

PROGRAMA DE CURSO

| Código | | Nombre | |
|--|-----------------------------|--|--|
| MGII_OEMAYCI | | Enseñanza y aprendizaje matemáticas y ciencias integradas | |
| Nombre en inglés | | | |
| No aplica | | | |
| Unidad Académica u organismo de la unidad académica que lo desarrolla | | | |
| Instituto de Estudios Avanzados en Educación (IE) | | | |
| Docente responsable del curso | | Semestre | |
| <ul style="list-style-type: none"> Roberto Araya | | 2 | |
| SCT | Horas de trabajo presencial | Horas de Trabajo no presencial de la/el estudiante | |
| 6 SCT | 16 horas | Docencia directa a distancia: 12 horas Tutorías: 4 horas Trabajo autónomo: 112 horas | |
| Horario Semanal | | Modalidad | |
| Docencia directa presencial: - 1 sábado de agosto (principio de semestre) y 1 viernes de diciembre (final de semestre). Docencia directa a distancia y Tutoría: - Martes de 18:00 a 21:00 horas. | | Semipresencial | |
| Requisitos | | Carácter del curso | |
| Ninguno | | Obligatorio | |
| Propósito general del curso | | | |
| <p>El curso se centra en promover el desarrollo de competencias para incrementar sustancialmente la integración de disciplinas en el aula. De esta manera, los/as participantes podrán diseñar y realizar clases STEM innovadoras con alto grado de integración de diferentes áreas del conocimiento, y con la participación activa de sus estudiantes. También es una instancia para conocer un conjunto de modelos básicos y centrales que integran las diferentes asignaturas y que ayudan a la indagación para resolver problemas de gran significación según la edad, el nivel de los/as estudiantes y los requerimientos del currículo.</p> <p>Cada participante practicará con diferentes materiales, estrategias, tecnologías, juegos, cómics, trabajos individuales y en equipo, de manera que aumenten el interés y dedicación de sus estudiantes, incrementen el trabajo cooperativo efectivo, y mejoren significativamente el aprendizaje de ellos/as.</p> | | | |
| Competencias a las que contribuye el curso <i>(Indique la o las competencias a las que tributa el curso, consignada(s) en el documento ficha de curso) dejar solo las que se abordan en el curso</i> | | | |
| Competencia 1: Indaga en una situación problemática o que requiere mejoramiento, fundamentando su relevancia en base a un diagnóstico de las prácticas institucionales o de aula en su lugar de trabajo, y un examen crítico-reflexivo sobre los factores que contribuyen a mantener la situación mencionada. | | | |

Competencia 2: Diseña e implementa proyectos de innovación factibles en su contexto de escuela o aula, definiendo objetivos y acciones acotados y pertinentes a su realidad e informado por las tendencias actuales en su ámbito de especialización.

Competencia 3: Implementa proyectos de indagación e innovación en su lugar de trabajo que cumplan con criterios éticos, demostrando responsabilidad, respetando la diversidad y promoviendo la inclusión.

Competencia 4: Evalúa y comunica los resultados e implicancias de su proyecto de indagación e innovación, a través del análisis reflexivo de evidencia pertinente, recogida sistemáticamente durante el proceso, señalando proyecciones de mejoramiento.

Competencia 5: Demuestra reflexividad e integridad en los procesos académicos, de investigación y el trabajo interdisciplinario con otros/as.

Subcompetencias

No aplica

Resultados de Aprendizaje

Al finalizar el curso los/as estudiantes serán capaces de:

- Reconocer un conjunto central de ejemplos de modelos básicos alineados al currículo y adaptados a niveles de enseñanza básica y media.
- Diseñar, planificar e implementar clases activas que ayuden a resolver problemas de gran significación para los estudiantes como: cambio climático, desigualdad, segregación e inmigración
Pandemias, comportamiento impulsivo, diferencias de género, cambio en los trabajos producto de la inteligencia artificial, desafíos éticos producto del desarrollos en big data, algoritmos poderosos de lenguaje natural, y robotización, etc.

| Metodología | Evaluación |
|--|--|
| <p>La metodología del curso considera actividades de docencia directa presencial, docencia directa a distancia (online sincrónica), tutorías individuales y trabajo autónomo, de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Docencia directa presencial <p>Las actividades de docencia directa presencial serán en la semana 1 y 16 del curso. En la semana 1, el foco será la presentación del curso, propuesta de contenidos y metodologías de trabajo, así como también la aproximación a la problemática de la integración en STEM.</p> <p>En la última semana, las actividades se centrarán en la presentación y retroalimentación del trabajo final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Docencia directa a distancia: <p>Las actividades de docencia directa a distancia tendrán lugar en las semanas 3, 5, 9 y 13 del curso, y tendrán como propósito abordar la problemática de integración en STEM, los antecedentes internacionales (casos en EE.UU, países Asia Pacífico, Europa), la estrategia de ejemplos, el diseño, planificación e implementación de clases que ayudan a resolver problemas de gran significación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutorías individuales | <ul style="list-style-type: none"> • Presentación inicial del proyecto: 10% • Primer borrador de artículo: 10% • Segunda presentación de avance: 10% • Segundo borrador de artículo: 10% • Revisión bibliográfica de al menos 10 trabajos relacionados: 10% • Artículo final: 25% • Presentación final: 25% |



| | | |
|--|---|----------------------------|
| <p>Las tutorías individuales se llevarán a cabo en las semanas 2, 7, 11 y 14, y tendrán como fin el acompañamiento y retroalimentación de las evaluaciones del curso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo autónomo <p>El trabajo autónomo se llevará a cabo desde las semanas 2 a la 15, y considera: la revisión de cápsulas o materiales audiovisuales, la revisión de bibliografía, la recogida de información sobre una situación educativa, el análisis y reflexión en torno a la información recogida, y el desarrollo de un artículo académico, entre otras actividades.</p> | | |
| Requisitos de aprobación | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia: <ul style="list-style-type: none"> - 100% a las sesiones presenciales. - 80% a las sesiones sincrónicas (docencia directa a distancia y tutorías). • Calificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Mínimo 4.0 de promedio en las evaluaciones sumativas. | | |
| Unidades Temáticas | | |
| Unidad | Nombre de la Unidad | Duración en semanas |
| 1 | Competencias, estrategias y tecnologías para enseñar matemáticas y ciencias en forma integrada. | 6 |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | |
| <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la dificultad de integrar diferentes disciplinas? • Alineamiento con el currículo de matemática • Alineamiento con el currículo de ciencias • Alineamiento con currículo STEM • Alineamiento con Pensamiento Computacional • Alineamiento con Ciencias Sociales y Lenguaje • Psicología educacional evolucionaria • Conocimientos y motivaciones biológicamente primarios y secundarios • Objetivos de Aprendizaje, Habilidades, e integración • Concepciones erradas • Modelamiento y Predicciones | <p>Al finalizar esta unidad, los/as estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar competencias, estrategias y tecnologías para enseñar matemáticas y ciencias en forma integrada. - Adquirir estrategias para promover la indagación, la experimentación, formulación de hipótesis, realizar predicciones, elaborar estrategias de testeo, y análisis de resultados. - Desarrollar las competencias para enseñar modelamiento matemático y computacional. | |
| Unidad | Nombre de la Unidad | Duración en semanas |



| 2 | Diseño, planificación e implementación de clases activas que integren distintas áreas del conocimiento. | 10 |
|--|--|--|
| Contenidos | | Resultados de Aprendizaje de la Unidad |
| <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de Aprendizaje, Habilidades, e integración • Concepciones erradas • Modelamiento y Predicciones • Uso de materiales concretos • Gamificación, narrativas y cómics • Uso de metáforas, corporalidad y estrategias enactivas • Uso de material para promover la metacognición • Uso de tecnología • Uso de revisión de pares • Tutores pares • Modelamiento del cambio climático y su modelamiento (por ejemplo, el modelo DICE) • Modelamiento de la desigualdad, segregación e inmigración • Modelamiento de las pandemias • Modelamiento del comportamiento impulsivo y diferencias de género • Modelamiento de la irrupción de la I.A | <p>Al finalizar esta unidad, los/as estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar, planificar e implementar clases activas que integren matemáticas con Física, Química y Biología. - Diseñar, planificar e implementar clases activas que integren matemáticas y ciencias con ciencias sociales. - Diseñar, planificar e implementar clases activas que integren matemáticas y ciencias con el currículum de lenguaje. - Diseñar, planificar e implementar clases activas que integren matemáticas y ciencias con pensamiento computacional. - Diseñar, planificar e implementar clases activas que ayuden a resolver problemas de gran significación para los estudiantes como el cambio climático, desigualdad, segregación e inmigración, comportamiento impulsivo y las diferencias de género, inteligencia artificial. - Diseñar, planificar e implementar clases activas que ayuden a resolver los desafíos éticos producto del desarrollos en big data, algoritmos poderosos de lenguaje natural, y robotización. | |
| Bibliografía | | |
| Obligatoria | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ainslie G.; Monterosso, J. (2004) A Marketplace in the Brain? SCIENCE VOL 306 15 OCTOBER 2004 • Araya, R. (2000) Inteligencia Matemática. Editorial Universitaria. • Araya, R. (2016) STEM y Modelamiento Matemático. http://xiv.ciaem-iacme.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1490/695 Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2016. Año 11. Número 15. pp 291-317. Costa Rica. • Araya, R., Gormaz, R., Ulloa, O. (2017) For which socioeconomic segments are parental expectations of educational attainments more sensitive to their children performance? Proceedings of the 6th International Conference on Sustainability, Technology and Education, Sydney, Australia. http://www.iadisportal.org/digital-library/for-which-socioeconomic-segments-are-parental-expectations-of-educational-attainment-more-sensitive-to-their-children-performance • Araya, R.; Aguirre, C.; Calfucura, P.; Jaure, P. (2017) Using Online Synchronous Interschool Tournaments to Boost Student Engagement and Learning in Hands-On Physics Lessons. Advanced Computational Methods for Knowledge Engineering Advances in Intelligent Systems and Computing pp 84—94. Springer 10.1007/978-3-319-61911-8_8 • Araya R. (2020) Early Detection of Gender Differences in Reading and Writing from a Smartphone-Based Performance Support System for Teachers. In: Vittorini P., Di Mascio T., Tarantino L., Temperini M., Gennari R., De la Prieta F. (eds) Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 10th International Conference. MIS4TEL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1241. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52538-5_15 | | |



- Araya, R., Isoda, M., & González, O. (2020). A Framework for Computational Thinking in Preparation for Transitioning to a Super Smart Society. *Journal of Southeast Asian Education*, (1), 1-15
- Araya R. (2021) Gamification Strategies to Teach Algorithmic Thinking to First Graders. In: Nazir S., Ahram T.Z., Karwowski W. (eds) *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences*. AHFE 2021. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 269. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80000-0_16
- Araya, R.; Isoda, M.; van der Mollen Moris, J. (2021) Developing Computational Thinking Teaching Strategies to Model Pandemics and Containment Measures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(23), 12520; <https://doi.org/10.3390/ijerph182312520>
- Araya, R. (2023) Connecting Classrooms with Online Inter-class Tournaments: A Strategy to Imitate, Recombine and Innovate Teaching Practices. *Sustainability*. 15(10):8047 <https://doi.org/10.3390/su15108047>
- Araya, R. (2023) Unraveling a Royal Road to Math Education. *Constructivist Foundation*. Vol 18. Num 2. 283-286 <https://constructivist.info/18/2>
- Araya, R. (2023) What and how to teach mathematics for the future? *The Mathematician Educator*
- Geary, D. (2011) Primal Brain in the Modern Classroom August 2011 *Scientific American Mind* 22(4):44-49 DOI:10.1038/scientificamericanmind0911-44
- Isoda, M.; Araya, R.; Eddy, C.; Matney, G.; Williams, J.; Calfucura, P.; Aguirre, C.; Becerra, P.; Gormaz, R.; Soto-Andrade, J.; Noine, T.; Mena-Lorca, A.; Olfos, R.; Baldin, Y.; Malaspina, U. (2018) Teaching Energy Efficiency: A Cross-Border Public Class and Lesson Study in STEM. *Interaction Design and Architecture(s) Journal (IxDA)* N. 35, 2017, pp. 7 - 31.
- Isoda, M.; Araya, R.; Inprasitha, M. (2021) Developing Computational Thinking on AI and Big Data Era for Digital Society - Recommendations from APEC InMside I Project <https://www.apec.org/Publications/2021/03/Developing-Computational-Thinking-on-AI-and-Big-Data-Era>
- Muthukrishna M, Shulman BW, Vasilescu V, Henrich J. (2014). Sociality influences cultural complexity. *Proc. R. Soc. B* 281: 20132511. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.2511>
- Urrutia F, Araya R. Automatically Detecting Incoherent Written Math Answers of Fourth-Graders. *Systems*. (2023); 11(7):353. <https://doi.org/10.3390/systems11070353>

Sugerida

- Allen, J. & Alexander, L. (2013). *A Critical Inquiry Framework for K-12 Teachers Lessons and Resources from the U.N. Rights of the Child*. Teacher College Press.
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. (2009). *Inquiry as stance: Practitioner research for next generation*. Teacher College Press.
- Lytle, J., Lytle, S., Johaneck, M.C., Rho, K. (2018). *Repositioning Educational Leadership: Practitioners Leading from an Inquiry Stance*. Teacher College Press.
- Meier, D. Knoester, M., D'Andrea, K. C. (2015). *Teaching in Themes: An approach to schoolwide learning, creating community, and differentiating instruction*. Teacher College Press.
- Nichols, S. & Cormack, P. (2017) *Impactful practitioner inquiry: The ripple effect on classrooms, schools, and teacher professionalism*. Teacher College Press.

Recursos web

El material del curso y las interacciones a distancia se llevarán a cabo mediante el uso de la plataforma del curso, disponible en: https://eol.uchile.cl/courses/course-v1:eol+IE-MC13+2023_2/course/