

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura	Resolución de Problemas en Ambientes Tecnológicos
Clave	PRP3
Unidad Regional	Centro
División	Ciencias Exactas y Naturales
Departamento	Matemáticas
Programa	Doctorado en Matemática Educativa
Carácter	Optativo
Horas teoría	4
Horas práctica	4
Valor en créditos	12
Requisitos	

OBJETIVOS GENERALES

1. Analizar el potencial de los recursos tecnológicos para la implementación de los enfoques de resolución de problemas, y su impacto sobre el aprendizaje de los estudiantes.
2. Utilizar la tecnología digital en la resolución de problemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Plantear y resolver problemas en un ambiente de tecnología digital
2. Incorporar recursos de tecnología digital matemática bajo el enfoque de resolución de problemas en su proyecto de tesis.
3. Proponer y analizar problemas que puedan ser utilizados en el proyecto de intervención.

CONTENIDO SINTÉTICO

Además de familiarizarse con los planteamientos puramente teóricos, se espera que el estudiante conozca algunas de las propuestas concretas de inserción de tecnologías digitales en el proceso de resolución de problemas, así como de evaluación del aprendizaje que tiene lugar en dicho entorno. Así mismo, el estudiante deberá tomar dichas propuestas como guía para afinar la suya propia en dos aspectos: el desarrollo de una alternativa propia para abordar la resolución de problemas en el área temática elegida para su proyecto de intervención, y el diseño de al menos un instrumento de evaluación del aprendizaje. De tal manera, se abordarán los siguientes temas:

1. Panorama de ambientes tecnológicos para la resolución de problemas en matemáticas
2. Análisis de propuestas de inserción de tecnologías digitales en el proceso de resolución de problemas, así como de evaluación del aprendizaje que tiene lugar en dicho entorno
3. Problemas abiertos y de soluciones múltiples en ambientes tecnológicos.
4. Incorporación de tecnologías digitales matemáticas como herramientas de mediación del aprendizaje de los estudiantes bajo un enfoque de resolución de problemas
5. Contrastación y complementación de la resolución de problemas usando lápiz y papel, y la resolución de problemas en ambientes tecnológicos.

MODALIDADES O FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se sugiere que las actividades del curso se desarrollen en forma dinámica, centrada en la participación de los estudiantes, y consistirán en la lectura, análisis y sistematización por escrito de diferentes capítulos o artículos especializados propuestos por el responsable de conducirlo, a partir de la bibliografía recomendada (tanto básica como complementaria) y de los proyectos de intervención de los estudiantes. Estas actividades podrán ser organizadas como tareas individuales, en equipo o grupales.

Los participantes propondrán problemas, en un ambiente tecnológico específico, y realizarán un análisis a priori de las posibles soluciones que un estudiante podría generar.

Se espera que los participantes incorporen de manera crítica y creativa recursos de tecnología digital matemática a las actividades de aprendizaje que forman parte de sus proyectos de intervención didáctica.

MODALIDADES DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

La evaluación final de los estudiantes deberá tomar en consideración aspectos como: i) la calidad y frecuencia de su participación en las actividades de lectura, análisis y sistematización de la bibliografía de apoyo, ii) la evolución de sus concepciones y el uso del lenguaje propio de la LGAC; iii) su actitud de responsabilidad, compromiso e interés por el curso; así como iv) la evidencia de incorporar elementos teóricos y prácticos en sus diseños de intervención; en particular el uso creativo de métodos y herramientas de las TD para el diseño de materiales, ambientes de enseñanza o prototipos didácticos especializados.

Aspecto	Ponderación
Participación en clase	25%
Tareas escritas	25%
Ensayo	30%
Participación en el coloquio semestral	20%

BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Bibliografía general

- Abánades, M., Botana, F., Escribano, J., & Tabera, L. F. (2009). Software matemático libre. *La Gaceta de la RSME*, 12(2), 325-346.
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International journal of computers for mathematical learning*, 7(3), 245.
- Ball L., Drijvers P., Ladel S., Siller HS., Tabach M. & Vale C. (Eds). (2018). *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education*. ICME-13 Monographs. Springer, Cham
- Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving. A Focus on Technology, Creativity and Affect. (2018) Amado, Nélia; Carreira, Susana; Jones, Keith (Eds.). Springer.
- Cárdenas L., J. A.; Blanco N., L. J. (2018) La evaluación de la resolución de problemas de matemáticas de profesores de secundaria en Colombia. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 36 n° 3, pp. 123-152.

- Cárdenas, J. A., Blanco, L. J., Gómez del Amo, R. y Álvarez, M. R. (2013). Resolución de problemas de matemáticas y evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII*(pp. 219-228). Bilbao: SEIEM.
- Chang, C. Y., Sheu, J. P., & Chan, T. W. (2003). Concept and design of ad hoc and mobile classrooms. *Journal of computer assisted Learning*, 19(3), 336-346.
- Christou, C., Jones, K., Mousoulides, N., & Pittalis, M. (2006). Developing the 3DMath dynamic geometry software: Theoretical perspectives on design. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13(4), 168-174.
- Farmer, J. (2004). AD-HOC-Work-integrated Technology-supported Teaching and Learning.
- Ferrer M. (2005) Resolución de problemas y calidad del aprendizaje. Materiales de curso. IPLAC, La Habana, Cuba.
- Halkos, G., & Tsilika, K. (2016). Dynamic Input-Output Models in Environmental Problems: A Computational Approach with CAS Software. *Computational Economics*, 47(3), 489-497.
- Hitt, F. (2009). Resolución de situaciones problema y desarrollo de competencias matemáticas en ambientes de aprendizaje en colaboración, debate científico y auto-reflexión. En: *Memorias del Primer Seminario Internacional sobre Resolución de Problemas y Uso de Tecnología Computacional*. pp. 9-21. Universidad Autónoma de Coahuila.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference*.
- ICMI Study 22. (2013) *Task Design in Mathematics Education*. Claire Margolinas (editor).
- Iranzo, N. and Fortuny, J-M., (2011). Influence of GeoGebra on Solving Problems strategies. En: L. Bu and R. Schoen (eds.), *Model-Centered Learning: Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra* (Pp. 91-103). Rotterdam/Boston/Taipei: Sense Publishers.
- Isoda M., Olfos R. (2009) El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Lesh, R & English, L. (2005). Trends in the evolution of models & modeling perspectives on mathematical learning and problem solving. *ZDM*, Vol. 37, No. 6, Springer, pp. 487-489.
- Masero Moreno, I.C., Camacho Peñalosa, M.E. & Vázquez Cueto, M.J. (2018). Cómo evaluar conocimientos y competencias en la resolución matemática de problemas en el contexto económico a través de rúbricas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(1), 51-64.
- Peled, I. J (2007). The role of analogical thinking in designing tasks for mathematics teacher education: An example of a pedagogical ad hoc task. *Math Teacher Education* 10 (4), 369-379. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9048-6>
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. En *Revista de Educación*, Vol. extraordinario, pp. 275-294. Recuperado en <http://http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/447/446>. España.
- Rodríguez, M. A.; Parraguez, M. (2014) Interpretando estrategias en Resolución de Problemas desde dos constructos teóricos: Un estudio de caso. *REIEC Volumen 9, Nro. 2*, pp. 1-12.

- Santos-Trigo, L. M. (2008) *La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica*. Investigación en educación matemática XII, ISBN 978-84-934488-9-9.
- Santos-Trigo, M. (2004) The role of technology in students' conceptual constructions in a sample case of problem solving. *Focus On Learning Problems in Mathematics*, 26 (2), pp. 1-17.
- Santos-Trigo, M., Cristóbal-Escalante, C. (2008) Emerging high school students' problem solving trajectories based on the use of dynamic software. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27 (3), pp. 325-340.
- Straesser, R. (2002). Cabri-Geometre: Does dynamic geometry software (DGS) change geometry and its teaching and learning?. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(3), 319-333.
- Tabach, M., Hershkowitz, R and Dreyfus, T., (2012). Learning beginning algebra in a computer-intensive environment. Consultado el 16 de noviembre de 2012 en <http://www.springerlink.com/content/9n5837k452672478/fulltext.pdf>
- Thomas M.O., Hong Y.Y., Oates G. (2017) Innovative Uses of Digital Technology in Undergraduate Mathematics. In: Faggiano E., Ferrara F., Montone A. (eds) *Innovation and Technology Enhancing Mathematics Education*. Mathematics Education in the Digital Era, vol 9. Springer, Cham
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 183-187.

PERFIL ACADÉMICO DESEABLE DEL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Profesor-Investigador con Doctorado en Matemática Educativa (ME), y con formación teórico-práctica en la resolución de problemas y el uso de tecnologías digitales en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas.

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN DISEÑÓ CARTA DESCRIPTIVA

José Ramón Jiménez Rodríguez

César Fabián Romero Félix

José Luis Soto Munguía