

PROGRAMA DE CURSO

Nombre del curso (en castellano y en inglés)			
LA TIERRA COMO SISTEMA COMPLEJO - EARTH AS A COMPLEX SYSTEM			
Escuela	Carrera (s)		Código
Educación	Pedagogía en Ciencias Naturales		PCN1002-1
Semestre	Tipo de actividad curricular		
2	OBLIGATORIA		
Prerrequisitos		Correquisitos	
Ninguno		Ninguno	
Créditos SCT	Total horas a la semana	Horas de cátedra, seminarios, laboratorio, etc.	Horas de trabajo no presencial a la semana
7	11	3	8
Ámbito	Competencias a las que tributa el curso		
Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales	<p>2.1. Reflexionar críticamente acerca de la historia y la naturaleza de la ciencia, los modelos explicativos que se han generado para comprenderla y explicarla como una actividad humana, política, situada histórica y culturalmente, provista de ética y que impacta socialmente.</p> <p>2.4. Explicar fenómenos naturales en el ámbito escolar, desde una visión integral y situada, a través de la modelización científica para el desarrollo de pensamiento, conocimiento, habilidades, y actitudes científicas en sus estudiantes.</p>		
Propósito general del curso			
<p>El curso apunta a desarrollar en las y los estudiantes la comprensión de la Tierra como un sistema complejo en donde la aplicación del conocimiento científico tributa al desarrollo del pensamiento científico en la formación docente. Podrán explicar fenómenos naturales y describir elementos claves de la crisis climática a través estudio de situaciones puntuales y evidencias científicas que conforman la complejidad terrestre actual.</p> <p>Esto se desarrollará a través de conocimiento conceptual e histórico en cátedra, y será complementado con el trabajo de estudio de casos. Para ello, se espera que las y los estudiantes desarrollen conocimiento disciplinar sobre el origen y las características fisicoquímicas de la Tierra como también de sus condiciones para el origen de la vida. Se potenciará así el entendimiento de manera sistémica de los diversos fenómenos naturales claves para la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales, integrando distintas disciplinas; física, química, biología, ciencias de Tierra, astronomía y geofísica que se articulan en base a las temáticas específicas.</p>			

Resultados de Aprendizaje (RA)

Al terminar este curso, la o el estudiante:

RA1. Analiza evidencias e hitos sociohistóricos del conocimiento sobre geología y astronomía y demuestra cómo este ha evolucionado gracias al desarrollo de la tecnología.

RA2. Explica el alcance del cambio climático en modelos científicos involucrados en la comprensión de la hidrósfera y atmósfera terrestre, analizando repercusiones para el desarrollo de la vida en la Tierra.

RA3. Explica al planeta Tierra como un sistema complejo en donde se interrelacionan múltiples elementos y niveles de organización biológica, relacionando ideas que se integran desde distintas áreas del saber en Ciencias.

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
1	RA1	Del Cielo a la Tierra: comprendiendo la construcción del conocimiento en astronomía y geología	5
Contenidos		Indicadores de logro	
1.1 Historia de la astronomía: tecnologías e hitos claves para el desarrollo de esta ciencia. 1.2 Dimensiones y estructuras del cosmos. 1.3 La Tierra en el Sistema Solar: características, movimientos planetarios y satélites. 1.4 La Historia de la Tierra: períodos geológicos, deriva continental y paleoclima. 1.5 Ciclos geológicos y procesos internos de la Tierra.		1. Identifica hitos claves para el desarrollo de la construcción del conocimiento científico en astronomía. 2. Compara características de estructuras cósmicas a partir de datos y evidencias. 3. Relaciona características del planeta Tierra con su origen y evolución, movimientos y ubicación en el Sistema Solar. 4. Asocia el componente tiempo con la manifestación de fenómenos naturales terrestres. 5. Investiga tecnologías asociadas al análisis de hallazgos y estudio de fenómenos naturales en geología.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
2	RA2	El mundo en que vivimos, dinámicas complejas entre atmósfera e hidrósfera	5
Contenidos		Indicadores de logro	
2.1 Sistemas complejos. 2.2 Crisis climática. 2.3 Composición y características de la atmósfera, capa de ozono y fenómenos climáticos. 2.4 Agua como elemento vital para la vida: características, composición fisicoquímica del agua y presencia en la Tierra. 2.5 Hidrósfera y Alfabetización Oceánica.		1. Reconoce la importancia de entender la Tierra como un sistema complejo en el contexto actual de crisis climática. 2. Identifica características y componentes de la atmósfera que permiten la vida en la Tierra como la conocemos. 3. Describe modelos científicos que se han elaborado para comprender el cambio climático. 4. Comprende la importancia del agua en la Tierra como molécula esencial para el desarrollo de la vida, integrando ideas desde la alfabetización oceánica. 5. Analiza sistémicamente la interrelación entre las dinámicas de la atmósfera y la hidrósfera terrestre a través de modelizaciones de experiencia práctica en laboratorio.	

Número	RA al que contribuye la Unidad	Nombre de la Unidad	Duración en semanas
3	RA3	La vida en la Tierra: un tejido complejo con historia	4
Contenidos		Indicadores de logro	
3.1 Teorías del origen de la vida en la Tierra y Ecosistemas. 3.2 Importancia sistémica de los ciclos biogeoquímicos. 3.3 Bioacumulación, biomagnificación y rastreo de contaminantes.		1. Distingue condiciones fisicoquímicas que permitieron el desarrollo de la vida en la Tierra, comparándola con investigaciones que abordan la probabilidad de vida en otros planetas. 2. Relaciona elementos participantes en los ciclos biogeoquímicos con la historia del planeta Tierra. 3. Contrasta fenómenos asociados al rastreo de contaminantes y sus consecuencias para la vida en la Tierra.	

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<p>El curso contempla sesiones de cátedra en modalidad presencial y sesiones de ayudantías en modalidad online o presencial a convenir.</p> <p>Se desarrollarán trabajos en clases basados en el análisis y estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y en la investigación bibliográfica y experimental por parte de las y los estudiantes.</p>	<p>HORARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cátedra: lunes 14:30 – 17:45 h - Ayudantía: viernes 10:15 – 11:45 <p>APROBACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nota eximición 5,0 <p>EVALUACIONES CÁTEDRA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. UNIDAD 1. Estudio de un fenómeno o estructura a través de la tecnología e Historia de la Ciencia: 25% 2. UNIDAD 2. Infografía de artículo científico: 25 % 3. UNIDAD 3. Trabajo integrativo final: 30 % 4. Promedio informes de laboratorio, talleres y/o controles: 20%
Bibliografía Fundamental	
<ul style="list-style-type: none"> ● Arnold, M. y Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. Cinta moebio 3: 40-49 ● E.J. Tarbuck F. K. Lutgens. (1999). <i>Ciencias de la Tierra</i>. Prentice Hill (https://uoh.knimbus.com/user#/viewDetail?searchResultType=ECATALOGUE_BASED&unique_id=UOH1_1411) ● Morin, E. (2001). <i>Introducción al pensamiento complejo</i>. Editorial GEDISA, Barcelona. 167p ● Ruiz, M. T. (2017). <i>Hijos de las estrellas: un maravilloso recorrido sobre los orígenes del universo y del ser humano</i>. Debate. ● Hoffmann, A. y Armesto, J. (2014). <i>Ecología del Agua</i>. Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago, Chile. ● Smith RL & TM Smith. (2006). <i>Ecología</i>. Pearson, Addison & Wesley ● Turner, D. (2018). <i>The Green Marble: Earth System Science and Global Sustainability</i>. Columbia University Press. ● Von Bertalanffy, L. (1968) <i>Teoría General de Sistemas</i>. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Fondo de Cultura Económica, México. 	
Bibliografía Complementaria	
<ul style="list-style-type: none"> ● Armesto JJ, C Villagrán & MK Arroyo. (1996). <i>Ecología de los bosques nativos de Chile</i>. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. ● Berkes, F. (2011). Restoring Unity: The Concept of Marine Social-Ecological Systems. En R. E. ● Briones, C., Soto, C.F. y Bermúdez, J.M. (2015). Orígenes. El universo, la vida, los humanos. Crítica: Barcelona. 	

- Brown, J.H. & M.V. Lomolino. (1998). Biogeografía. 2a edición.
- Cunningham, William P. and Cunningham, Mary Ann. "Environmental Science. A Global Concern". 11th Edition, McGraw-Hill (2010).
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267.
- Folke, C., Polasky, S., Rockström, J., Galaz, V., Westley, F., Lamont, M., ... & Walker, B. H. (2021). Our future in the Anthropocene biosphere. *Ambio*, 50(4), 834-869.
- Folke, C., Jansson, Å., Rockström, J. et al. Reconnecting to the Biosphere. *AMBIO* 40, 719 (2011). <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0184-y>
- Luebert, F., & Plischoff, P. (2006). Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria.
- McGinnis, M. D., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: Initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2), art30. <https://doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
- Meadows, D. H. (2008) *Thinking in systems. A primer*. Chelsea Green.
- Miller G. Tyler and Spoolman Scott "Essentials of Ecology", 5th Edition, Brooks/Cole Publishing Co. (2009)
- Ommer, R. I. Perry, K. Cochrane, & P. Cury (Eds.), *World Fisheries* (pp. 9–28). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444392241.ch2>
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- País, C. I. (2013). ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN CHILE 2018. *Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile, Santiago de Chile*.
- Sagan, C. (2006). *Cosmos* (Vol. 1). Edicions Universitat Barcelona.
- Skinner, Brian J. and Murck Barbara. "The Blue Planet. An Introduction to Earth System Science". 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc. (2011).
- Stafford Smith, M., Gaffney, O., Brito, L., Ostrom, E., & Seitzinger, S. (2012). Interconnected risks and solutions for a planet under pressure—overview and introduction.
- Urquiza Gómez, A., & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques*, (218).
- Viñas Rubio, José Miguel. (2012). El clima de la Tierra a lo largo de la Historia. Seminario de Historia y Clima.
- Werlinger, C., Alveal, K., & Romo, H. (2004). *Biología marina y oceanografía: conceptos y procesos*. Consejo Nacional del Libro y la Lectura.

Fecha última revisión:	05-09-2022
Programa visado por:	Alejandra Rojas C.