



Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Estudios Generales
Programa de Bachillerato en Estudios Generales

Título del curso: **Fundamentos epistemológicos de las Ciencias Físicas**

Codificación: **ESGE 4186**

Número de horas y créditos: **3 horas semanales/3 créditos**

Pre-requisito: **Ninguno**

Descripción del curso

Curso requisito para estudiantes de tercer año o más del Programa de Bachillerato en Estudios Generales. Se discuten con los estudiantes, aspectos ontológicos, metodológicos y epistemológicos del conocimiento de las Ciencias Físicas, enfocando su temática en la segunda mitad del siglo XIX y la primera del siglo XX. Mediante la solución de problemas y el uso de diferentes recursos didácticos, se espera que ellos conozcan y apliquen conceptos epistemológicos fundamentales y que desarrollen competencias de análisis crítico, creación, investigación y divulgación de nivel universitario. El curso estimula el aprendizaje en grupo y puede ser matriculado por estudiantes de otros programas.

Objetivos

Mediante su participación en el curso, los estudiantes:

- Adquirirán y aplicarán conocimientos relacionados a cambios históricos trascendentes en las Ciencias Físicas.
- Enjuiciarán posiciones epistemológicas sobre diferentes aspectos del desarrollo del conocimiento en las Ciencias Físicas
- Conocerán y evaluarán tecnologías estrechamente relacionadas a la creación de conocimiento en las Ciencias Físicas mediante su uso en la metodología experimental.

- Evaluarán la estructura, alcance y validez de teorías científicas que dieron lugar a programas de investigación y a nuevos paradigmas de interpretación de las Ciencias Físicas.
- Describirán métodos y resultados de investigaciones en el contexto de la investigación en las Ciencias Físicas en el ámbito puertorriqueño y caribeño.
- Mostrarán destrezas de análisis y síntesis al examinar artículos científicos, históricos y epistemológicos.
- Serán competentes en la búsqueda, manejo y divulgación de información, incluyendo resultados de investigaciones propias.
- Mostrarán disposición hacia el aprecio del conocimiento y las maneras como se llega a él en las Ciencias Físicas.
- Podrán, al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clase.
- Podrán contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros con impedimentos en el salón de clases.

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo

1 . *Cambios paradigmáticos en las Ciencias Físicas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. La segunda revolución científica: de la física clásica a la física moderna* (9 horas)

- Polémicas sobre la fuente de creación del conocimiento en las ciencias físicas. Papel de las matemáticas, la energía y el atomismo: William Thomson (Lord Kelvin), Wilhelm Ostwald, Ernst Mach y Ludwig Boltzman.
- Retos al límite explicativo de la mecánica newtoniana. Nuevos descubrimientos y nuevas interrogantes: Radiaciones, espectros, partículas subatómicas, constancia de las leyes de la física.
- Alcances, límites y fronteras de la mecánica clásica newtoniana ante la mecánica cuántica y la mecánica relativista.
- El método experimental y la tecnología.
- Investigación experimental contemporánea en Puerto Rico y El Caribe

2. *El problema de la inducción* (5 horas)

- De Aristóteles a Karl Popper a través de Francis Bacon y Hume.
- Naturaleza probabilística de la generalización empírica
- Probabilidad bayesiana
- El proceso hipotético-deductivo en la teoría científica
- La corroboración empírica de la teoría científica

3. La visión heredada u ortodoxa de las Ciencias Físicas (14 horas)

- La Escuela de Viena.
- Contexto de justificación y contexto de descubrimiento.
- Criterios de demarcación de la ciencia natural. Ciencia y pseudociencia.
- Retos a la visión heredada"
 - o Karl Popper: naturaleza y desarrollo científico.
 - o Pierre Duhem y Norwood Hanson: infradeterminación de las teorías científicas.
 - o Larry Laudan: desmitificación de la infradeterminación.
 - o Williard O, uine: empirismo.
 - o Thomas Kuhn: la visión heredada y las propuestas de Karl Popper sobre el desarrollo de las ciencias.

4. Realismo y antirrealismo (7 horas)

- Propuestas de:
 - o Bas C. van Fraassen
 - o Larry Laudan
 - o Mario Bunge
 - o Ian Hacking
 - o David B. Resnick
- La interpretación de Copenhagen de la Mecánica Cuántica y su refutación.

5. Metateorías (10 horas)

- Imre Lakatos y programas de investigación. Teorías y sus cinturones de seguridad. Análisis y síntesis en la Química: El programa originario de John Dalton. La búsqueda de nuevas partículas: el programa de J. J. Thomson y Ernest Rutherford.
- Larry Laudan. Tradición de investigación. Progreso científico. Positivismo, relativismo y pragmatismo. La búsqueda de teorías unificadoras: el programa de Albert Einstein.
- EEI fin de la física?

Estrategias Instruccionales

Este curso se desarrollará mediante la discusión en clase de los temas guiados por su problematización, conferencias por invitados especiales, análisis de lecturas y otros recursos, y elaboración de trabajos escritos. Se formarán equipos de trabajo entre los/las estudiantes para desarrollar proyectos de aplicación e investigación de los conocimientos relacionados a la temática del curso. Los estudiantes harán

presentaciones orales de proyectos, las cuales tendrán un componente de evaluación de los participantes del curso. El uso de recursos audiovisuales, como medio educativo, acompañara al desarrollo del curso.

Recursos mínimos requeridos

- Proyector digital.
- Acceso a computadoras e internet por los estudiantes y el profesor
- Recursos audiovisuales y escritos
- Medios audiovisuales para proyectar documentales y películas Recursos bibliotecarios en línea

Estrategias de evaluación

Análisis de lecturas y otros recursos discursivos	15 %
Pruebas escritas	30 %
Investigación temática:	
Presentación oral de proyectos	25 %
Elaboración de monografía	15 %
Otras asignaciones	5 %
Evaluación por pares	10 %
Total	100 %

Sistema de calificación

Sistema cuantificable para nota literal final, A a F.

Evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales (Ley 51)

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el/la profesor (a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistido necesarios conforme con las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo, deben comunicarse con el (la) profesor (a). Circular 9 (2002-2003) del DAA.

Cumplimiento de la Ley 51

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el/la profesor/a al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo

asistido necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el /la profesor/a.

Discrimen por sexo y género

"La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja".

Integridad académica

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009---2010, de la Junta de Síndicos) establece que "la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta". Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Referencia principal

Curd, M. and J. A. Cover, Editors (1998). *Philosophy of Science. The Central Issues*. New York: Norton.

Otras referencias

Bellone E. (1980). *A World of Paper*. Cambridge: MIT Press.

Bunge, M. A. (1980). Epistemología. Capítulo III: *Filosofía de la Física*. Barcelona: Ariel

- Carnap, R. (1955). *Statistical and Inductive Probability*. En B. A. Brody (Editor). *Readings in the Philosophy of Science*. Páginas 440-450. New Jersey: Prentice-Hall.
- Duhem, P. (1906). *Physical Theory and Experiment*. In M. Curd y J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues* (1998). Pages 257-279. New York: Narran.
- Hempel, C. G. (1962). *Two Basic Types of Scientific Explanation*. In M. Curd y J. A. Cover, Editors. *Philosophy of science. The Central Issues* (1998). Pages 685-694. New York: Norton.
- Lakatos, I. (1970). *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*. In I. Lakatos and Alan Musgrave (Editors) *Criticism and the Growth of Knowledge*, 1970. Pages 91-195. Cambridge: Cambridge University Press.
- Landau, Ly Y. Rumer (1985). *Qué es la teoría de la relatividad*. México: Quinto Sol.
- Laudan, L. (1990) *Demystifying Undetermination*. In M. Curd y J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues* (1998). Pages 320-353. New York: Norton.
- Laudan, L. (1977). *Progress and Its Problems*. Recuperado el 10/05/10 de www.pragmatism.org/research/laudan.htm
- Lindley, D. (2001). *Boltzmann's Atom*. New York: The Free Press.
- Lindley, D. (1993) *The End of Physics. The Myth of: a Unified Theory*. New York: Basic Books.
- Noriega Castillo, F. J. (1994-1995) *El problema del método científico y el logro de metas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Físicas*. *Revista de Estudios Generales*. Año 9, Núm 9, Julio 1994-Junio 1995, páginas 159-176. Puerto Rico: UPR
- Pessoa, E. (1993). *Filosofía y Sociología de la Ciencia*. (Versión al español de Filosofia & Sociologia da Ciencia: Urna Introduc60 por (Traducción por Fernando J. Noriega Castillo). Recuperado el 2/28/03 de www.cfh.ufsc.br/~sociociencia.htm
- Popper, K. (1974). *The Problem of Induction*. (1953). Recuperado el 05/09/04 de <http://dieoff.org/page126.htm>
- Quine, W. (1951). *Two Dogmas of Empiricism*. En M. Curd y J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues* (1998). Páginas 280-301. New York: Norton.
- Ullmo, J. (1966). *La crisis de la física cuántica*. Argentina: Editorial Columba.
- Van Fraassen, B. C. (1980). *Arguments Concerning Scientific Realism*. In M. Hurd and J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues*, 1998. Pages 1064-1087. New York: Norton.

Bibliografía

- Acosta, V., C. J. Clyde and B. J. Graham (1975). *Curso de física moderna*. México: Harla.

- Altschuler, D., Medin, J. y E. Nüfiez (2004). *Ciencia, pseudociencia y educación*. San Juan, PR: Ediciones Callejón.
- Ayala, F. J. (1968). *Biology as an Autonomous Science*. *American Scientists*, 56: 207-221.
- Carnap, R. (1995). *An Introduction to the Philosophy of Science*. Ira. Edición, 1966. New York: Dover.
- Beck, R. N., editor (1969). *Perspectives in Philosophy*. iSt. eEdition, 1961. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bohr, N. (1987). *Atomic Theory and the Description of Nature*. Philosophical Writings of Niels Bohr Series, Vol I.
- Bohr, N. (1969). *Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*.
In Albert Einstein, *Philosopher-Scientist*. Pages 201-241. 1949, 1951, 1969. Open Court Publishing Company.
- Bunge, M. A. (2010). *Matter and Mind: A Philosophical Inquiry* (Boston Studies in the Philosophy of Science). Springer.
- Bunge, M. A. (2009). *Semántica II. Interpretación y verdad*. Barcelona: GEDISA.
- Bunge, M. A. (2008). *Causality and Modern Science*. 3rd Revised Edition. New York: Dover.
- Bunge, M. A. (1998). *Sociología de la ciencia*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Bunge, M. A. (2001). *Scientific Realism*. New York: Prometheus Books.
- Custodio Collazo, M. (2010). La próxima revolución industrial. *El Nuevo Día*. 28 de noviembre de 2020. Suplemento Portada, página 8.
- Early, J. E. , Editor (2003). Chemical Explanation. Characteristics, Development, autonomy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, volume 988. New York: The New York Academy of Sciences,
- Einstein, A. (2004). *Relativity. The Special and the General Theory*. London: The Folio Society.
- Feyerabend, P. (2010). *Against Method*. 4th. edition. Verso.
- Fournier, A. (1994-1995). Algunas notas en torno a la Paradoja de Hempel y su pertinencia para la ciencia fáctica. *Revista de Estudios Generales*. Año 9, Número 9. Páginas 1143-158. Puerto Rico: UPR.
- Fournier, A. (1991-1992). Respuesta a la ponencia de Joaquín Medina Medina. *Revista de Estudios Generales*. Año 6, Número 6, Julio 1991 - Junio 1992, páginas 383-390. Puerto Rico: UPR.
- Garber, E. S. , G. Brush and C.W.F. Everitt, Editors (1986). *Maxwell on Molecules and Gases*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gómez, L. O. y R. Torretti, Editores (1979, 1975). *Problemas de la filosofía*. Rio Piedras, Puerto Rico: Editorial UPR.

- González García, M. , J. A. López Cerezo y J. L. Luján López, Editores (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Tecnos.
- Gross, P. R., N. Levitt and M. W. Lewin, editors (1996). The Flight from Science and Reason. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 775. New York: The New York Academy of Sciences.
- Hanson, N. R. (1985) *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Hempel, C. G. (1989). *Filosofía de la ciencia natural*. 1ra. Edición, 1966. Madrid: Alianza Universidad.
- Holton, G. (1988, 1973). *Thematic Origins of Scientific Thought. Kepler to Einstein*. Cambridge, MA. And London: Harvard University Press.
- Howard, D. A. (2005). Albert Einstein as a Philosopher of Science. *Physics Today*. American Institute of Physics, December 2005, pages 34-40.
- Hovis, C. and H. Kragh (1993). P. A. M. Dirac and the Beauty of Physics. *Scientific American*, May 1993, pages 104-109.
- Hull, D. L. (1988). *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Joffe, R., Director (1989). *Fat Man & Little Boy*. Película de ficción basada en hechos reales. Paramount Pictures, Hollywood, CA.
- Kubrick, S., Director (1999) *Dr. Strangelove or How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb*. Película de ficción. Columbia Pictures, Culver City, CA.
- Kuhn, T. S. (1988). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Breviarios del Fondo de Cultura Económica.
- Kuhn, T. (1989). *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona: Paidós.
- Kuhn, T. (1969). Second Thoughts on Paradigms. In F. Suppe, Editor. *The Structure of Scientific Theories*, 1977. Pages 459-482. Symposium at Urbana, March 26-29, 1969. Urbana: University of Illinois Press.
- Laidler, K. J. (1993). *The World of Physical Chemistry*. Oxford, GB: Oxford University Press.
- Lakatos, I. Matterlini, M. and Feyerabend, P. K. (1999). *For and Against Method: Including Lakatos Lectures on Scientific Method and the Lakatos-Feyerabend Correspondence*. University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1977). *Science and Pseudoscience*. 1st. Edition, 1973. In M. Hurd and J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues*, 1998. Pages 20-26. New York: Norton.
- Lakatos, I. and E. Zahar (1973). *Why did Copernicus Research Program Supersede Ptolemy's?* Copy of the talk at the Quincentenary Symposium on Copernicus. British Society for the History of Science.

- Lambert, K. and G. G. Brittan (1992). *An Introduction to the Philosophy of Science*. 1st. Edition, 1970. Atascadero, CA: Ridgeview Publishing Company.
- Laudan, L. (2007). *La ciencia y el relativismo*. España: Alianza Editorial.
- Laudan, L. (1996). *Beyond Positivism and Relativism*. Boulder, CO: Westview.
- Mayr, E. (1988). *Toward a New Philosophy of Biology: Observations off an Evolutionist*. Harvard, MA: Harvard University Press.
- Mayr, E. (1996). The position of biology among the sciences. *Quarterly Review of Biology*, 71, pages 97-106.
- Medin Medina, J. (1991-1992). Sobre la historicidad de los objetos físicos. *Revista de Estudios Generales*, Año 6, Num. 6. Julio 1991 - Junio 1992, páginas 363-382. Puerto Rico: UPR.
- Medina, M. y J. Sanmartin, Editores (1990). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Anthopos.
- Meyer, S. C. (1994). *The Use and Abuse of Philosophy of Science: A Response to Moreland*. Recuperado el 10/05/10 de <http://www.asa3.or4ASA/PSCF/1994/PSCF394Meyer.html>
- Mitchell, S. (2009). *Unsimple Truths: Science, Complexity, and Policy*. University of Chicago Press.
- Monod, J. (2007) *El Azar y la Necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*. 7ma edición. Barcelona: Metatemas TusQuets.
- Noriega Castillo, F. J. (2000-2001) Ciencias naturales y tecnología desde la perspectiva de los estudios generales reconceptualizados (sic). *Revista de Estudios Generales*. Año 15, Núm 15, Julio 2000-Junio 2001, páginas 71-86. Puerto Rico: UPR.
- Pérez Ransanz, A. R. (1999). *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Popper, K. (2002). *The Logic of Scientific Discovery*. Routledge Classical Series. London: Taylor and Francis.
- Popper, K. (1965) Science: Conjectures and Refutations. 1st. Edition, 1963. In M. Hurd and J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues*, 1998. Pages 3-10. New York: Norton.
- Ramsay, D. A. and J. Hinze, Editors (1975). *Selected Papers of Tobert S. Mulliken*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Salmon, W. C. (1990). Rationality and objectivity in Science or Tom Kuhn Meets Tom Bayes. In M. Hurd and J. A. Cover (Editors) *Philosophy of Science. The Central Issues*, 1998. Pages 551-583. New York: Norton.
- Sankey, H. (2008). *Scientific Realism and the Rationality of Science*. Melbourne: Ashgate.

- Sasso, J. (1975). *La fundamentación de la ciencia según Althusser*. Caracas, Venezuela: Monte Ávila Editores.
- Sismondo, S. (2009). *An Introduction to Science and Technology Studies*. 2nd edition. New York: Wiley, John and Sons.
- The Hebrew University of Jerusalem (1987). *The Collected Papers of Albert Einstein Vol. 1, The Early Years, 1879-1902*. English translation from German by A. Beck (Translator) and P. Hanvas (Consultant). Princeton, N J: Princeton University Press.
- The Hebrew University of Jerusalem (1987). *The Collected Papers of Albert Einstein Vol. 2, The Swiss Years, 1900-1909*. English translation from German by A. Beck (Translator) and P. Hanvas (Consultant). Princeton, N J: Princeton University Press.
- Valero, J. A., coordinador (2004). *Sociología de la ciencia*. Madrid: EDAF.

Diccionarios, enciclopedias y textos de historia de la ciencia

- Asimov, I. (1985). *The History of Physics*, 1rst. Edition, 1966. New York: Walker and Co.
- Asimov, I. (1984) *Breve historia de la Química*. 1ra. Edición, 1965. Madrid: Alianza Editorial.
- Asimov, I. (1982). *Biographical Encyclopedia of Science and Technology. The Lives and Achievements of 1510 Great Scientists from Ancient Times to the Present*. New York: Dobleday.
- Callender, C. and N. Hugget (2001). *Physics Meets Philosophy at the Planck Scale. Contemporary Theories in Quantum Gravity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Diccionario de la Química (2002). *Colección Llave de la Ciencia*. 1ra. Edición, 1985. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Green, J. E., Compilador (1973). *100 grandes científicos*. 1ra. Edición, 1973. México: Editorial Diana.
- Hetherington, N. S., Editor (1993). *Encyclopedia of Cosmology. Historical, Philosophical and Scientific Foundations of Modern Cosmology*. New York and London: Garland.
- Jasanov, S. , G. E. Markle, J. C. Petersen and T. Pinch, Editors (1995). *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand, CA: SAGE.
- Psillos, S. and M. Curd (2010). *The Rutledge Companion to Philosophy of Science*. Taylor & Francis.
- Spencer, S. R. and M. Phillips, Editors (1985). *History of Physics*. Chapters 1, 3, 5 and 6, New York: American Institute of Physics.
- Trefill, J., General Editor (2001). *Encyclopedia of Science and Technology*. New York and London: Routledge.

Recursos de Internet de la Facultad de Estudios Generales

Departamento de Ciencias Físicas. Programados digitales, videos, documentales y películas

Plataforma Galileo. <http://galileouprrp.edu>. Server del Departamento de Ciencias Físicas, UPR, Río Piedras.

Proyecto para el Desarrollo de Destrezas de Pensamiento. Recuperado el 09/29/10 de <http://generales.uprrp.edu/pddpu pr/index.htm>

TENDENCIAS. Recuperado el 09/27/20 de <http://tendenciaspr.com/>

UMBRALES. Recuperado el 09/26/10 de <http://umbral.uprrp.edu/>

Aprobado por el Comité de Asuntos Académicos de la Facultad de Estudios Generales el 6 de mayo de 2021.

Fjnc 05-12-2011

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
Facultad de Estudios Generales
Programa de Bachillerato en Estudios Generales

ANEJO al curso Fundamentos epistemológicos de las Ciencias Físicas
Proponente: Dr. Fernando J. Noriega Castillo. Catedrático. Departamento de
Ciencias Físicas. Recinto de Río Piedras, 21 de octubre de 2010.

Justificación del curso (Para información del Comité de Asuntos Académicos de la Facultad)

Según la estructura curricular actual del Bachillerato en Estudios Generales, BEG, (Opúsculo informativo, s. f.) la cual surgió de las discusiones que se dieron en el seno de lo que se llamó Comité de Programa Académico de la Facultad, los dos cursos de fundamentos epistemológicos de las Ciencias Naturales tienen como propósito enfatizar en las particularidades epistemológicas de estas ciencias en sus vertientes de Ciencias Biológicas y Ciencias Físicas, tomando en cuenta una época histórica particular y, por ende, su temática. Durante las discusiones de la propuesta quedó claro que debían corresponderse con el componente curricular llamado Problemas epistemológicos en la construcción del conocimiento, formado por tres cursos secuenciales de nueve créditos.

Respecto de esos tres cursos que fueron recientemente aprobados, el titulado Problemas epistemológicos en la construcción del conocimiento I finaliza con el estudio de la revolución científica "moderna", esto es, el heliocentrismo y las leyes

de Newton que, entre otras causas, dieron lugar al surgimiento de una nueva racionalidad científica. Por su parte, el curso Problemas epistemológicos en la construcción del conocimiento H analiza, entre otros importantes problemas, el cuestionamiento de lo que allí se llama "representación moderna", esto es, newtoniana, de la imagen unitaria de la naturaleza, con lo que, de nuevo, se abrieron otros caminos de interpretación filosófica.

El tercer curso, Problemas epistemológicos en la construcción del conocimiento IJ?I enfoca en el estudio de nuevos paradigmas en la descripción de la naturaleza teniendo como referente a una nueva física, esto es, a la relatividad de Einstein, la cosmología y la mecánica cuántica. Desde el punto de vista paradigmático este curso propone el análisis de aspectos, considerados fundamentales, sobre el desarrollo de la epistemología durante el siglo XX, además de las consecuencias sociales, históricas y culturales a que dieron y siguen dando lugar.

Si se toma en cuenta la temática de los tres cursos, el de Fundamentos epistemológicos de las Ciencias Físicas debe dirigirse hacia una consideración más profunda de ella, a partir de los detalles ontológicos del conocimiento en las Ciencias Físicas, así como a otros problemas epistemológicos de dichas ciencias que siguen vigentes. Por lo tanto, para situar el contexto, este curso se inicia con un enfoque en eventos significativos de las Ciencias Físicas cuyo origen histórico radica en la última década del siglo XIX y la primera del siglo XX, ya que entendemos que los eventos de tal época marcaron una segunda y última revolución científica.

Por otra parte, el curso incluye un análisis de la metodología experimental en la investigación de las Ciencias Físicas de dicho período histórico acorde con el desarrollo tecnológico de la época. En tercer lugar, el mismo alude a las consecuencias epistemológicas que surgieron como consecuencia de los eventos científicos indicados y cuyo análisis se extiende a lo largo del siglo XX. El curso se desarrolla de la manera indicada porque, además de lo dicho, lo ocurrido en las Ciencias Físicas en tal período de tiempo no sólo marcó significativamente el posterior desarrollo de las Ciencias Físicas en el siglo XX y en lo que va del presente siglo sino también porque fue la cuna de nuevos paradigmas de interpretación sobre la naturaleza de las Ciencias Físicas.

De aquí que las propuestas teóricas sobre el comportamiento de la materia en el siglo XIX se transformarán y consolidarán en programas de investigación exitosos, en el sentido de Lakatos del término, como la descripción y explicación del comportamiento atómico de la materia; el estudio y uso de radiaciones ionizantes; la indagación sobre el componente esencial de la materia; el estudio de propiedades físicas emergentes de

conglomerados extensos de partículas; la explicación del comportamiento sub-microscópico de la materia y el de muy altas velocidades; etc., etc. Además, y no menos importante, las consecuencias prácticas del conocimiento de propiedades atómicas y moleculares de la materia dieron lugar al nacimiento de poderosas industrias a partir de la segunda mitad del siglo XIX y correlativamente, al no menos importante papel desempeñado por las tecnologías físicas, no sólo como desarrollo en sí sino en el nacimiento de la simbiosis entre ellas y la ciencia básica para la investigación y creación de nuevo conocimiento.

Metodológicamente, la puesta en duda de la existencia de una separación clara entre el contexto de justificación de la ciencia física y su contexto de descubrimiento en la visión ortodoxa, así como el examen de sus criterios de demarcación, dará lugar a nuevas interrogantes sobre la vieja pregunta sobre qué es, cómo se hace y cuáles son los límites explicativos de las Ciencias Físicas. Las respuestas, abrieron el campo a explicaciones de tipo interdisciplinario, lo cual añade al enfoque epistemológico propiamente dicho, lo que exponen los nuevos estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

Los cuestionamientos epistemológicos a la visión ortodoxa de la física darán lugar, por una parte, al surgimiento de las visiones relativistas sobre la ciencia pero, por otra, a que se mantengan rasgos de aquella y a que surjan también cuestionamientos epistémicos sobre la visión relativista. Estos procesos es necesario examinarlos si lo que se desea es tener un mejor panorama sobre las maneras como se realiza la creación de nuevo conocimiento en las Ciencias Físicas. Se entiende, por supuesto, que el acercamiento a la epistemología de las Ciencias Biológicas e incluso a una biología del conocimiento científico es motivo de análisis tanto en los cursos de Problemas epistemológicos como en el de Fundamentos epistemológicos de las Ciencias Biológicas del Bachillerato en Estudios Generales.

Algunas preguntas que surgen al problematizar el curso para su enseñanza, son: ¿Cuáles desarrollos científicos condujeron históricamente a nuevos paradigmas sobre la interpretación del mundo natural? Como en la vieja paradoja del huevo o la gallina ¿es la ciencia básica la que genera nuevas tecnologías, o son las tecnologías las que generan nuevo conocimiento científico? ¿Por qué si hay nuevas físicas, la física clásica newtoniana sigue siendo útil en la explicación de fenómenos naturales, lo cual incluye sus aplicaciones técnicas y tecnológicas?

de

Aunque se manejan las ideas de que la ciencia es acumulativa o que la ciencia se desarrolla por cortes radicales, esto es, por revoluciones científicas ¿cabe una tercera forma de explicar el desarrollo científico? ¿Cómo se conecta la interpretación teórica de los fenómenos naturales con su fenomenología, por ejemplo, la teoría cinético

molecular de la materia de Maxwell y Boltzman con las llamadas leyes empíricas de los gases, o la Mecánica Estadística con la termodinámica clásica? A su vez ¿hay investigación cosmológica o química o física sin tecnología? ¿Es la interpretación de la Escuela de Copenhague sobre la Mecánica Cuántica la más apropiada? ¿Es el ethos mertoniano la mejor respuesta a la búsqueda de una ética de la investigación científica?

En resumen, el concepto unificador del curso es el origen, consolidación, análisis y uso del concepto de teoría científica.

Por otra parte, desde el punto de vista estratégico del aprendizaje del curso, el contenido científico propiamente dicho pareciera estar fuera del alcance de personas que no tengan un bagaje formal en las Ciencias Físicas. Sin embargo, varios de los temas pueden (y deben) conceptualizarse mediante el uso de recursos tecnológicos apropiados. En consecuencia no se requiere necesariamente del uso de formulaciones matemáticas complejas. Hay también artículos y capítulos de libros pertinentes recomendados en las referencias y la bibliografía que son recursos valiosos para los diálogos del salón de clase, aparte de que hay modelos de enseñanzaaprendizaje a los que los profesores que ofrezcan el curso pueden recurrir para el logro de los objetivos por los estudiantes.

Para terminar, algunas personas que vieron el draft del prontuario sugieren que se codifique como de nivel 5000 por el posible interés que podría despertar en estudiantes de otras facultades como la de Ciencias Naturales y Educación. El curso satisfaría entonces no sólo los requisitos del Programa de Bachillerato en Estudios Generales sino que sus créditos podrían utilizarse para el currículo de los estudios graduados de quienes lo aprobaran.

A continuación la propuesta del curso según las normas de creación de los prontuarios.