

## Aspectos generales

|                                                                                |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Título:                                                                        | Fisiología procariota                                                  |
| Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente: | Ninguno.                                                               |
| Área del conocimiento:                                                         | Biología molecular                                                     |
| Semestre:                                                                      | 2026-2                                                                 |
| Modalidad:                                                                     | Curso fundamental                                                      |
| Horario:                                                                       | 10-12:40, todos los martes                                             |
| No. sesiones:                                                                  | 16                                                                     |
| Horas por sesión:                                                              | 2.6                                                                    |
| Total alumnos PDCB:                                                            | 9                                                                      |
| Total alumnos:                                                                 | 12                                                                     |
| Videoconferencia:                                                              | No                                                                     |
| Lugar donde se imparte:                                                        | Centro de Ciencias Genómicas-UNAM, Campus Morelos, Unidad de Enseñanza |
| Informes:                                                                      | Michael Frederick Dunn mike@ccg.unam.mx 7771204773                     |

## Métodos de evaluación

| MÉTODO                                    | PORCENTAJE | NOTAS                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mini-review paper                         | 35%        | Redacte una breve reseña sobre un tema de fisiología de procariotas que no esté directamente relacionado con su investigación de tesis. Se recomienda que tenga entre 6 y 10 páginas, incluyendo figuras, tablas y referencias. |
| Participación en las actividades de clase | 25%        | Presentación de artículos científicos (individual o en grupo), análisis de datos y debates.                                                                                                                                     |
| Tareas                                    | 40%        | Las tareas consistirán en ejercicios variados, desde ensayos breves hasta preguntas de opción múltiple, y deberán realizarse fuera de clase. Probablemente habrá un total de 8 tareas.                                          |

### Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

El objetivo del curso es proporcionar a los estudiantes una comprensión amplia de la importancia global de los procariotas, su versatilidad genética y metabólica y los rasgos fisiológicos que les permiten prosperar en prácticamente todos los nichos ecológicos de la Tierra (y posiblemente más allá). Al finalizar este curso, los estudiantes podrán:

1. Explicar los procesos fisiológicos fundamentales de las bacterias, incluyendo el crecimiento, el metabolismo energético, la biosíntesis y la regulación.
2. Comparar y contrastar las estrategias bacterianas de adaptación a las condiciones de estrés ambiental, como la limitación de nutrientes, el pH, la disponibilidad de oxígeno y la temperatura.
3. Describir cómo la fisiología bacteriana sustenta las interacciones con los huéspedes y el entorno, incluyendo la simbiosis, la patogénesis y las funciones ecológicas.
4. Conectar la fisiología bacteriana con las aplicaciones de la investigación moderna, como la biotecnología, la resistencia a los antibióticos y la biología de sistemas.

## Profesor (a) responsable

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| Nombre:   | Dunn Michael Frederick |
| Teléfono: | (777) 1204773          |
| Email:    | mike@ccg.unam.mx       |

## Profesores (as) participantes

| PARTICIPANTE | ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN | SESIONES |
|--------------|-----------------------|----------|
|--------------|-----------------------|----------|

|                                                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DUNN MICHAEL FREDERICK</b><br>Responsable       | Centro de Ciencias<br>Genómicas | Clase 1. (3 de feb.) Una introducción a los procariotes. Dr. Michael Dunn.<br>Clase 2. (10 de feb.) Metabolismo bacteriano parte I. Vías centrales, catabolismo, generación de energía: Dr. Michael Dunn.<br>Clase 3. (17 de feb.) Metabolismo bacteriano parte II. Lípidos, polímeros de reserva. Dr. Michael Dunn.<br>Clase 4. (24 de feb.) Metabolismo bacteriano parte III. Nitrógeno, metabolismo secundario. Dr. Michael Dunn.<br>Clase 5. (3 de marzo). Síntesis macromolecular Parte I: replicación, transcripción y traducción. Dr. Michael Dunn.<br>Clase 6. (10 de marzo). Síntesis macromolecular Parte II: replicación, transcripción y traducción. Dr. Michael Dunn.<br>Class 14. (12 de mayo). Ciclos biogeoquímicos, funciones ecológicas, la agricultura sostenible. Dr. Michael Dunn |
| <b>ARTEAGA IDE ALEJANDRA</b><br>Integrante         | Centro de Ciencias<br>Genómicas | Clase 15. (19 de mayo). La biotecnología. La biología de sistemas. Dra. Alejandra Arteaga.<br>Class 11. (21 de abril). Ubicuidad procariota, genómica, metagenómica Dra. Alejandra Arteaga<br>Class 12. (28 de abril). Microbiomas, mutualismo y patogénesis Dra. Alejandra Arteaga.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>BECERRA RIVERA VICTOR ANTONIO</b><br>Integrante | Centro de Ciencias<br>Genómicas | Class 7. (17 de marzo). Regulación genética y metabólica. Reguladores transcripcionales. Dr. Víctor Becerra<br>Class 8. (24 de marzo). Respuestas al estrés. Limitación de nutrientes, la disponibilidad de oxígeno incluyendo estrés oxidativo. Dr. Víctor Becerra<br>Class 9. (7 de abril). Respuestas al estrés. salinidad, el pH, temperatura. Dr. Víctor Becerra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>CASTILLO RAMÍREZ SANTIAGO</b><br>Integrante     | Centro de Ciencias<br>Genómicas | Clase 16. (26 de mayo). Resistencia a antibióticos/epidemiología genómica. Dr. Santiago Castillo.<br>Class 13. (5 de mayo). Fagos, especialmente cómo influyen en la evolución y las poblaciones bacterianas. Dr. Santiago Castillo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>GUERRERO RUIZ MARÍA GABRIELA</b><br>Integrante  | Centro de Ciencias<br>Genómicas | Class 10. (14 de abril). Herramientas básicas de bioinformática para el estudio del metabolismo y la expresión génica. Ing. Gabriela Guerrero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Introducción

Los procariotas (bacterias y arqueas) son las formas de vida más abundantes y diversas de la Tierra. Este curso busca brindar a los estudiantes una visión general de los temas clave de la fisiología procariota, profundizando así su comprensión de la estructura, el metabolismo, la genómica funcional y la ecología de estos organismos. El curso combinará la literatura fundamental con artículos de investigación actuales y hará hincapié en la contextualización de cada tema en su contexto histórico y científico más amplio.

## Temario

### 1. PROCESOS FISIOLÓGICOS FUNDAMENTALES DE LAS BACTERIAS (6 sessions)

Clase 1. (3 de feb.) Una introducción a los procariotes. Dr. Michael Dunn.  
Clase 2. (10 de feb.) Metabolismo bacteriano parte I. Vías centrales, catabolismo, generación de energía: Dr. Michael Dunn.  
Clase 3. (17 de feb.) Metabolismo bacteriano parte II. Lípidos, polímeros de reserva. Dr. Michael Dunn.  
Clase 4. (24 de feb.) Metabolismo bacteriano parte III. Nitrógeno, metabolismo secundario. Dr. Michael Dunn.  
Clase 5. (3 de marzo). Síntesis macromolecular Parte I: replicación, transcripción y traducción. Dr. Michael Dunn.  
Clase 6. (10 de marzo). Síntesis macromolecular Parte II: replicación, transcripción y traducción. Dr. Michael Dunn.

### 2. ESTRATEGIAS BACTERIANAS DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES DE ESTRÉS AMBIENTAL (4 sessions).

Class 7. (17 de marzo). Regulación genética y metabólica. Reguladores transcripcionales. Dr. Víctor Becerra  
Class 8. (24 de marzo). Respuestas al estrés. Limitación de nutrientes, la disponibilidad de oxígeno incluyendo estrés oxidativo. Dr. Víctor Becerra  
Class 9. (7 de abril). Respuestas al estrés. salinidad, el pH, temperatura. Dr. Víctor Becerra  
Class 10. (14 de abril). Herramientas básicas de bioinformática para el estudio del metabolismo y la expresión génica. Ing. Gabriela Guerrero.

### 3. INTERACCIONES CON LOS HUÉSPEDES Y EL ENTORNO (4 sessions)

Class 11. (21 de abril). Ubicuidad procariota, genómica, metagenómica Dra. Alejandra Arteaga  
Class 12. (28 de abril). Microbiomas, mutualismo y patogénesis Dra. Alejandra Arteaga  
Class 13. (5 de mayo). Fagos, especialmente cómo influyen en la evolución y las poblaciones bacterianas. Dr. Santiago Castillo.  
Class 14. (12 de mayo). Ciclos biogeoquímicos, funciones ecológicas, la agricultura sostenible. Dr. Michael Dunn

### 4. RELACIÓN DE LA FISIOLOGÍA BACTERIANA CON LAS APLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN MODERNA (2 sessions)

Clase 15. (19 de mayo). La biotecnología. La biología de sistemas. Dra. Alejandra Arteaga.  
Clase 16. (26 de mayo). Resistencia a antibióticos/epidemiología genómica. Dr. Santiago Castillo.

## Bibliografía

#### Textos

- Bertrand J-C et al. (eds). Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications. Springer, Dordrecht, 933 p.  
Kim BH, Gadd, GM. 2008. Bacterial Physiology and Metabolism. Cambridge University Press, Cambridge, 553 p.  
O'Malley MA. 2014. Philosophy of Microbiology. Cambridge University Press, Cambridge, 269 p.  
Parker N et al. Microbiology. OpenStax, Rice University, Houston, 1221 p. (<https://openstax.org/details/books/microbiology>)  
Snyder L, Champness W. 2007. Molecular Genetics of Bacteria. 3rd edition. ASM Press Washington, 735 p.  
Watson JD et al. 2008. Molecular Biology of the Gene. 6th edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 841 p.

#### Artículos

- Antczak M et al 2019. Environmental conditions shape the nature of a minimal bacterial genome. Nat. Commun. 10:3100.  
Bräsen C et al. 2014. Carbohydrate Metabolism in Archaea: Current Insights into Unusual Enzymes and Pathways and Their Regulation. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 78:89-175.  
Bruggeman FJ et al. 2020. Searching for principles of microbial physiology. FEMS Microbiol. Rev., fuaa034, 44, 2020, 821–844.  
de Lorenzo V. 2015. Chemical reactivity drives spatiotemporal organisation of bacterial metabolism. FEMS Microbiol. Rev. 39:96-119.  
diCenzo GC, Finan TM. 2017. The divided bacterial genome: structure, function, and evolution. Microbiol Mol Biol Rev 81:e00019-17. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00019-17>.  
Dunn MF. 2017. Rhizobial Amino Acid Metabolism: Polyamine Biosynthesis and Functions. En: D'Mello FJ (ed) Handbook of Microbial Metabolism of Amino Acids. CAB International. pp. 352-370.  
Herrick J et al. 2025. 60 Years of Studies into the Initiation of Chromosome Replication in Bacteria. Biomolecules 2025, 15, 203.  
Hug LA. et al 2016. A new view of the tree of life. Nat. Microbiol. DOI: 10.1038/NMICROBIOL.2016.48.  
Irastorza-Olaziregi M, Amster-Choder O. 2021. Coupled Transcription-Translation in Prokaryotes: An Old Couple With New Surprises. Front. Microbiol. 11:624830.  
Jakowec N, Finkel SE. 2025. Controlled burn: interconnections between energy-spilling pathways and metabolic signaling in bacteria. J. Bacteriol. 10.1128/jb.00542-24.  
Menikpurage IP, et al. 2021 Transcriptional Activity of the Bacterial Replication Initiator DnaA. Front. Microbiol. 12:662317.  
Moreno R, Rojo F. 2022. The importance of understanding the regulation of bacterial metabolism. Environ. Microbiol. 25:54-58.  
Tollerson II R, Ibba M. 2020. Translational regulation of environmental adaptation in bacteria. J. Biol. Chem. 295:10434-10445.  
von Borzyskowski LS et al. 2020. Biochemical unity revisited: microbial central carbon metabolism holds new discoveries, multi- tasking pathways, and redundancies with a reason. Biol Chem. 401:1429-1441.  
Westfall CS, Levin PA 2018. Comprehensive analysis of central carbon metabolism illuminates connections between nutrient availability, growth rate, and cell morphology in Escherichia coli. PLoS Genet 14(2):e1007205.  
Woodgate J, Nikolay Zenkin N. 2023. Transcription—translation coupling: Recent advances and future perspectives. Mol. Microbiol. 120:539-546.

#### Observaciones

Si necesitas o prefieres usar un laptop para tomar apuntes (aunque no se recomienda, ya que escribirlos a mano facilita la retención del material) no hay problema. Por favor, evita realizar actividades que no estén relacionadas con la clase. El uso aceptable de la IA generativa se discutirá en la primera sesión de clase.