

## **SEMINARIO DE GRADO**

**Segundo Semestre 2019**

**“Acciones inferenciales, computacionales y diagramáticas: la dinámica de la práctica investigativa”**

### **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**

En el presente seminario de investigación proponemos revisar la consideración de un tema de estudio fundamental acerca de la naturaleza del razonamiento en sus manifestaciones más paradigmáticas de la práctica matemática. Nuestro interés se concentra en los modos y dinámica del razonamiento formal resaltando su capacidad para constituirse en un modelo de razonamiento para las demás disciplinas productoras de conocimiento. En este marco de referencia conceptual partimos considerando dos visiones o perspectivas acerca del conocimiento matemático que históricamente fueron planteadas en 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.

Por otra parte, la perspectiva axiomática contemporánea pretende desplazar del centro de atención todos los aspectos del razonamiento formal relevantes a la resolución de problemas por considerarlos como etapa preliminar y meramente preparatorios hacia el trabajo consolidado que se presenta en forma sistemática, en cuyo caso las pruebas que demuestran los resultados obtenidos – teoremas - juegan el papel fundamental como garantes de su validez. Es a partir del cuestionamiento de esta perspectiva

excluyente que volvemos la mirada al estudio de la práctica del investigador en las ciencias exactas con especial énfasis puesto en la resolución de problemas, considerando la dinámica de 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 formal” consideramos que la experiencia matemática involucra una complejidad - incluye nociones como la de experimentación, generalización, pensamiento visual, diseño y transformación de diagramas, así como 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 trabajos de seminarios precedentes que plantean 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 objetos de estudio que se cristalizan en definiciones, así como las condiciones de resolución de los problemas que ellos caracterizan, volvemos a focalizar en la centralidad de la noción de representación que está involucrada en una diversidad de modos y su dinámica 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 metafóricos y analógicos en la práctica investigativa misma.

En el presente seminario profundizaremos los temas de estudio concentrándonos en dos aspectos de creciente interés. Por una parte, consideraremos los procesos dinámicos de diversos modos de razonamiento que se concreta a través de diversas técnicas que conllevan el diseño de las herramientas de trabajo que dependen de cada 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 herramientas de trabajo novedosas. 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 y su relación con los procesos de validación de resultados. Nuestro estudio de casos históricos parte de la selección de la práctica matemática de Peirce, Leibniz y Turing, entre otros casos de interés.

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. La revisión de la vieja mirada acerca de 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 formal – experimentación y validación en el contexto de la práctica investigativa. El rol de la imaginación – experimentación diagramática
- Representación y herramientas de trabajo: de instrumentos tangibles a configuraciones abstractas y las herramientas computacionales

### **B. Acciones inferenciales, experiencia formal y sus procesos dinámicos- el aporte del estudio de casos históricos**

- Experiencia formal y la perspectiva epistemológica de Leibniz: la tensión entre el ideal de ciencia clásico con requisito de rigor y la conveniencia de aceptar principios hipotéticos para la ampliación del conocimiento
- Experiencia formal y la perspectiva acerca del razonamiento diagramático según Peirce: la distinción entre razonamiento teorematizado y corolario como contribución fundamental.
- Experiencia formal y la práctica del computólogo: de Leibniz a Turing

## **Metodología, cronograma de actividades y evaluaciones**

El seminario se propone como “seminario de investigación” de Grado y estará en relación con los temas de investigación planteados en el Proyecto de Investigación bajo la dirección de la docente dictante del seminario (FONCYT 2015-2019). En su formato de seminario intensivo a dictarse durante el segundo semestre 2019 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 con análisis del material seleccionado y discusión de cuatro horas cátedra que se complementará con tutorías en las que se discutirán los intereses de investigación 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 en vigencia establecido por el HCD de la Facultad de Filosofía y Humanidades. 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 discutir sus temas de interés seleccionados para el escrito final del seminario a partir del programa propuesto.

### **Evaluación final y cierre del seminario**

La evaluación final del seminario incluye la preparación de un escrito 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 si bien se dirige principalmente a alumnos del Área lógico-epistemológica de la carrera de filosofía, está abierto a estudiantes de todas las áreas que estén interesados en los temas de estudio y posean alguna formación básica en los temas del área. Los requisitos son: formación básica de área y en la temática en torno a la filosofía e historia de la práctica matemática.

Seminario comienza: martes 20 de agosto 2019

Seminario finaliza: martes 12 de noviembre 2019

Reuniones semanales del seminario: martes de 13-17h

Tutorías: a fijar individualmente con los participantes del seminario.

Carga horaria total: 40 horas

Consultas: [ngoethe@ffyh.unc.edu.ar](mailto:ngoethe@ffyh.unc.edu.ar)

## BIBLIOGRAFIA

- Byers, W. (2010). *How mathematicians think: Using ambiguity, contradiction, and paradox to create mathematics*. Princeton University Press.
- 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.
- Cellucci, C. (2019). *Diagrams in Mathematics*. *Foundations of Science*, 1-22.
- Chemla, K. (2003). 'Generality above Abstraction: The General Expressed in Terms of the Paradigmatic in Mathematics in Ancient China'. *Science in Context*, vol. 16 . 413-458.
- Chemla, K. (2004). *History of Science, History of Texts*, Boston Studies in the Phil. Of Science, Springer.
- Couturat, L., (1903), *Leibniz, Opuscles et fragments inédits*, Paris, Alcan. Reedición Hildesheim: Olms, 1961.
- Detlefsen, M. (2008). 'Proof: Its nature and significance' en Gold, B. y Simons, R. A. (eds.) *Proof and Other Dilemmas: Mathematics and Philosophy*. Washington, D.C.: MAA, pp. 3-32.
- Euclides (1991). *Elementos*, Puertas Castaños M., (trad.), Madrid, Gredos.
- Ferreiros, J. (2016). *Mathematical knowledge and the interplay of practices*. Princeton: Princeton University Press.
- Floyd J. (2017). Turing on "Common Sense": Cambridge Resonances. In: Floyd J., Bokulich A. (eds) *Philosophical Explorations of the Legacy of Alan Turing*. Boston Studies in the Philosophy and History of Science, vol 324. Springer, Cham.
- Goethe, N., & Friend, M. (2010). 'Confronting the ideals of proof with the ways of proving of the research mathematician'. *Studia Logica*, 96, 273–288.
- Grattan-Guinness, I. (2005). *Landmark Writings in Western Mathematics 1640-1940*. Amsterdam: Elsevier.
- Grosholz, E. R. (2016). *Starry Reckoning: Reference and Analysis in Mathematics and Cosmology*. Cham: Springer.
- Grosholz, E. (2014). *How Mathematicians Think: Using Ambiguity, Contradiction, and Paradox to Create Mathematics by William Byers*. *The Mathematical Intelligencer*, 36(3), 84-87.
- 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. 3) Books 10-13*. Cambridge: Dover.
- Hilbert, D. (1902). 'Mathematical Problems'. *Bulletin of the American Mathematical Society*, Vol.8(1902), pp.437-479.
- Larvor, B. (2018). 'Why scaffolding is the wrong metaphor: the cognitive usefulness of mathematical representations'. *Synthese* (2018). pp. 1-14.
- Larvor, B. (2017). 'From Euclidean geometry to knots and nets' *Synthese* 2017, pp. 1-22.
- Larvor, B. (2012). 'How to think about informal proofs'. *Synthese*(2012) 187, pp. 715-730.
- Larvor, B. (2012a). 'Review EMILY R. GROSHOLZ. *Representation and Productive Ambiguity in Mathematics and the Sciences*. Oxford: Oxford University Press, 2007. ISBN 978-0-19-929973-7. Pp. viii + 313'. *Philosophia Mathematica*, Vol. 20, Issue 2, pp. 245–252.
- Leibniz, W. G., (1849 - 1863), *Mathematische Schriften*, vol. I – VII, ed. Gerhardt Hildesheim: Olms, 1962.
- (1849 - 1863), *Philosophische Schriften*, vol. I – VII, ed. Gerhardt Hildesheim: Olms, 1962.
- (1989): *Philosophical Essays*, Ariew, R. y Garber, D. (Traducción al ingles), Indianapolis: Hachett Publishing Company, Ariew, R. y Garber, D. (eds).
- *De progressionem dyadica* (1679).
- *Explication de l'arithmétique binaire qui se sert des seuls caractères 0 & 1 avec des remarques sur son utilité & sur ce qu'elle donne le sens des anciennes figures chinoises de Fohy* (1703).
- Macbeth, D. (2014). 'Ancient Greek Diagrammatic Practice'. En *Realizing Reason A Narrative of Truth and Knowing*. New York: Oxford University Press. pp. 58-107.
- Manders, K. (2008a). 'Diagram-based geometric practice' en Mancosu, P.,(ed.) *The Philosophy of Mathematical Practice*, Oxford University Press, pp. 65–79.

- Manders, K. (2008b). 'The Euclidean diagram' en Mancosu, P., (ed) *The Philosophy of Mathematical Practice*, Oxford University Press, pp. 80–133.
- Netz, R. (2003). *The shaping of deduction in Greek Mathematics*. Cambridge: Cambridge university press.
- Peirce, C. S., & Eisele, C. (1976). *The new elements of mathematics* (Vol. 4). The Hague: Mouton.
- Peirce, C. S. (1974). *Collected papers of Charles Sanders Peirce* (Vol. 4). Cambridge: Harvard University Press.
- Rav, Y. (1999). 'Why do we prove theorems?' *Philosophia Mathematica* (III), 7(1), pp. 5–41.
- Stedall, J. (2008). *Mathematics Emerging, A sourcebook 1540-1900*. Oxford: Oxford University Press.
- Stjernfelt, F. (2013). Peirce's Notion of Diagram Experiment. *Corrollarial and Theorematical Experiments with Diagrams*. Ontos Verlag: Publications of the Austrian Ludwig Wittgenstein Society-New Series (Volumes 1-18), 17.
- Turing, A.M. 1936/1937. On Computable Numbers, with an Application to the Decision Problem. *Proceedings of the London Mathematical Society* 2(43): 544–546.
- 1939. Systems of Logic Based on Ordinals. *Proceedings of the London Mathematical Society* 2(45): 161–228. Based on Princeton PhD Thesis, 1938. Reprinted in Turing (2001), pp. 81–148 and (with excerpts from Turing's 1938 correspondence) in Copeland (2004), pp. 125–204.

Cordoba, 20 de Agosto 2019