



PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE CURSO DE POSGRADO

Título del curso:

“La modelización en la enseñanza de las ciencias naturales. Integración disciplinar y metacientífica”

Responsable del dictado: Dr. Eduardo Lozano (UNRN)

Objetivos generales del curso:

- Problematizar la enseñanza de las ciencias naturales desde la perspectiva de la modelización.
- Abordar diversas ideas teóricas, de vertiente epistemológica y didáctica, implicadas en la enseñanza basada en la modelización.
- Diseñar prototipos de unidades didácticas que promuevan la modelización disciplinar y metacientífica en las y los estudiantes.

Destinatarios: Docentes de carreras del campo de las ciencias naturales y la salud, de profesorados en ciencias e investigadores en didáctica de las ciencias naturales.

Tipo de curso: Presencial. Teórico práctico

Duración: 1 semana con una carga horaria de 60 horas.

Contenidos:

- **Contenidos mínimos:** Modelos y modelización. Aspectos epistemológicos. El giro semanticista y representacional en la filosofía de las ciencias. La concepción modeloteórica del conocimiento científico. El giro axiológico en la filosofía de las ciencias. La actividad científica y los valores para intervenir en el mundo. Aspectos didácticos. El modelo cognitivo de ciencia escolar y la hibridación de vertientes epistemológicas y axiológicas para enseñar ciencias. La modelización en la actividad científica escolar: *“Pensar teóricamente el mundo y argumentar en las clases de ciencias”*. El eje Naturaleza de la ciencia. Ideas claves para la educación metacientífica. La investigación en didáctica mediante el diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas que integran modelización disciplinar y metacientífica. Interés por los estudios con enfoque histórico epistemológico para la investigación en didáctica.



- **Cronograma, desarrollo de los contenidos y actividades:**

Día	1	2	3	4	5
	A	A	B	C	D

A. La modelización en la actividad científica. Trabajo de análisis de diversos episodios históricos de procesos de modelización científica en el campo de las ciencias naturales. Identificación de aspectos de interés para pensar la modelización de los fenómenos. Discusiones sobre ideas epistemológicas que pueden implicarse en el análisis de los episodios: la concepción de modelo teórico de R. Giere y la cuestiones de la representación y la correspondencia; el trabajo en períodos de ciencia normal y la noción de paradigma de Kuhn; los diferentes tipos de razonamientos implicados en esas prácticas científicas; las relaciones ciencia/sociedad desde la perspectiva de los cuatro contextos de la actividad científica de Echeverría; el sentido de la intervenciones en el mundo mediante la investigación y los valores implicados en ella.

B. La modelización en la actividad científica escolar. Trabajo de análisis de experiencias de enseñanza basadas en la modelización. Discusiones sobre las ideas epistemológicas y didácticas que pueden implicarse en el análisis: los momentos por los que transcurre la modelización en la actividad científica escolar y las formas en las que se concreta/define; los hechos científicos/sociocientíficos que contextualizan y dinamizan la modelización escolar; la argumentación, la metacognición y la autorregulación de la comprensión.

C. La investigación didáctica para la integración disciplinar y metacientífica en la enseñanza de las ciencias. Trabajo de análisis de proyectos de investigación que implican el diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas en ciclos iterativos, en contextos naturales de clases. Interés por el diseño de actividades que traccionan e integran la modelización disciplinar y metacientífica. Las unidades de registro y de análisis para la interpretación y categorización de los datos.



D. Desarrollo de un prototipo de unidad didáctica que integre aspectos disciplinares y metacientíficos. Condiciones de partida para el desarrollo de un estudio con enfoque histórico epistemológico de la construcción del modelo a enseñar (estudios sobre el saber de referencia) que oriente y colabore con la elaboración de las ideas claves disciplinares y metacientíficas para la enseñanza. El diseño de la actividad científica escolar. El diseño de actividades para los diferentes momentos de la modelización. La evaluación y aplicación de los modelos de arriba.

Metodología del Curso: La modalidad del curso será teórico-práctica. El inicio de cada uno de los bloques: A, B y C, propondrá el análisis de situaciones para problematizar y dar lugar a la apertura contextualizada de discusiones sobre las ideas que estructuran el curso. Se propondrá la conformación de grupos de trabajo. En el cierre de cada bloque se formalizarán las ideas y se orientará sobre la lectura de la bibliografía de referencia.

El desarrollo del bloque D, implicará el diseño de una unidad didáctica a partir de los intereses que tengan sobre la enseñanza de determinados modelos disciplinares e ideas clave metacientíficas.

Tipo de evaluación: Se evaluará el diseño de un prototipo de UD y la justificación teórica de los principales aspectos didácticos implicados.

Bibliografía:

Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo Editorial Económico.

Adúriz-Bravo, A. (2010). Aproximaciones histórico-epistemológicas para la enseñanza de conceptos disciplinares. *Revista EDUCyT*, 1, 125-140.

Adúriz Bravo (2010) Concepto de Modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En Galagovsky, L. *Didáctica de las ciencias naturales. El caso de los modelos científicos*. (p. 141-161) Lugar Editorial

Adúriz-Bravo, A. (2012). A 'semantic' view of scientific models for science education. *Science & Education*, 22(7), 1593-1611.

Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M., y Estany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 465-476



Aikenhead, G., y Ryan, A. (1992). The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education* 76(5), 477-491.

Álvarez Soria, J. y Lozano, E. (2019) Análisis histórico-epistemológico preliminar sobre el modelo de endosimbiosis para enseñar biología celular y naturaleza de la ciencia al profesorado. XXX Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/jornadaehc/article/view/28590/32096>

Álvarez Soria, J. y Lozano, E. (2022) La modelización del origen de la célula eucariota en la formación del profesorado en biología. Aspectos vinculados a una visión gradualista. *Bio-grafía. Escritos sobre Biología y su Enseñanza*. N° Extraordinario 1191-1202

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18167/11647>

Bahamonde N. (2014) Pensar la educación en Biología en los nuevos escenarios sociales: La sinergia entre modelización, naturaleza de la ciencia, asuntos sociocientíficos y multireferencialidad. *Bio-grafía - Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7(13), 87–98.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2995>

Bahamonde, N., Cremer, C., Mut, P., y Lozano, E. (2020). El desarrollo de una línea disciplinar para la enseñanza del modelo de presión arterial en la formación del profesorado en biología. *TED*, 47, 145-161.

<https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/3480>

Echeverría, J. (1998) *Filosofía de la ciencia*. Akal Ediciones

Erduran, S., y Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education – scientific knowledge, practices and other family categories*. Dordrecht. The Netherlands: Springer.

Gilbert, J., y Justi, R. (2016a). Models of modelling. En J. Gilbert y R. Justi (Eds.), *Modelling-based Teaching in Science Education* (pp. 17-40). Suiza: Springer.

Gilbert, J. y Justi, R. (2016b). Learning About Science Through ModellingBased Teaching. En J. Gilbert, R. Justi (Eds.) *Modelling-based Teaching in Science Education* (pp. 171-191). Suiza: Springer

Giere, R. (1999) "Del realismo constructivo al realismo perspectivo". *Enseñanza de las Ciencias*. Numero extra.

Gómez, A. (2014) Progresión del aprendizaje basado en modelos: la enseñanza del aprendizaje del sistema nervioso. *Bio-grafía - Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7(13), 101–107.

Hanson, N. (2010) *Patterns of Discovery*. Cambridge University Press. Primera Edición 1958.

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, M. R., y Sanmartí, N. (1999).



Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias, n. extra, 79-92.*

Knorr, Cetina, K. (2005) *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia.* Universidad Nacional de Quilmes Editorial. Original en inglés 1981.

Lozano, E. (2015). Diseño, implementación y evaluación de una unidad didáctica para la enseñanza de modelos de membrana celular en la formación biológica del profesorado, con aportes de ideas metacientíficas provenientes del eje naturaleza de la ciencia (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina. Disponible en:

<https://rid.unrn.edu.ar/jspui/handle/20.500.12049/527>

Lozano, E., Bahamonde, N., y Adúriz-Bravo, A. (2016). Análisis histórico epistemológico sobre los modelos de membrana celular para enseñar biología celular y naturaleza de la ciencia al profesorado. *Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, 11(1), 49-68.

<https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/3411>

Lozano, E.; Adúriz-Bravo, A.; Bahamonde, No. (2018) Un estudio sobre el saber de referencia para el diseño de una unidad didáctica orientada a la modelización de la membrana celular. Memorias VII Congreso Nacional y V Congreso Internacional de Investigación Educativa. UNCo.

<https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/3479>

Lozano, E., Bahamonde, N., Cremer, C., y Mut, P. (2018). El desarrollo de una línea metacientífica para la enseñanza del modelo de presión arterial en la formación del profesorado en Biología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 564-580.

<https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/3476>

Lozano, E.; Adúriz-Bravo, A.; Bahamonde, N. (2022) Un proceso de modelización de la membrana celular en la formación del profesorado en Biología en la universidad. *Ciência & Educação*. 26, 1-15.

<https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/5569>

Lozano, E.; Mut, P.; Cremer, C. y Bahamonde, N. (2021) Integración disciplinar y metacientífica en la formación del profesorado: La construcción de los hechos científicos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 20, (1), 154-176.

<https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/6742>

Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(2), 255-278.

Psillos, D.; Kariotoglou, P. (2016) *Iterative design of teaching-learning sequences.* London: Springer.



Revel, A. & Adúriz-Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Pensamiento Americano*, 7(13), 113-122.

Reigeluth, C., y Frick, T. (1999) Investigación formativa: una metodología para crear y mejorar teorías de diseño. En C. Reigeluth (Ed.) *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. Vol. 2 (pp. 181-200). Madrid: Santillana.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.

Taylor, P. (2014) Contemporary Qualitative Research. Toward an Integral Research Perspective. En N. Lederman y S. Abell, (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*, Volumen II (pp. 38-54). New York: Routledge.

Vazquez, A., y Mannassero, M. (2015). Una taxonomía para facilitar la enseñanza explícita de la naturaleza de la ciencia y su integración en el desarrollo del currículo de ciencias. *Interacções*, 34, 312-349.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., y Howes, E. V. (2005). *Beyond STS: A research based framework for Socioscientific Issues Education*. Wiley interscience.