SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO

Segundo Semestre 2018

"Dos modelos de conocimiento matemático y sus virtudes epistémicas"

Docente a cargo

Dra. Norma Beatriz Goethe

Escuela de Filosofía & Centro de Investigaciones (C.I.F.F.y H.), Universidad Nacional de Córdoba

PROGRAMA DEL SEMINARIO

Presentación y objetivos

El presente seminario considera dos perspectivas acerca del conocimiento matemático que históricamente fueron planteadas en contraposición con sus respectivas fortalezas y debilidades epistémicas - una idea que surge en el periodo clásico con el debate acerca de la caracterización del conocimiento matemático en cuanto a su valor explicativo, ya sea poniendo el énfasis en la validación de los resultados por medio de teoremas, ya sea acentuando el valor epistémico de la creatividad matemática en la resolución de problemas. El seminario vuelve la mirada hacia este fundamental debate en el marco de las investigaciones más recientes y propone discutir la metodología de la práctica investigativa focalizando en el estudio de casos que permitan iluminar tanto la generación de conocimiento a partir de pruebas como la búsqueda de resultados en la resolución de problemas. Nuestro interés se concentra en el razonamiento matemático resaltando su capacidad para constituirse en un modelo de razonamiento para las demás disciplinas productoras de conocimiento. En este marco de referencia conceptual confrontamos dos modelos o perspectivas acerca del conocimiento matemático que históricamente fueron planteadas en clara contraposición con sus respectivas fortalezas y debilidades epistémicas. Es de notar que en el periodo clásico ya se plantea el debate acerca de la caracterización del conocimiento matemático en cuanto a su valor explicativo, ya sea como focalizado en la validación de sus resultados por medio de teoremas (Proclo), ya sea concibiendo la actividad matemática como resolución de problemas (Pappus). Este último enfoque asociado con el nuevo análisis matemático del siglo XVII y sus estrategias metodológicas toma renovado impulso gracias a las innovaciones de esa época, mientras que el gran paradigma clásico del ideal de ciencia deductiva asociado a la defensa platónica de Proclo – un paradigma incluso también defendido por el mismo Leibniz – vuelve a surgir con fuerza si bien con significativas transformaciones en el siglo XX a través de la así llamada "concepción axiomática" del conocimiento matemático.

Sin embargo, la perspectiva axiomática contemporánea pretende desplazar del centro de atención todos los aspectos del razonamiento matemático relevantes a la resolución de problemas por considerarlos como etapa preliminar y meramente preparatorios hacia el trabajo consolidado en forma sistemática, en cuyo caso las pruebas que demuestran los resultados obtenidos – teoremas - juegan el papel fundamental. Es a partir del cuestionamiento de esta perspectiva excluyente que volvemos la mirada al estudio de la práctica del investigador matemático con el énfasis puesto en la resolución de problemas, considerando las estrategias metodológicas que llevan a una resolución exitosa, y sus herramientas de trabajo en casos de aportes fructíferos e innovadores. En este contexto hablamos de "experiencia matemática": consideramos que la experiencia matemática involucra una complejidad (que incluye nociones como la de experimentación, generalización, pensamiento visual, diseño y manejo de diagramas y otras herramientas de trabajo) que la contundencia de sus resultados y la miopía de una tradición vuelve subterránea.

La presente propuesta se nutre de los resultados de estudios y seminarios precedentes que plantearon la importancia del recurso a ciertos "mediadores epistémicos" en los procesos cognitivos de búsqueda y resolución de problemas. Planteando la pregunta acerca de las condiciones de inteligibilidad de los conceptos matemáticos que se cristalizan en definiciones, así como las condiciones de solución de los problemas que ellos caracterizan focalizamos en la centralidad de la noción de representación que está involucrada en una diversidad de modos en cada proceso de adquisición y transmisión del conocimiento. Es así como en la investigación formal la relevancia de la visualización remite a la intervención de la imaginación, una facultad que nos permite establecer el vínculo entre el ámbito abstracto o formal y el perceptible, un hecho que explica la presencia de aspectos fuertemente metafóricos y analógicos en la práctica matemática misma.

En el presente seminario profundizaremos los temas de estudio concentrándonos en dos aspectos de creciente interés. Por una parte, consideraremos el recurso a modos de razonamiento hipotético en la práctica matemática que se concreta a través de diversas técnicas que conllevan el diseño de distintas herramientas de trabajo dependiendo del ámbito de investigación y sus objetos de estudio. Por otra parte, nos interesa retomar la importancia del pensamiento visual en el contexto de investigación del razonamiento hipotético, con especial énfasis en la importancia y el valor cognitivo del diseño y estudio de diversas herramientas de trabajo. En este marco de referencia, un tema de estudio importante será la consideración de cuestiones metodológicas fundamentales y su relación con "casos paradigmáticos" en diversos procesos de resolución de problemas. Nuestro estudio de casos históricos parte de la selección de la práctica matemática de Leibniz.

La metodología de trabajo considera los temas de estudio desde una perspectiva sistemática partiendo de la consideración de los aspectos conceptuales relevantes a los temas delineados que permita seguidamente pasar al estudio y discusión de algunos casos históricos paradigmáticos extraídos de la práctica matemática.

Contenidos del seminario

A. Las dos visiones acerca del conocimiento formal

- Dos visiones del conocimiento matemático y sus raíces platónicas - teoremas y problemas
- El debate entre análisis de "casos paradigmáticos" y la validación estricta de resultados
- Búsqueda de patrones que poseen aspectos marcadamente icónicos, su papel en la exploración y el establecimiento de resultados generales
- La capacidad de un diagrama para explicitar los aspectos relevantes de un problema.
- Condiciones de inteligibilidad de los objetos de estudio - el papel de las definiciones – su valor heurístico
- Experiencia matemática – experimentación y prueba en la práctica investigativa. El rol de la imaginación – experimentación diagramática
- Representación y herramientas de trabajo: de instrumentos tangibles a configuraciones abstractas

B. Razonamiento hipotético y el aporte del estudio de casos históricos

- La perspectiva epistemológica de Leibniz acerca del conocimiento matemático: la tensión entre el ideal de ciencia clásico con requisito de rigor y la conveniencia de aceptar principios hipotéticos para la ampliación del conocimiento
- La perspectiva de la práctica matemática de Leibniz: la tensión entre el requisito de rigor y la necesidad de avanzar en la investigación matemática aceptando principios hipotéticos considerados suficientemente sólidos
- Actividad matemática: entre el rigor estricto y el trabajo en base a principios provisionales
- La solidez de argumentos basados en principios hipotéticos y como reconciliar las reflexiones filosóficas de Leibniz acerca del ideal de conocimiento matemático con su práctica matemática

Metodología, cronograma de actividades y evaluaciones

El seminario se propone como "seminario de investigación" de Grado y estará en relación con los temas de estudio planteados en el Proyecto de Investigación bajo la dirección de la docente dictante del presente seminario (Pict2014-Foncyt 2015-2018). En su formato de seminario de Grado a dictarse durante el segundo semestre 2018 y a modo de profundización de los temas de estudio del proyecto de investigación proponemos perfeccionar la metodología y el formato de "seminario-taller-de-escritura" iniciados en seminarios precedentes. Los participantes deberán presentar semanalmente sus reflexiones y análisis de las cuestiones discutidas en forma escrita, aunque sea brevemente, a fin de tener una base de discusión que contribuya a mejorar las técnicas de exposición, escritura, y debate filosófico.

En las primeras reuniones se planteará el marco de referencia teórico-conceptual que servirá como base que permita relacionar los principales temas propuestos facilitando su elaboración y perspectiva crítica. Los temas de estudio se plantearán con un enfoque histórico-sistemático. Se seleccionarán casos de estudio históricos relevantes a los temas del seminario tomando en cuenta los intereses de investigación de los participantes.

El seminario se estructura en torno a una reunión semanal de tres horas y media, con análisis del material seleccionado y discusión activa de los participantes, actividad que se complementará con tutorías en las que se discutirán los proyectos de estudio de los participantes con vistas a un escrito final. La metodología de trabajo incluirá presentaciones individuales previamente consensuadas, así como el análisis, lectura y discusión de los textos propuestos para cada reunión del seminario. Se requerirá preparación y lecturas preliminares del material de trabajo.

En cuanto al estudio de casos históricos y sus textos fuentes, se trabajará con una selección de textos de los autores propuestos en el programa del seminario. En cada caso la consideración de toda bibliografía complementario, así como la selección de fuentes pertinentes serán indicadas en clase. Si bien el presente seminario está en continuidad con seminarios anteriores, su cursado no presupone conocimiento previo del material, aunque será imprescindible contar con conocimiento básico de los temas en filosofía de la práctica matemática.

Condiciones para cursar el seminario y evaluaciones

Se procederá de acuerdo con el régimen oficial establecido por el HCD de la Universidad Nacional de Córdoba. Los participantes deberán realizar lecturas y preparación semanales del material de estudio relevante a los contenidos propuestos. Las reuniones semanales se complementan con tutorías individuales cuyos horarios podrán acordarse personalmente o por vía electrónica. Se esperará de los participantes la presentación de un tema en el seminario que formará la base del escrito final del seminario. Los participantes del presente seminario tendrán ocasión de plantear y discutir sus temas de investigación teniendo en cuenta sus proyectos de tesina y/o doctorales en marcha. Se considera incluir a participantes que estén en la etapa inicial de sus proyectos doctorales.

Evaluación final y cierre del seminario

La evaluación final del seminario incluye la preparación de un escrito final que será defendido en un coloquio final. Más allá de la participación individual en el marco de las reuniones del seminario, los temas de los ensayos finales se discutirán en Tutorías individuales que serán fijadas en cada caso individualmente. La participación exitosa en el seminario requiere lecturas y preparación semanal.

Destinatarios

El seminario se dirige principalmente a alumnos avanzados del Área lógico-epistemológica de la carrera de filosofía que estén trabajando en sus proyectos de tesis final incluyendo asimismo a participantes que estén en la etapa inicial de sus proyectos doctorales. Los requisitos son: formación de área y, en particular, interés en la temática en torno a la filosofía e historia de las ciencias formales.

Seminario comienza: jueves 23 de agosto 2018 a las 14h
Seminario finaliza: jueves 15 de noviembre 14hs.
Reuniones semanales del seminario: jueves de 14 a 17.30h
Tutorías: a fijar individualmente en cada caso con los participantes del seminario.
Carga horaria total: 40 horas
Consultas: normagoethe@yahoo.com.ar

Bibliografía

Campos, D. G. (2010). ‘The imagination and hypothesis-making in mathematics: a Peircean account’, Moore, M., (ed). New essays on Peirce’s mathematical philosophy, Chicago: Open Court Publishers, 123-145.
Campos, D. (2009), “Imagination, Concentration and Generalization: Peirce on the Reasoning Abilities of the Mathematician”. Transactions of the Charles S. Peirce Society, 45(2):135-156.
Cellucci, C. (en prensa) Definitions in Mathematics.
Cellucci, C. (2017a) ‘Is mathematics problem solving or theorem proving?’ Foundations of Science (2017) 22: 183-199.
Cellucci, C. (2017b) Rethinking Knowledge. The heuristic view. Cham: Springer.
Chemla, K., (2016) ‘The value of generality in Michel Chasles’s historiography of geometry’ en Chemla, K. et al (eds.) The Oxford Handbook of Generality in Mathematics and the Sciences, Oxford University Press, 47-89.
Ferreiros, J. (2016), Mathematical Knowledge and the Interplay of Practices. Princeton: Princeton University Press.
Grosholz, E. R. (2016a), Starry Reckoning: Reference and Analysis in Mathematics and Cosmology. Cham: Springer.
Grosholz, E. R. (2016b), ‘Leibnizian Analysis, Canonical Objects, and Generalization’ en Chemla, K. et al (eds.) The Oxford Handbook of Generality in Mathematics and the Sciences, Oxford University Press, 329-344.
Grosholz, E. R. (2007), Representation and productive ambiguity in mathematics and the sciences. Oxford: Oxford University Press.
Heath, T. (1956) Euclid. The thirteen books of the Elements (vol. 1). Cambridge: Dover.
Hersh, R. (2014) Experiencing mathematics: What do we do, when we do mathematics? Providence: American Mathematical Society.
Hersh, R., (2011) ‘Mathematical Intuition: Poincaré, Polya, Dewey’ en Cellucci, C., et al (eds) (2011) Logic and knowledge, Newcastle: Cambridge scholar Publishing, 297-323.
Hintikka, J. (2012): 'Method of Analysis: A Paradigm of Mathematical Reasoning?'. History and Philosophy of Logic, 33:1, (49-67).
Hintikka, J. & Remes, U. (1974) The Method of Analysis: Its Geometrical Origin and its General Significance. Stuttgart: Springer.
Knorr, W. (1993) The ancient tradition of geometric problems. New York: Dover.
Lakatos, I., (1977) Proof and refutations. The logic of mathematical discovery. Cambridge: Cambridge University Press.
Larvor, B., (en prensa) ‘From Euclidean Geometry to knots and nets: does Manders’ account of Euclidean plane geometry offer a model for the analysis of contemporary mathematical proofs?’
Manders, K., (2008a) ‘Diagram-based geometric practice’ en Mancosu, P.,(ed.) The Philosophy of Mathematical Practice, Oxford University Press, 65–79.
Manders, K., (2008b) ‘The Euclidean diagram’ en Mancosu, P., (ed) The Philosophy of Mathematical Practice, Oxford University Press, 80–133.
Pollard, S. (2014) 'Reuben Hersh. Experiencing Mathematics: What Do We Do, When We Do Mathematics? Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2014. ISBN 978-0-8218-9420-0. Pp. xvii + 291' Philosophia Mathematica (III) 22(2): 271-274.
Polya, G. (1981) Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving, London:John Wiley & Sons.
Polya, G. (1973) How to solve it. Princeton: Princeton University Press.
Polya, G. (1954) Mathematics and plausible reasoning. Princeton: Princeton University Press
Schlimm, D., (2013), ‘Conceptual Metaphors and Mathematical Practice: On Cognitive Studies of Historical Developments in Mathematics’, Topics in Cognitive Science, Vol. 5, Issue 2, 283-298.
Schlimm, D. (2011) 'Scientific Concepts and Investigative Practice' en Feest, U. & Steinle, F. (eds.), Scientific Concepts and Investigative Practice. Berlin: De Gruyter, 127-148.

Tappenden, J. (2008) 'Mathematical definitions Fruitfulness and Naturalness' en Mancosu, P. (ed) The Philosophy of Mathematical Practice. New York: Oxford University Press, 276-301.