
Nombre de la unidad curricular: La Bioquímica del Frío

Licenciaturas: Bioquímica, Ciencias Biológicas

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece: Semestre par. Bial

Créditos asignados:

Bioquímica 5 - Área Electiva

Ciencias Biológicas 5 - Tramo de Orientación*, Área Biología celular y molecular

*Para cursar materias del Tramo de Orientación se deben tener 90 créditos del Tramo Común

Nombre del/la docente responsable: Susana Castro

E-mail: scs@fcien.edu.uy s.castro.sow@gmail.com

Requisitos previos: Conocimientos básicos de la estructura y función de las macromoléculas (proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, lípidos) conceptos de cinética enzimática, bioenergética y metabolismo (vías catabólicas y anabólicas), vías de la información génica (replicación, transcripción, traducción, y regulación) conceptos generales de estructura celular y membranas, procariotas y eucariotas. Nociones generales sobre los microorganismos.

Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos:

Bioquímica

Conocimientos adicionales sugeridos:

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar

La presente propuesta tiene como objetivo introducir al estudiante en los mecanismos bioquímicos y moleculares de adaptación a situaciones extremas, con énfasis en la adaptación de los microorganismos a las bajas temperaturas también se analizarán estos mecanismos en el contexto de su potencial uso en el desarrollo de productos biotecnológicos.

Le proporcionará al estudiante herramientas generales que le ayuden a resolver situaciones biológicas en condiciones extremas, con énfasis en la adaptación al frío. En este marco, los estudiantes además podrán entender como funcional los sistemas microbianos a bajas temperaturas en condiciones tales como la industria alimenticia, entre otras.

En el curso se busca desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y razonamiento, resolución de problemas, trabajo individual y grupal y la comprensión de los mecanismos bioquímicos y moleculares involucrados en la adaptación a situaciones estrés, con énfasis en la adaptación al frío.

Durante el curso teórico se promoverá la adquisición de conocimientos basado en problemas, con énfasis en la estructura y función de macromoléculas, bioenergética y metabolismo energético en organismos superiores, y las vías en que se transmite la información génica en situaciones extremas.

El curso contará con talleres que ayuden a integrar los conocimientos adquiridos durante el curso teórico, incluyendo es estudio de genomas en la búsqueda de genes y/o vías metabólicas involucradas en la adaptación a las condiciones extremas.

b) En el marco del plan de estudios

Temario sintético de la unidad curricular:

1. Introducción general a los mecanismos de adaptación al frío.
2. Difusión y transporte de metabolitos a través de las membranas celulares. Los lípidos como un mecanismo de adaptación.
3. Sistemas de dos componentes en la detección de los cambios de temperatura.
4. Adaptación al frío de las proteínas.
5. Cinética enzimática a bajas temperaturas. Extremozimas.
6. Proteína de adaptación al frío.
7. Adaptaciones metabólicas.
8. Mecanismos genómicos de la adaptación al frío.
9. Aplicaciones industriales de las extremozimas.
10. Análisis de genomas bacterianos.

Temario desarrollado:

1. Introducción general a los mecanismos de adaptación al frío.
Ambientes extremos, con énfasis en los ambientes fríos. Generalidades de la adaptación al frío en microorganismos: modificaciones a nivel de membranas, proteínas, enzimas, y ácidos nucleicos.
2. Difusión y transporte de metabolitos a través de las membranas celulares. Los lípidos como un mecanismo de adaptación.
Composición de las membranas a diferentes temperaturas, fluidez, problemas de difusión y transporte de solutos. Adaptaciones a nivel de membrana. Cambios en la composición lipídica y de pigmentos para aumentar la fluidez de la membrana celular.
3. Sistemas de dos componentes en la detección de los cambios de temperatura.
Estructura general de los sistemas de dos componentes en microorganismos, su función en la detección de señales. Sistemas de dos componentes en la detección del descenso de temperatura y la transmisión de la información a nivel celular.
4. Adaptación al frío de las proteínas.
Propiedades generales de las proteínas, modificaciones estructurales, inactivación y estabilidad conformacional, desnaturalización en frío, importancia de la flexibilidad, plegamiento de proteínas a bajas temperaturas, chaperonas.
5. Cinética enzimática a bajas temperaturas. Extremozimas.
Aspectos generales de la cinética enzimática y aspectos termodinámicos, adaptaciones generales de las enzimas, sitio activo y constante catalítica a bajas temperaturas. Comparación entre enzimas sicrófilas y mesófilas.
6. Proteína de adaptación al frío.
Proteínas de adaptación al choque frío, familia de las proteínas Csp, proteínas de aclimatación. Expresión diferencial de proteínas.
7. Adaptaciones metabólicas.
Moléculas anticongelantes, solutos compatibles, efecto protector de los azúcares, exopolímeros, especies reactivas de oxígeno, metabolismo de los compuestos de reserva.
8. Mecanismos genómicos de la adaptación al frío.
Transcripción, factores sigma, estabilización de los ARNs, genes inducibles a bajas temperaturas, los ARNs como sensores de los cambios de temperatura, traducción.

9. Aplicaciones industriales de las extremozimas.

Bioprospección, identificación y producción de enzimas activas a bajas temperaturas, posibles aplicaciones biotecnológicas.

10. Análisis de genomas bacterianos.

Búsqueda in silico de genes o vías metabólicas relacionadas con las adaptaciones a las bajas temperaturas en bacterias.

Bibliografía

a) Básica:

Se le proporcionará al estudiante material en forma electrónica. Revisiones recientes sobre los diferentes temas y libros electrónicos.

Por ejemplo:

Stress and environmental regulation of gene expression and adaptation in bacteria (2016). Editado por Frans de Bruijn

Physiology and Biochemistry of extremophiles (2010). Editado por Charles Gerday y Nicolas Glandsdorff
Y varias revisiones

b) Complementaria:

Modalidad cursada: El curso constará de varios teóricos, divididos en diez unidades temáticas, de asistencia obligatoria. También existirán talleres de discusión de trabajos de investigación recientes cada estudiante deberá presentar al menos un trabajo. Algunas clase

Metodología de enseñanza: Presencial

Duración en semanas: 10

Carga horaria total: 40

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 30

b) Horas aulas de clases prácticas: 0

c) Horas de seminarios: 5

d) Horas de talleres: 5

e) Horas de salida de campo: 0

f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 20

Sistema de APROBACIÓN final

Tiene examen final: No

Se exonera el examen final: Si

Nota de exoneración (del 3 al 12): 6

Sistema de GANANCIA

a) Características de las evaluaciones:

Se realizará una evaluación continua de los estudiantes a través de su participación en clases.

Se exigirá la presentación individual de resúmenes por área temática del curso, en el formato de presentación a congresos.

Se calificarán también la presentación de un trabajo final relacionado con la temática del curso, en la forma de un seminario.

Se calificará la participación y la resolución de un problema durante los talleres

b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: 80

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 60 de cada instancia y el 70 del total

d) Modo de devolución o corrección de pruebas: Virtual, por foros y escrita desde la plataforma EVA

COMENTARIOS o ACLARACIONES:

El curso ya fue dictado en el año 2019 en forma presencial. Ante el nuevo contexto sanitario, el curso se dictará en forma virtual, a través de clases teóricas, talleres y seminarios a través de zoom. Se utilizará la plataforma EVA para la comunicación continua, en forma grupal e individual, con los estudiantes. Se propone la exoneración del curso a partir de la obtención del 60 de los puntos totales del curso (3 puntos en 12) como valor mínimo.
