

CURSO ELECTIVO 2025 SEMESTRE II

1. Nombre de la actividad curricular

Origen de la Vida, Fronteras de Investigación

2. Nombre de la actividad curricular en inglés

Origins of Life, Research Frontiers

3. Unidad Académica

Facultad de Ciencias - Universidad de Chile.

4. Carreras a las que va dirigido

Programas de Posgrado Facultad de Ciencias, Universidad Chile.

5. Horas de trabajo semanal

Presencial: 1 bloque de 2 h:

Lunes 16:00-18:00.

No presencial: 6 h semanales.

5 créditos

6. Cupos

10 estudiantes.

7. Coordinación

Dr. Ricardo Cabrera (RC). Coordinador.

Dr. Felipe González (FG). Co-coordinador.

8. Metodología y Evaluación

El curso cubre los siguientes contenidos generales:

1. Evolución temprana del planeta y metabolismo primitivo.
2. Química prebiótica.
3. Sistemas Hidrotermales.
4. Vías prebióticas.
5. Polímeros prebióticos y celularización.
6. Código genético y LUCA.
7. Astrobiología.

Las clases se realizarán de manera presencial. Además, se llevarán a cabo presentaciones de papers sobre los temas discutidos en clases.

Como actividades evaluadas, los/as alumnos/as realizarán presentaciones de artículos científicos (*papers*) recientes, se realizarán dos pruebas de cátedra y finalmente la presentación escrita y oral de una Tesilla de investigación. La nota final del curso será calculada como $(\text{promedio de pruebas}) \times 0,3 + (\text{promedio de presentación de artículos}) \times 0,25 + (\text{nota de Tesilla: avances, escrito y presentación}) \times 0,45$.

9. Calendario

Fecha	Capítulo	Actividad	CONTENIDOS	Prof.
Semana 1				
Agosto 11		Organizati va Clase 1	Presentación del curso. Programa: contenidos en general. Evaluaciones: Presentaciones de papers, tesilla y pruebas. Selección de Temas. Herramientas de búsqueda y bibliometría Eón hadeano. Formación de la Tierra y la Luna (hipótesis del gran impacto). El océano primitivo. Meteoritos y aporte exógeno de compuestos orgánicos a la Tierra primitiva.	RC
Semana 2				
Agosto 18	1	Clase 2	Evolución temprana del planeta. Evidencias más antiguas de vida (<i>biosignatures</i>), Eón Arqueano, microfósiles, fraccionamiento isotópico del C.	RC
Semana 3				
Agosto 25	1	Clase 3	Metabolismo antiguo. Autotrofia y heterotrofia, relación con el origen del metabolismo. Vías de fijación de carbono. Vía de Wood Ljungdahl: metanogénesis y acetogénesis. Similitud estructural entre minerales y <i>clusters</i> de metaloenzimas. Evolución de metaloenzimas. Glicólisis primitiva: metaloenzimas y fosforilación. Vías de cofactores/coenzimas.	RC
Semana 4				
Septiembre 01	1	Seminario	Presentaciones de Papers	FG
Semana 5				
Septiembre 08	1	Clase 4	Química prebiótica: Síntesis orgánica en la Tierra primitiva. El clásico experimento de Miller. Nuevas aproximaciones a la descarga eléctrica en atmósfera reductora. Sopa prebiótica y origen heterotrófico. ¿las vías prebióticas recapitulan las vías metabólicas? Red de reacciones ciano-sulfídicas y reacciones carboxi-sulfídicas. Otros aspectos de la reactividad del grupo CN.	RC
Semana 6				
Septiembre 15	2	Seminario	Presentaciones de Papers	FG
Semana 7				
Septiembre 22	3	Clase 5	Biogeoquímica de sistemas hidrotermales. Química Prebiótica de sistemas hidrotermales: Las propuestas de Wächtershäuser y Russell. Simulación en reactores. Gradientes redox y de pH. Fijación abiótica de CO ₂ como una continuidad entre la geoquímica y la bioquímica. Minerales de metales de transición en el Hadeano.	RC
Semana 8				
Septiembre 29	3	Seminario	Presentaciones de Papers	FG
Semana 9				
Octubre 06		Evaluación	PRUEBA 1. Capítulos 1, 2 y 3	FG
Semana 10				
Octubre 13	4	Clase 6	Vías prebióticas. Reacciones de Formosa y nexos con la vía de las pentosas fosfato/glicólisis. Glicólisis no enzimática. Agentes fosforilantes prebióticos. Origen de la fosforilación y agentes fosforilantes en condiciones prebióticas: Tioésteres/tioácidos como intermediarios activados. Origen prebiótico del ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Redes autocatalíticas Síntesis y reactividad de cofactores/coenzimas en condiciones prebióticas. Expansión de la red protometabólica.	RC
Semana 11				

Fecha	Capítulo	Actividad	CONTENIDOS	Prof.
Octubre 20	4	Clase 7	<p>Mundo RNA: Estructura y función del RNA. Evolución del ribosoma y la búsqueda experimental de un protoribosoma funcional. Diferentes enfoques de investigación en torno al mundo RNA.</p> <p>Mundo de los péptidos: Síntesis abiótica natural y experimental de aminoácidos y péptidos. Auto-ensamblaje de péptidos. Formación de coacervados. Interacciones de péptidos con otras moléculas prebióticas.</p> <p>Celularización: El concepto "protocélula". Síntesis prebiótica de moléculas anfipáticas. Formación de vesículas y membranas. Coacervados: condensados moleculares sin membrana. Dinámica compleja de vesículas. Encapsulamiento de RNA. Ciclos de desecado y rehidratación en piscinas termales.</p>	RC y FG
Semana 12				
Octubre 27	5	Seminario	Presentación de papers	FG
Semana 13				
Noviembre 03	6	Clase 8	<p>Origen del código genético.</p> <p>Último Ancestro: El concepto de "último ancestro". Filogenias y árboles enraizados. Relación entre LUCA, FUCA y Origen de la Vida. La membrana del LUCA</p> <p>Contexto en la escala de tiempo geológica. Rasgos ancestrales de bacterias y arqueas. Vías metabólicas del LUCA ¿Fue LUCA un organismo hipertermófilo?</p>	RC y FG
Semana 14				
Noviembre 10	6	Seminario	Presentación de papers	FG
Semana 15				
Noviembre 17		Clase 9	<p>Búsqueda de vida fuera de la Tierra: Habitabilidad. Marte, misiones espaciales de Vikings a Perseverance. Análogos planetarios: El Desierto de Atacama. Europa, Enceladus y Titan ¿mundos oceánicos?</p> <p>Atmósferas en exoplanetas. <i>Biosignatures</i>.</p>	RC
Semana 16				
Noviembre 24		Evaluación	PRUEBA 2. Capítulos 4, 5, 6 y 7	FG
Semana 17				
Diciembre 01		Evaluación	Presentación de TESILLA	RC y FG