

000013

Epistemología de las ciencias exactas y naturales

INSTITUTOS/S: **INSTITUTO DE EDUCACIÓN**

CARRERA/S: **PROFESORADO UNIVERSITARIO DE BIOLOGÍA**
|

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA Y EQUIPO DOCENTE:
Dr. Federico Nahuel Bernabé

AÑO: 4to

CARGA HORARIA TOTAL: 96 horas

CÓDIGO DE LA MATERIA EN SIU: 1017

1. Fundamentación

Si bien la reflexión filosófica sobre la ciencia (o auténtico conocimiento) puede rastrearse hasta los orígenes de la misma filosofía, es generalmente aceptado que la filosofía de la ciencia o epistemología como subdisciplina filosófica bien delimitada y profesionalizada se inicia en el

período de entreguerras de la mano del Círculo de Viena y su empirismo lógico (Moulines 2011). En el recorrido contemporáneo que nos separa de la Viena de principios del siglo XX la filosofía de la ciencia ha tenido un crecimiento exponencial, despertando el interés no sólo de filósofos sino (y sobre todo) de científicos que se preguntan acerca de sus propias disciplinas. Del empirismo lógico se pasó a la crítica y revisión historicista y más contemporáneamente a los enfoques semanticistas, mecanicistas y experimentalistas (Díez y Lorenzano 2002).

Desde los años fundacionales, en el seno de la filosofía de la ciencia se distinguen fines inmediatos y mediatos. Entre los fines inmediatos o internos se cuentan la clarificación de la relación entre conceptos teóricos y no teóricos, de la relación entre hipótesis y experiencia, del rol que los valores epistémicos y no epistémicos juegan en el plano científico, de la estructura y naturaleza de las leyes y teorías científicas, la proposición de un criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia, la elaboración de una metateoría sobre la explicación científica frente a otras formas de explicación etc. (para un tratamiento sistemático de los problemas típicos de la filosofía de la ciencia véase Díez y Moulines 1997). Sin embargo, los fundadores de la disciplina entendieron que estos fines inmediatos servían a fines mediatos, los cuales eran de contenido profundamente político y cultural: llevar adelante la visión científica del mundo, que incluía el máximo desarrollo del conocimiento científico, la eliminación del oscurantismo religioso y la educación científica de las mayorías como vía para la consecución de una sociedad y economía más justas (Hahn, Neurath y Carnap, 2011). Si bien en la actualidad la mayor parte de estos fines mediatos quedan relegados a un segundo lugar o directamente abandonados, la conexión entre la filosofía de la ciencia y la educación científica sigue siendo un lugar común entre filósofos (Ginnobili, González Galli y Ariza 2018) y entre didactas (Mathews 2017).

Sobre la relevancia de la filosofía de la ciencia para la enseñanza de las ciencias, merece la pena algunas consideraciones ulteriores. El tipo de problemas que aborda la filosofía de la ciencia son, claro está, interesantes por sí mismos. No obstante, también tienen valor instrumental ya que resultan de máxima utilidad e interés para los profesores de ciencias. La reflexión filosófica sobre la ciencia permite problematizar la imagen de ciencia y de científico del profesorado y el alumnado, muchas veces presupuesta en las mismas presentaciones típicas de los manuales escolares (Pujalte et al. 2014). Estas imágenes presupuestas y extendidas no solo son inadecuadas (es decir, no reflejan adecuadamente la naturaleza de la actividad científica) sino que además conllevan un determinado enfoque epistemológico ingenuo e inadecuado. Las reflexiones filosóficas permiten no sólo problematizar qué se enseña en el aula de ciencias sino también desde qué enfoque metacientífico.

2. Propósitos y/u objetivos

Propósitos

1. Introducir al alumnado en la reflexión epistemológica sobre la ciencia en general y las ciencias naturales y exactas en particular.

000013

2. Brindar al alumnado herramientas analíticas y conceptuales para el estudio filosófico de las disciplinas científicas.
3. Mostrar la vinculación entre las disciplinas metacientíficas y la enseñanza de la ciencia.

Objetivos

1. Estudiar el desarrollo de la filosofía de la ciencia desde principios del siglo XX hasta la actualidad.
2. Conocer los problemas fundamentales a los que se enfrenta la filosofía general de la ciencia tales como la estructura, naturaleza y dinámica de las teorías científicas, la contrastación de hipótesis y la relación entre teoría y experiencia.
3. Conocer los problemas fundamentales a los que se enfrenta la filosofía de la biología tales como la explicación y las leyes en biología y el rol de los valores cognitivos y no cognitivos en la construcción de teorías científicas.
4. Explicitar los presupuestos epistemológicos de la enseñanza de las ciencias.
5. Analizar críticamente programas, manuales y propuestas didácticas a la luz de la filosofía de la ciencia.

3. Contenidos mínimos:

Epistemología de las ciencias: Contribución a la didáctica de las ciencias. Fundamentación 21 epistemológica de la ciencia escolar. Ideas previas y cambios conceptuales del mundo natural. Naturaleza de la ciencia desde la perspectiva de los estudiantes, de los profesores, de los científicos, y del público en general; y su influencia en el aula. El método científico. Método y metodología. Inducción, deducción. Discurso del Método: René Descartes. Concepto de Ciencias. Paradigmas de Kuhn. Empirismo. Falsacionismo de Popper. Filosofía del espacio y del tiempo: época moderna hasta comienzos del siglo XX. Evolución del concepto durante el siglo XX. El rol de la matemática en este ámbito. Convencionalismo, empirismo, apriorismo. El análisis de la vida desde un punto de vista físico. De los orígenes químicos a la biología sintética. Enfoques sobre el reduccionismo en este contexto.

4. Programa analítico

Organización del contenido:

La propuesta central de la materia se articula en torno a problemas fundamentales de filosofía de la ciencia y el modo en el que tales problemas son de utilidad para sofisticar las propuestas didácticas en el aula de ciencias. Se presenta la historia de la filosofía de la ciencia: empirismo lógico, racionalismo crítico (Popper), historicismo (Kuhn) y posiciones contemporáneas (semanticistas y mecanicistas). Se profundiza sobre los problemas relativos al método científico, particularmente aquellos vinculados con la contrastación de las hipótesis y las teorías. La lógica como ciencia auxiliar: inducción y deducción en el desarrollo científico. Por otro lado, se revisan problemas de filosofía de las ciencias biológicas: el problema de las leyes en biología, el enfoque reduccionista a la física y el rol que los valores tienen en los distintos contextos científicos. Finalmente, se analiza el modo en el que tales problemas resultan interesantes para la tarea del o de la didacta, recuperando los conceptos de naturaleza de la ciencia, imagen de ciencia y científico del alumnado, profesorado y público general y fundamentación epistemológica de la ciencia escolar.

Unidad I: Una introducción general a la filosofía de la ciencia.

1. La reflexión filosófica sobre la ciencia:
 - a. Caracterización de la filosofía de la ciencia.
 - a. Filosofía general y filosofías especiales de la ciencia: la filosofía de la biología.
 - b. Una breve historia de la filosofía de la ciencia en función de la noción de teoría
 - . Concepción clásica: axiomatismo
 - i. Historicismo: pluralidad de referentes epistémicos
 - ii. Contemporáneas: semanticismo.
2. Introducción a la argumentación:
 - a. Razonamientos inductivos y deductivos.
 - a. Verdad y validez
 - b. Falacias formales e informales

Unidad II: Problemas fundamentales de filosofía de la ciencia I

1. Conceptos e hipótesis
 - a. Tipología de conceptos.
 - a. Contrastación de hipótesis.Hipótesis, hipótesis auxiliar, consecuencia observacional, hipótesis ad hoc
 - i.Asimetría y holismo de la contrastación
 - ii.Inductivismo, falsacionismo y confirmacionismo.
2. Dinámica de teorías científicas: el problema del cambio científico.
 - a. El progreso científico según Popper.
 - a. La concepción kuhneana: ciencia normal y ciencia extraordinaria.

Unidad III: Problemas fundamentales de filosofía de la ciencia II

1. Explicación científica:
 - a. Modelo nomológico deductivo.
 - a. Causalismo/unificacionismo
 - b. Mecanicismo.
2. Leyes en biología
 - a. La noción general de ley y el problema de las explicaciones en biología.
 - a. ¿Leyes o mecanismos?

000013

2. Valores:

- a. Valores epistémicos y valores no epistémicos.
- a. ¿Neutralidad valorativa?
- b. Un caso de estudio: el androcentrismo en ciencia.

Unidad IV: Enseñanza de la ciencia y filosofía de la ciencia.

1. La naturaleza de la ciencia como estrategia didáctica.
2. Los distintos referentes epistemológicos de la naturaleza de la ciencia.
3. Filosofía, historia y sociología de la ciencia: tensiones y continuidad.

5. Bibliografía obligatoria

Unidad 1:

- Díez, J. A. y P. Lorenzano, eds. (2002), *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: Problemas y discusiones* (Capítulo uno). Bernal: Universitat Rovira i Virgili y Universidad Nacional de Quilmes.
- Lorenzano, P. (2011), "La teorización filosófica sobre la ciencia en el siglo xx (y lo que va del xxi)", *Discusiones Filosóficas* 12 (19): 131-154.
- Mayr, E. (1998), "Prefacio", *Así es la biología*, Debate Pensamiento: Madrid. (p.9- 14).

Unidad 2:

- Lorenzano, P. (2004), *Filosofía de la Ciencia*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes. Cap. 2, 3 y 4.
- Bernabé, F. (en prensa), *El empirismo lógico*. Epígrafe: inducción.
- Hempel, C.G. (1999), *Filosofía de la ciencia natural*, Madrid: Alianza Editorial. Capítulo 2.
- Popper, K. (2008), *La lógica de la investigación científica*, Madrid: Tecnos. Cap. 1.
- Kuhn, T.S. (2013), *La estructura de las revoluciones científicas*, México DF: Fondo de Cultura Económica. Cap. 1, 2, 10, 13 y epílogo.

Unidad 3:

- Díez, A. (2012), La posibilidad de leyes científicas en la biología, *La vida como escrutinio*, Barcelona: Editorial Buridan, pp.146-161.
- Bernabé, F. (2019). Androcentrismo, ciencia y filosofía de la ciencia. *Humanities Journal of Valparaíso*, 0(14), 287-313.
- Longino, H. E. (1997). Feminismo y filosofía de la ciencia. En Marta González García et. al (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad*, 71-83. Barcelona: Ariel.
- Díez, J. A. (2012), La explicación científica: causalidad, unificación y subsunción teórica, en Peris-Viñé, L. M. (ed.), *Filosofía de la Ciencia en Iberoamérica: Metateoría estructural*, Madrid: Tecnos, pp. 517-556.
- Barberis, S. (2021), "La explicación mecanicista", en Skideksky, L. (Ed.), *Filosofía de las ciencias cognitivas* (en prensa).

5.1 Bibliografía optativa:

Unidad 1

000013

- Moulines, U. (2011), *El desarrollo moderno de la filosofía de la ciencia (1890-2000)* (Donato, X. trad.). México: UNAM, Instituto de Investigaciones Filosóficas (obra original publicada en 2008).
- Lorenzano, P. (2004), *Filosofía de la Ciencia*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Gamut, L.T.F. (2002), *Introducción a la lógica*, Buenos Aires: Eudeba.

Unidad 2

- Moulines, U. (2015), *Popper y Kuhn, dos gigantes de la filosofía de la ciencia del siglo XX*. Madrid: Batiscafo
- Hanson, N. (1977), *Patrones de descubrimiento*. Munich: GRIN Verlag

Unidad 3

- Reverter-Bañón, S. (2016) Reflexión crítica frente al neurosexismo, *PENSAMIENTO*, vol. 72 (273), pp. 959-979
- Lorenzano, P. (2007), "Leyes fundamentales y leyes de la biología", *Scientiae Studia* 5, pp. 185-214.

6. Recursos:

<https://campus.unahur.edu.ar/>

7. Metodología de enseñanza:

Se contempla una diversidad de estrategias y recursos para la enseñanza de epistemología:

- Clases o presentaciones escritas a cargo del docente como marco general de las distintas unidades y subunidades.
- Clases magistrales a cargo del docente.
- Encuentros de discusión y consulta por parte de los y las alumnas.
- Foros de debate, participación y consulta (tanto libres como en base a consignas o preguntas específicas) para cada una de las unidades y subunidades.
- Exposición por parte del alumnado de algunos de los materiales de la cursada, con intercambio con el docente y los y las compañeras.

Si bien la naturaleza de la disciplina es eminentemente (meta)teórica, la puesta en práctica de las herramientas participativas (foros, debates, exposiciones, encuentros de discusión) está orientada a la adquisición de las habilidades analíticas típicas de la filosofía de la ciencia que resultan de utilidad para la práctica de lxs futurxs docentes de ciencias naturales.

7.1 Modalidades u opciones pedagógicas

Modalidad: 75% presencial, 25% virtual.

Actividades presenciales:

Un encuentro semanal de 4 horas, en el que se dedica el 50% a exposición magistral y 50% a discusión en función de los materiales correspondientes según la semana de cursada. En los

encuentros presenciales se dan precisiones sobre las sucesivas entregas individuales y grupales que constituyen las evidencias de cara a la evaluación. Los últimos dos encuentros presenciales se dedican a las exposiciones grupales de los trabajos finales.

Actividades virtuales:

Las 2 horas restantes se dictan de manera virtual ya sea sincrónica (encuentros por videollamada) o asincrónica (actividades en el seno del aula virtual).

Los encuentros sincrónicos virtuales se dividen en dos grupos: en la primera mitad de la materia (las ocho primeras semanas) los encuentros sincrónicos que se desarrollen estarán destinados a actividades de naturaleza ampliativa (conferencias de profesores/as invitadas y visionado conjunto de material audiovisual de relevancia para los contenidos semanales). En la segunda mitad (las ocho últimas semanas), los encuentros sincrónicos que se celebren estarán destinados a tutorías de seguimiento y soporte del desarrollo del trabajo final.

En el aula virtual de la materia los y las estudiantes encontrarán todos los materiales de lectura y audiovisuales que se utilizan en las diferentes etapas de la materia, ordenados por unidad y clase. También encontrarán los espacios destinados a la presentación de las distintas instancias de evaluación, los foros de consulta y debate y todo el material que hace a la materia (programa, cronograma, sistema y criterios de evaluación, bibliografía etc.). Finalmente, se dispondrán de las grabaciones de los encuentros sincrónicos virtuales.

Si la actividad es virtual, se debe precisar si es sincrónica o asincrónica. Describir los recursos y plataformas que se utilizarán. Presentar los fundamentos de esas decisiones.

8. Evaluación y régimen de aprobación

8.1 Modalidad de evaluación

La materia tiene dos instancias de evaluación parcial. La primera instancia se compone de 4 (cuatro) entregas individuales: un trabajo práctico clásico, un póster, un cuestionario autoadministrado y un breve ensayo. La segunda instancia se compone de 1 (una) entrega grupal: un trabajo práctico de aplicación de los contenidos aprendidos. Se realizan 2 (dos) entregas previas con devolución del docente. El trabajo final se presenta de manera colectiva en el contexto de los últimos dos encuentros presenciales.

8.2 Aprobación de la cursada

Para aprobar la cursada y obtener la condición de regular, el régimen académico establece que debe obtenerse una nota no inferior a cuatro (4) puntos. Todas las instancias evaluativas deberán tener una instancia de recuperatorio. Podrán acceder a la administración de esta modalidad solo Para aprobar la cursada y obtener la condición de regular, el régimen académico establece que debe obtenerse una nota no inferior a cuatro (4) puntos. Todas las instancias evaluativas deberán tener una instancia de recuperatorio. Podrán acceder a la administración

de esta modalidad solo aquellos y aquellas estudiantes que hayan obtenido una nota inferior o igual a 6 (seis) puntos en el examen parcial.

Siempre que se realice una evaluación de carácter recuperatorio, la calificación que los/as estudiantes obtengan reemplazará la calificación obtenida en el examen que se ha recuperado y será la considerada definitiva a los efectos de la aprobación.

8.3 Acreditación de la materia

La materia puede aprobarse por promoción, evaluación integradora, examen final o libre.

Promoción directa: tal como lo establece el art°17 del Régimen Académico, para acceder a esta modalidad, el/la estudiante deberá aprobar la cursada de la materia con una nota no inferior a siete (7) puntos, no obteniendo en ninguna de las instancias de evaluación parcial menos de seis (6) puntos, sean evaluaciones parciales o recuperatorios. El promedio estricto resultante deberá ser una nota igual o superior a siete(7) sin mediar ningún redondeo.

Evaluación integradora: tal como lo establece el art°18 del Régimen Académico, podrán acceder a esta evaluación aquellos estudiantes que hayan aprobado la cursada con una nota de entre cuatro (4) y seis (6) puntos.

La evaluación integradora tendrá lugar por única vez en el primer llamado a exámenes finales posterior al término de la cursada. Deberá tener lugar en el mismo día y horario de la cursada y será administrado, preferentemente, por el/la docente a cargo de la comisión. Se aprobará tal instancia con una nota igual o superior a cuatro (4) puntos, significando la aprobación de la materia.

La nota obtenida se promediará con la nota de la cursada.

Examen final: Instancia destinada a quienes opten por no rendir la evaluación integradora o hayan regularizado la materia en cuatrimestres anteriores. Se evalúa la totalidad de los contenidos del programa de la materia y se aprueba con una calificación igual o superior a cuatro (4) puntos. Esta nota no se promedia con la cursada.