



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICO QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

EPISTEMOLOGÍA e HISTORIA DE LA FÍSICA (3365)

Carrera: **Profesorado en Física**

Profesora Responsable: Lic. Teresa del C. QUINTERO

Año Académico: 2018

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Número de horas semanales: 4 horas

ENCUADRE

La asignatura **Epistemología e Historia de la Física** forma parte del plan de estudio de la carrera de Profesorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas Fisicoquímicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se trata de una materia cuatrimestral del segundo cuatrimestre de cuarto año.

El profesor de ciencias necesita conocer algunos *contenidos específicos de la epistemología* con tres finalidades: fundamentar la propia visión de ciencia, enseñarlos implícita o explícitamente y mejorar con ellos la enseñanza de los contenidos de ciencia¹.

El objetivo básico es tratar de dotar al estudiante, de criterios epistemológicos que desarrollen en él una actitud crítica y capacidad de sistematización que posibiliten una adecuada lectura del mundo, desde la noción de que toda lectura del mundo o de la realidad estudiada, es inagotable en su complejidad. El esfuerzo estará puesto en ir conociendo cada vez más la realidad y no en la pretensión de agotarla

¹ Adúriz-Bravo, A., (2001), Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis doctoral. Bellaterra.

cognoscitivamente. Otro objetivo es presentar, desde el inicio las dificultades y la complejidad a la que debemos enfrentarnos, al tratar el tema del conocimiento.

En la materia tratamos de generar condiciones para que los estudiantes expliciten su concepción de ciencia, en este sentido se busca que el alumno sea consciente de que, según la concepción de ciencia que se tenga se podrá decidir sobre el qué y cómo enseñar.

En el intento de aproximar a los alumnos a una visión crítica del conocimiento que les permita comprender la naturaleza histórica, social y cultural de dicha actividad, trabajamos en pos del desarrollo de criterios de análisis conceptual de los contenidos relacionados con física y de los referentes que históricamente han servido para construir, validar y difundir diversas construcciones teóricas de esta disciplina. Abordamos el estudio de tópicos referentes a la génesis de los conceptos y teorías de la Física, pretendemos mostrar su dinámica histórica de desarrollo, examinar las especificidades de su racionalidad, sus órbitas de validez, así como tematizar sus relaciones con la cultura, entendiendo el conocimiento como una actividad colectiva y dinámica

OBJETIVOS

- Comprender importancia de los estudios históricos y epistemológicos de la física, y de la ciencia en general, como ejes articuladores para la comprensión y análisis de los principales paradigmas del conocimiento científico.
- Reconocer las principales características del conocimiento científico.
- Comprender el problema del conocimiento científico y las cuestiones de estructura y validación de las teorías.
- Conocer las distintas posturas epistemológicas en el desarrollo histórico de las ciencias.
- Reflexionar sobre el papel de la historia y la filosofía de la ciencia y su impacto en la enseñanza de las ciencias.
- Provocar la explicitación de concepciones personales sobre determinados conceptos y procedimientos científicos.
- Abordar el estudio de las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia.

- Reflexionar acerca de la utilidad y el alcance de los contenidos epistemológicos en su práctica profesional.
- Comprender la importancia que tiene para la enseñanza de la ciencia en general y de Física en particular, el nuevo rumbo que toma la epistemología al alejarse del punto de vista de la concepción heredada.
- Estudiar los presupuestos epistemológicos, los criterios de validez y la consistencia en que se sustentan los discursos científicos como sistemas teóricos de explicación y organización del mundo físico.
- Reconocer la pertinencia de los estudios históricos, sociales y epistemológicos de la física para la construcción de alternativas pedagógicas para la enseñanza de la misma.
- Realizar un análisis conceptual de algunos aportes realizados por diferentes pensadores y científicos: Pitágoras, Aristóteles, Galileo, Newton, Einstein, entre otros.

METODOLOGÍA

La modalidad de las clases es fundamentalmente de tipo teórico-práctico, con diversas metodologías de trabajo, como son: lecturas y análisis bibliográficos; análisis y trabajo con medios audiovisuales, líneas de tiempo, diseño y armado de experiencias de enseñanza que conceptualizan algunos temas trabajados, exposiciones tanto por parte de la docente como de los alumnos, realización y presentación de informes.

Los alumnos desarrollarán actividades individuales y grupales, estas últimas organizadas en dos espacios. Por una parte, un trabajo preparatorio que comprende actividades que deben ser desarrolladas por grupos de trabajo conformados por los estudiantes. Consistirán esencialmente en el análisis e interpretación de lecturas y la preparación de la presentación del artículo asignado a cada grupo. Por otra parte, un trabajo presencial que consiste en la presentación del artículo por parte del grupo responsable y luego la discusión en plenaria.

En este sentido se propone la siguiente metodología: cada lectura o actividad propuesta será presentada por un grupo de estudiantes, que expondrá su punto de vista respecto a los cuestionamientos de la actividad preparatoria. A partir del análisis de esta presentación se definirán los puntos a profundizar en la discusión. El grupo deberá realizar un escrito, donde presente su posición y la discusión que se desarrolla

sobre el particular. Dicho informe deberá entregarse a la semana de socialización del artículo.

Cada estudiante realizará un trabajo integrador alrededor de alguna de las problemáticas abordadas en el transcurso de la materia y será presentado tanto en forma oral como escrita en las últimas clases del cuatrimestre.

CONTENIDOS DE APRENDIZAJE

La selección de contenidos se realizó entorno a preguntas tales como: ¿Qué es la ciencia? ¿Qué se entiende por conocimiento y por conocimiento científico? ¿Cómo se caracteriza el conocimiento científico? ¿Las teorías científicas son o interpretan el mundo? ¿Existe el “método científico”? ¿Cómo se han elaborado los conocimientos científicos a lo largo de la historia? ¿Qué puede aportar la historia y la epistemología a la enseñanza de Física?

PROGRAMA SINTÉTICO: La historia y la filosofía como componentes de una nueva fase de la ciencia. Los contextos de producción del conocimiento. Formas de ver el mundo. Las teorías de la ciencia: diversas concepciones, principales exponentes y sus propuestas básicas. Existe el “método científico”. Investigación y Métodos. Metodología de las ciencias fácticas. La interrelación de los conocimientos científicos. Los objetos y métodos de la Física. El objeto de estudio de la física y el papel del sujeto en la construcción del conocimiento. Las revoluciones científicas. Distintas maneras de contar la historia. Episodios de la historia de la ciencia Física: sus principales etapas. La Física y el desarrollo del conocimiento. Ciencia integrada. La ciencia como sistema cultural. La importancia de las teorías y su relación con la enseñanza de las ciencias. Aportaciones de la historia y la epistemología de las ciencias a su enseñanza-aprendizaje.

PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD 1: *Cómo se han construido los conocimientos científicos.* Naturaleza y producción del conocimiento científico, tres ejes: epistemológico, histórico y sociológico. Los significados de "ciencia" y "tecnología". Usos del término "ciencia". Qué entendemos por "ciencia" y por "tecnología". Ciencia como producto, como proceso, como un sistema de conocimientos, como una actividad productora de conocimientos. Continuidad o discontinuidad entre las creencias del sentido común y el conocimiento

científico. La posición construccionista: consideraciones básicas. El objeto de estudio de la física y el papel del sujeto en la construcción del conocimiento.

La historia y el papel de las teorías de las ciencias. Fenómeno natural y experimentación provocada. Instrumentalismo y Realismo. El papel de la teoría en la investigación científica. Caracterización de los procedimientos científicos. Describir, explicar y predecir. Argumentación científica.

El problema del “método científico”. Objetos y métodos. Método o actitud metódica. La investigación científica.

Aportaciones de la historia y la epistemología de las Ciencias a su enseñanza-aprendizaje.

UNIDAD 2: *Distintas maneras de contar la historia.* Perspectivas anacrónica y diacrónica en la historia de la ciencia y la tecnología. La historia en clave de progreso o en clave reconstructiva. Perspectivas interna y externa en la historia de la ciencia.

La reflexión epistemológica. El problema de la justificación y los criterios de validación de las teorías. Contextos de descubrimiento, de justificación y de aplicación.

Reflexiones epistemológicas acerca del conocimiento científico: El positivismo del Siglo XIX. El Positivismo Lógico. Falsacionismo. Descripción y Explicación. Críticas al positivismo. Cambios en las concepciones de racionalidad. De una concepción logicista y ahistórica a una concepción histórica de la racionalidad. Thomas Kuhn y el cambio de paradigma en epistemología. El concepto de revolución científica. El progreso en ciencia. Principales exponentes y propuestas básicas: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan. Ideas principales sobre otras concepciones de la Ciencia y su progreso (Toulmin, Feyerabend) en su impacto lógico, histórico y sociológico. Aspectos básicos e introductorios al pensamiento de Bachelard, Prigogine y Morin. Introducción a la epistemología semántica y la noción de modelo.

UNIDAD 3: *La importancia de las teorías y su relación con la enseñanza de las ciencias.* La reestructuración de las teorías científicas. Aprender: una actividad constructiva. Construir el conocimiento científico.

La interrelación de los conocimientos científicos. Ciencia integrada. La interacción Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). Implicaciones sociales del progreso científico y tecnológico. Aportes a la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

UNIDAD 4: *Historia y Epistemología de la Física, algunos episodios de la historia de la ciencia.* Las primeras nociones cosmológicas. La revolución copernicana. La

astronomía y la cosmología que heredó Copérnico. El sistema planetario copernicano. Los herederos de Copérnico. Brahe, Kepler, Galileo Galilei. La cosmología de Isaac Newton.

Aproximación histórico-crítica a la física de los siglos XVII y XVIII, el caso de la Revolución Newtoniana. Diversidad de procederes en el estudio de la naturaleza. Rastrear la génesis de las disciplinas y las especialidades científicas. Condiciones que rodearon la producción de conocimiento en esta época, de las características de los contextos socio-culturales en los que se inscribe la actividad científica y de los problemas que por entonces resultaban más relevantes para los distintos investigadores en el seno de las nacientes comunidades científicas. Relaciones complicadas entre la ciencia y la tecnología. Galileo y el telescopio. La revolución industrial. La máquina de vapor. Las Leyes de Conservación.

La consolidación del paradigma científico y el auge de la física en el siglo XIX, actividad científica en el seno de la física durante el siglo XIX, sus relaciones con la cultura y la sociedad de la época. La concepción física de campo, algunos aspectos de las obras de Faraday, Maxwell y Hertz.

La crisis de la imagen física del mundo y la transición hacia la física moderna. Dos de los múltiples problemas que se suscitan hacia finales del siglo XIX: a) la existencia y naturaleza del éter; b) la crisis del determinismo.

En el siglo XX: Una mirada global de algunos de los problemas más significativos y de los debates filosóficos que a propósito de ellos se han originado, relacionados con el surgimiento y desarrollo de la mecánica relativista y de las mecánicas cuánticas. Análisis de fragmentos de las obras de algunos de los científicos y pensadores europeos (Mach, Einstein, Planck, Heisenberg, Schrödinger y Dirac entre otros) que estuvieron vinculados con el desarrollo de las nuevas teorías.

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Para obtener la regularidad el alumno deberá:

- a) Asistir al 80 % de las clases que se dictan.
- b) Cumplir con los requisitos que se le soliciten durante el cursado de la asignatura, diseño de actividades de enseñanza, presentación de informes escritos, exposiciones orales, etc.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos evaluativos de la asignatura.

d) Aprobar los exámenes parciales orales o escritos. Se estima la realización de dos parciales. Podrán recuperarse los parciales si se desapruaban al finalizar el dictado de la materia con un examen integrador.

e) Aprobar los informes y trabajos integradores solicitados.

CARACTERÍSTICAS DE LAS EVALUACIONES

La evaluación parcial consistirá en:

- a) Evaluaciones teórico-prácticas de seguimiento.
- b) Dos exámenes parciales.
- c) Diseño y armado de una clase sobre una temática Física del Nivel medio, donde incorpore aspectos epistemológicos e históricos. Será comunicado por un informe escrito que deberá incluir la correspondiente guía.
- d) Elaboración de un trabajo integrador.

Las actividades y tareas planificadas en la asignatura están pensadas para un seguimiento y acompañamiento del alumno durante todo el cursado. Los exámenes parciales consisten tanto en actividades teórico - prácticas escritas, como en presentaciones orales. La evaluación final, consistirá en la presentación oral y justificación del trabajo integrador realizado, el tribunal examinador realizará preguntas sobre el mismo y sobre el contenido de la asignatura. Para presentar el examen final el alumno deberá tener aprobado el trabajo integrador.

BIBLIOGRAFÍA¹

- ✓ AA. VV., *Introducción al Pensamiento Científico*, UBA XXI, Buenos Aires, EUDEBA, 1997.
- ✓ Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M. A. y Acevedo-Romero, P., Consensos sobre la naturaleza de la Ciencia: aspectos epistemológicos, *Rev. Eureka*, 2007, 4(2), 202-225.
- ✓ Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo-Aymerich, M., *Un modelo de Modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales*, REIEC, 4, n° especial 1.
- ✓ Adúriz-Bravo, A., *Una Introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica. Primera edición, 2005.

- ✓ Aikenhead, G.S.: Collective decision making in the social context of science education, 1990, 69(4), 453-475.
- ✓ Bachelard, G.: El compromiso racionalista. Ed. Siglo XXI, México. 1973.
- ✓ Boido, G. et al., *Pensamiento Científico*. Buenos Aires, Pro Ciencia, Ed. CONICET, 1996.
- ✓ Bunge, M. ¿Qué es la ciencia?, en *La Ciencia, su Método y su Filosofía*. Buenos Aires. Ed. Siglo Veinte. 1981. pp. 9-36.
- ✓ Chalmers, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno editores. Sexta Edición, 1988.
- ✓ Chamizo Guerrero, J. A., *Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las Ciencias*, *Enseñanza de las Ciencias*, 2007, 25(1), 133-146.
- ✓ Colombo de Cudmani, L, *Ideas Epistemológicas de Laudan y su posible influencia en la enseñanza de las Ciencias*, *Enseñanza de las Ciencias*, 1997, 17 (2), 327-331.
- ✓ Díaz, E. y Heller, M., *El conocimiento científico*, Vol. I. Buenos Aires. Ed. Eudeba, 1998,
- ✓ Díaz, E., editora, *La Posciencia: el conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*, Primera edición, Buenos Aires, Ed. Biblos, 2000.
- ✓ Díez Calzada, J. A., *La concepción Semántica de las Teorías Científicas*, Endosa: Series Filosóficas, 8,1997, UNED, Madrid.
- ✓ Echeverría, J., *Filosofía de la Ciencia*, Akal ediciones, Barcelona, 2002.
- ✓ Feyerabend, P., *Contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. Buenos Aires. Ed. Orbis, 1984.
- ✓ Galagovsky, L. (coordinadora), *¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?*, Ed. Biblos, colección respuestas, 2008.
- ✓ Guyot, V. et. al., *La práctica docente y la realidad del aula: un enfoque epistemológico*. *Enfoques pedagógicos* 3(2) - 1995.
- ✓ Hacking, I., *Revoluciones científicas*. FCE. Breviarios, México, 1985.
- ✓ Hempel, C., *Filosofía de la Ciencia Natural*. Alianza, Madrid, 1986.
- ✓ Holton, G., *Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas*, Segunda edición, Barcelona, Ed. Reverté, 1993.
- ✓ Klimovsky, G., *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires. Ed. AZ. 1994.

- ✓ Koyré, A., *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. Siglo XXI editores, Madrid, Décima edición, 1990.
- ✓ Kragh, H., *Introducción a la historia de la ciencia*. Caps. 2 y 9. Barcelona, Ed. Crítica, 1989.
- ✓ Kuhn, T.S., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1971.
- ✓ Kuhn, T.S., *La revolución Copernicana*. Ed. Ariel, Barcelona, 1978.
- ✓ Lakatos, I., *La historia de las ciencias y sus reconstrucciones racionales*. Grijalbo, Barcelona. 1985.
- ✓ Laudan, L., *Un enfoque de resolución de problemas al progreso científico*. En Cap. VII de Hacking (1985).
- ✓ Morin, E., *Introducción al pensamiento complejo*. Ed. Gedisa, 5ta. Reimp. Barcelona, España. 2001.
- ✓ Popper, K., *La Lógica de la investigación científica*. Tecnos. Madrid. 1980.
- ✓ Prigogine, I. y Stengers, I., *La nueva Alianza. Metamorfosis de la Ciencia*. Alianza, Madrid, 1990.
- ✓ Prigogine, I., *El nacimiento del Tiempo*. Tusquets, 1998.
- ✓ Quintanilla, M, *Tecnología: un enfoque filosófico*, Madrid. Ed. Fundesco, 1989.
- ✓ Toulmin y Goodfield, *La trama de los cielos*. Buenos Aires. Ed. Eudeba, 1963.
- ✓ Udías Vallina, Agustín, *Historia de la Física. De Arquímedes a Einstein*. 2004.

ⁱ Algunos de los textos indicados son de consulta para la realización de los trabajos integradores.