

Lógica y filosofía de la ciencia

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Lógica y filosofía de la ciencia	Lógica y filosofía de la ciencia	4º	1º	6	Optativa
PROFESOR			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Julián Garrido Garrido			Dpto. Filosofía I, Facultad de Ciencias. Despacho sin número en el pasillo de entrada a la sección de Física Teléfono 958244029 Correo electrónico: garridoj@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Primer semestre: Martes de 12 a 14h, miércoles de 10 a 12h y jueves de 10 a 12 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Química			Grado en Física, Grado en Matemáticas		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Es aconsejable tener cursadas las asignaturas troncales de los dos primeros cursos del grado en el que se imparte, o de los otros grados a los que se podría ofertar.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Los tres niveles de abstracción del conocimiento científico: lógico, matemático y empírico. Lógica de primer orden con identidad. Teoría de la definición. La matemática desde sus fundamentos conjuntistas. Análisis estructurales de la observación, la medición y la contrastación experimental.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
Transversales CT1 Capacidad de análisis y síntesis CT2 Capacidad de organización y planificación CT3 Comunicación oral y escrita CT5 Capacidad de gestión de la información CT8 Razonamiento crítico					



CT9 Aprendizaje autónomo
CT10 Creatividad

Específicas

CE1 Conocer y comprender los fenómenos y las teorías más importantes

CE4 Medir, interpretar y diseñar experimentos en el laboratorio

CE7 Transmitir conocimientos de forma clara, tanto en ámbitos docentes como no docentes

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- La asignatura introduce conocimientos básicos de (a) lógica formal, (b) fundamentación conjuntista de la matemática contextualizada históricamente y (c) rasgos estructurales de la observación, la medición y la contrastación experimental. Pero además se muestra la interacción sistemática entre estos niveles de conocimiento. El alumno adquirirá con ello una perspectiva general articulada sobre el conocimiento científico desde la cual se aprecia con precisión cómo se integran la lógica y la matemática con la ciencia empírica.
- La capacidad de abstracción, que en la ciencia se aplica al mundo para comprenderlo con profundidad explicativa, la aplicará el alumno aquí en mayor grado y en un segundo nivel para conocer de modo sistemático y preciso la estructura del propio conocimiento científico.
- El conocimiento de la lógica permitirá al alumno reformular los conocimientos científicos que usa de modo informal en una expresión formalizada. Gracias a ella se destacan con nitidez: la expresión precisa de las leyes científicas, de las estructuras deductivas entre estas leyes (sin premisas ocultas) y de la compleja conexión argumental de las leyes con sus predicciones contrastables.
- Se adquirirá la capacidad de hacer explícitos ciertos aspectos formales implícitos en los modos usuales de expresión de los conceptos (como por ejemplo que toda magnitud tiene estructura funcional)

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEORICO

- Tema 0. Tres niveles de abstracción del conocimiento científico: lógico, matemático y empírico.
Razonamiento en la ciencia experimental: el uso en su seno de teoremas matemáticos y leyes lógicas.
Razonamiento matemático: el uso en su seno de leyes lógicas.
Leyes lógicas: su universalidad al ser las leyes del razonamiento.
La definición teórica, un modo de construcción de conceptos presente en los tres niveles de abstracción.
- Tema 1. Lógica de primer orden con identidad.
Objeto y método de la lógica: razonamientos deductivos.
El lenguaje formal. Símbolos (lógicos, no lógicos y auxiliares). Reglas de formación de términos y de fórmulas.
Consecuencia lógica. Interpretación variable de los símbolos no lógicos. Condiciones de verdad de los tipos de fórmula. Verdad lógica, consecuencia lógica y equivalencia lógica. Propiedades estructurales de la consecuencia lógica. Consecuencia lógica e insatisfacibilidad.
Deducción mediante reglas de salto (deducción natural). Las reglas de salto o de transformación de Gentzen. Deducción y demostración mediante reglas de salto. Propiedades estructurales de la deducción mediante reglas de salto. Deducción mediante reglas de salto e inconsistencia.
Conexiones entre la consecuencia lógica y la deducción mediante reglas de salto. Corrección y completud.
- Tema 2. Teoría de la definición.
Ejemplos y concepto formal de definición teórica. Estructura de las definiciones teóricas. Verdad por definición. Contraste con la verdad lógica. La no autonomía y no arbitrariedad de las definiciones teóricas. Necesidad material de las definiciones teóricas.



- Tema 3. La matemática desde sus fundamentos.

Tesis clásica de la verdad matemática: deducción desde axiomas intuitivos.

Primera crisis de la tesis clásica: la justificación de las geometrías no euclídeas.

Construcción del análisis matemático sobre un concepto de número real ajeno a la figuración geométrica.

Construcción de los números reales a partir de los números naturales.

Axiomática de Peano para los números naturales.

Reducción de los números naturales a conjuntos.

Infinito matemático. Paradoja de Galileo sobre el infinito. La solución conjuntista: cardinales transfinitos.

Segunda crisis de la tesis clásica: "axiomas originales" de la teoría de conjuntos y sus paradojas.

Axiomas de Zermelo-Fraenkel de la teoría de conjuntos.

Formalismo de Hilbert: programa de justificación de la no contradicción de la matemática. Limitaciones impuestas por el teorema de Gödel.

- Tema 4. Fundamentos estructurales de la ciencia empírica.

Análisis estructural de la observación. La correspondencia directa entre las evidencias observables verdaderas y los hechos. Naturaleza abstracta de las evidencias observables. El proceso de observación su carácter selectivo e interpretativo. Objetividad de la observación

Análisis estructural de la medición. De la cualidad a la cantidad: asignaciones numéricas a las clasificaciones y a las comparaciones. Escalas métricas subyacentes a las magnitudes. Necesidad estructural de los sistemas de unidades. Pluralidad de los modos de medir una magnitud. Medición directa e indirecta. El predominio de la medición indirecta en la ciencia experimental. Justificación de la medición. Circularidades en la justificación de la medición. Relevancia del fundamento teórico de las mediciones para su justificación

Análisis estructural de la contrastación experimental. Principios teóricos y explicación. Leyes experimentales y predicción. Esquema general de la confrontación teoría- experimento. Circularidades en la contrastación experimental. Pluralidad de premisas en la deducción de consecuencias contrastables. La justificación de los principios teóricos.

TEMARIO PRACTICO

Tema 1. El lenguaje formal como estructuración precisa del lenguaje de la ciencia. Criterios de descomposición de fórmulas y de términos. El método de las tablas de verdad. El método del cálculo de deducción natural mediante reglas Gentzen.

Tema 2. Distinción entre definiciones teóricas, definiciones operacionales y definiciones de diccionario. Discusión sobre las "supuestas" definiciones de Fuerza y de Entropía.

Tema 3. Distinción entre resultados matemáticos adquiridos empíricamente y su legitimación como teoremas. Contar colecciones infinitas (derrota del sentido común).

Tema 4. Análisis particulares de mediciones. Entropimetría, manometría y amperimetría. Análisis particulares de contrastaciones. La velocidad del sonido en el aire, de Newton a Laplace.

La determinación de pesos moleculares y de fórmulas de las sustancias: el debate acerca de la hipótesis de Avogadro.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Mosterín, J. y Torretti, R. (2002) Diccionario de lógica y de filosofía de la ciencia, Madrid, Alianza.
- Díez Calzada, J. A. (2002) Iniciación a la lógica, Barcelona, Ariel.
- Garrido, J. (1997) Verdad por definición, revista Arbor (CSIC) nº 619, pp. 147-166.
- Garrido, J. (2003) Verdad matemática. Introducción a los fundamentos de la matemática, Madrid, Nivola.
- Bunge, M. (1985) La investigación científica. Su estrategia y su filosofía, Barcelona, Ariel.



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Garrido, J. (1992) Los cuatro tipos de verdad científica, revista *Theoría* nº 16-17-18, p.1183-1197.
- Badesa, C. Jané, I, y Jansana, R. (1998) *Elementos de lógica formal*, Barcelona, Ariel.
- Kneebone, G. T. (2001) *Mathematical logic and the foundations of mathematics*, Dover, New York.
- Kline, M. (1985) *Matemáticas, la pérdida de la certidumbre, siglo XXI*, Madrid.
- Bunge, M. (1978) *Filosofía de la física*, Ariel, Barcelona.
- Garrido, J. (1992) Verdad como correspondencia con los hechos, revista *Crítica* nº 71, pp. 35-52.
- Garrido, J. (1997) The justification of measurement. *Poznan Studies in the Phil. of the Sciences* Vol. 61, pp. 89-105.
- Garrido, J. (1994) Circularidades en la contrastación experimental, revista *Crítica* nº 78, pp. 3-26.

ENLACES RECOMENDADOS

Página digital del departamento de Filosofía 1 en internet

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura se presenta sobre la base de temas y series de ejercicios proporcionados por el profesor. Su metodología docente incluye:

- Clases presenciales teóricas en las que se desarrollan y explican los conceptos básicos
- Clases presenciales prácticas en las que se resuelven ejercicios y se desarrollan ejemplos particulares, potenciando la participación del alumnado
- Conferencias y otras actividades de interés para la materia
- Tutorías para la resolución de dudas en relación a la materia teórica y a sus aplicaciones y para ayudar a profundizar en las cuestiones a los alumnos que manifiesten más interés

La asistencia a las clases presenciales es importante pues, aunque se seguirán los temas citados, algunos aspectos del programa se completarán con otras fuentes. Además en el curso de las clases, en la medida en que éstas sean vivas, surgirán consideraciones complementarias a las marcadas por el temario. Debe constar también que dada la relación entre teoría y práctica que hay en esta asignatura, ambos tipos de actividades se intercalan a lo largo de las horas de clase.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											



Semana 4											
Semana 5											
Semana 6											
Semana 7											
Semana 8											
Semana 9											
Semana 10											
Total horas											

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación de las competencias adquiridas estará basada en los distintos tipos de actividades programadas. La calificación final responde a los siguientes criterios:

- La participación activa en clase: hasta el 10 por ciento de la calificación final
- Las tutorías y actividades relacionadas con las clases: hasta el 10 por ciento de la calificación final
- Dos exámenes parciales opcionales eliminatorios de materia (uno para los temas 1 y 2 y otro para los temas 3 y 4, bloques que ocupan cada uno la mitad del desarrollo temporal de la asignatura). De este modo, los alumnos que hayan decidido presentarse estarán limitados en el examen final a las partes no superadas.
- Examen final escrito: hasta el 90 por ciento de la calificación final. En él se incluirá:
 - Preguntas muy concretas sobre aspectos centrales del contenido teórico del temario (35%)
 - Cuestiones teórico- prácticas, que suponen aplicación de contenidos teóricos (30%)
 - Ejercicios o cuestiones directamente prácticas (35%)

Como es posible la evaluación exclusiva a través del examen, y al no ser la asistencia obligatoria, ningún alumno tendrá necesidad de acogerse a la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada en lo referente a la Evaluación Única Final.

La calificación del módulo es la de esta única materia que lo integra. La calificación final de esta materia se expresará en números del 1 al 10, de conformidad con las normas establecidas por el Real Decreto 1125/2003 (BOE 18 septiembre 2003)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Examen de febrero: Fecha y aula por determinar
 Examen de septiembre: Fecha y aula por determinar

