguridad y la inteligencia artificial:

- En inteligencia artificial, la lógica formaliza el conocimiento y la inferencia lo manipular.
- Sistemas Expertos y programación lógica para la representación de conocimiento.
- Reconocimiento y procesamiento de lenguaje natural.
- La descripción semántica y la verificación de programas.
- La demostración automática de teoremas y problemas.
- Resolución de ecuaciones simbólicas.

2. Temario de la asignatura

Tema 1: Introducción.

Tema 1.1: Por qué es necesaria, tipos e historia.

Tema 1.2: Teoría de conjuntos, relaciones, funciones y álgebra de Boole.

Tema 2: Lógica proposicional.

Tema 2.1: Sintaxis, semántica y teoría interpretativa.

Tema 2.2: Sistemas formales y deducción natural.

Tema 3: Lógica de primer orden.

Tema 3.1: Sintaxis, semántica y teoría interpretativa.

Tema 3.2: Teorema de la demostración y deducción natural.

Tema 3.3: Simplificación de fórmulas.

Tema 3.4: Método de resolución de Robinson.

Tema 4: Introducción a la programación lógica.

Tema 4.1: Estrategia de resolución SLD.

Tema 4.2: Prolog.

3. Desarrollo de la asignatura en 15 semanas

La asignatura la consideramos agrupada en dos bloques:

- El bloque 1 contiene los temas 1 y 2. Corresponde a lógica proposicional.
- El bloque 2 contiene los temas 3 y 4. Corresponde a lógica de primer orden.

Considerando 15 semanas de clase, con dos sesiones de dos horas cada una, proponemos la siguiente distribución:

Semana 1

Parte del primer día de esta semana en la docencia presencial se dedica a presentar la asignatura, leer la guía docente, explicar el sistema de evaluación y comentar como se desarrollarán las prácticas evaluables. El resto del primer día y el segundo día se dedica al Tema 1.

Para seguir el curso de manera autónoma recomendamos dedicar esta semana al tema 1 y a conocer la documentación disponible –dedicando especial atención a la lectura de esta guía de la asignatura.

Semanas 2 y 3

Estas semanas se dedicarán al Tema 2.1 de modo que una de las sesiones se pueda dedicar a realizar ejercicios de la práctica de manera presencial.¹

Semanas 4 a 6

Estas semanas se dedicarán al Tema 2.2 de modo que una de las sesiones se dedica a la práctica prestando especial atención al uso de la herramienta DeduccionNatural.pl recomendada para el aprendizaje de Deducción Natural.

NOTA: Una vez terminado el Tema 2 se deja unos días para terminar la práctica y preparar el examen del bloque 1 (que se realiza a finales de la semana 7 o principios de la semana 8).

Semanas 7 y 8

Estas semanas se dedicarán a los Temas 3.1 y a realizar el examen del bloque 1.

Semanas 9 y 10

Estas semanas se dedicarán al Tema 3.2 de modo que una de las sesiones se dedica a la segunda parte de la práctica (la correspondiente a lógica de primer orden).

Semanas 11 y 12

Estas semanas se dedicarán al Tema 3.3 de modo que una de las sesiones será la última sesión dedicada a la práctica.

Semanas 13 y 14

Estas semanas se dedicarán al Tema 3.4 y pese a que no hay sesión dedicada a la práctica se entiende que los alumnos están trabajando en el último ejercicio y pueden plantear dudas en clase o en tutorías en el despacho de los profesores.

Semana 15

Esta semana se dedica al Tema 4, a la entrega de la práctica y a la resolución de ejercicios con vistas al examen ordinario de la asignatura.

¹Los ejercicios de la práctica son similares a los ejercicios que están seleccionados en el documento correspondiente (y como se puede comprobar coinciden con los ejercicios de los exámenes) por lo tanto omitimos su publicación en abierto y recomendamos al alumno realizar ejercicios propuestos (y buscar ejercicios similares en internet) para afianzar los conocimientos adquiridos.

4. Bibliografía

Como libros de referencia principales recomendamos:

- Título: Apuntes y Problemas de Lógica Matemática. Autora: Alessandra Gallinari. Editorial: URJC, Dykinson S.L., Madrid, 2009.
- Título: Lógica formal para informáticos. Autor: Arenas, L. Editorial: Ediciones Diaz de Santos, 1996.

Otra bibliografía de consulta recomendada es la siguiente:

- Título: Introducción a la lógica formal. Autor: Alfredo Deano. Editorial: Alianza editorial, 2004.
- Título: Lógica para Principiantes. Autor: Manzano, M., Huertas A. Editorial: Alianza Editorial, 2004.
- Título: Lógica matemática para informáticos: ejercicios resueltos. Autora: Hortala Gonzalez, Teresa Editorial: Pearson Prentice Hall, 2008.
- Título: Introducción a la programación lógica con Prolog. Autor: José A. Alonso. Editorial: Publicaciones del Grupo de Lógica Computacional. Universidad de Sevilla, 2006.
- Título: Ejercicios de programación declarativa con Prolog. Autor: José A. Alonso. Editorial: Publicaciones del Grupo de Lógica Computacional. Universidad de Sevilla, 2006.

Todos estos títulos están disponibles (existen varias copias) en la biblioteca de la URJC pero independientemente recomendamos la consulta de cualquier referencia relacionada con esta asignatura y los recursos disponibles en internet (por ejemplo ejercicios resueltos –aunque con visión crítica porque pueden contener errores).