



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Programa: Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Genómica Bacteriana

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

2

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

3

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

2

Créditos (CR): 7

Requisitos:

Perfil de egreso del programa

El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una línea de investigación en las ciencias del mar de manera original e independiente con alta capacidad técnica y metodológica. Su formación le permitirá contribuir al avance del conocimiento científico y la solución de problemas emergentes del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Evaluar el comportamiento integral de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo interdisciplinario y multidisciplinario, así como su análisis crítico, para la implementación de estrategias innovadoras que resuelvan problemáticas emergentes regionales y globales para el aprovechamiento y protección del medio ambiente marino, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Evaluar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en el océano, mediante la generación y aplicación de metodologías y técnicas multidisciplinarias de análisis biogeoquímicos, para la implementación de acciones innovadoras e integrales de mitigación que permitan la protección y uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Evaluar los componentes biológicos de un ecosistema, su relación y adaptación a las variables fisicoquímicas del ambiente y sus variaciones antrópicas, mediante la participación en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios, así como la generación de herramientas biotecnológicas innovadoras, para contribuir a la implementación de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los bienes y servicios ambientales que brindan a los ecosistemas, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:

La unidad de aprendizaje Genómica Bacteriana tiene como propósito que el estudiante contextualice los conocimientos y desarrolle habilidades de análisis de genomas bacterianos, genómica comparativa y búsqueda de genes involucrados

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	en la aplicación biotecnológica. Esta unidad de aprendizaje reforzará el perfil del egresado en proveer las bases para comprender el manejo de recursos marinos y el valor que brindan a los ecosistemas. Al ser una unidad de aprendizaje optativa es recomendado que el estudiante tenga conocimientos previos de bacteriología y biología molecular.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Analizar datos de secuencias de genomas bacterianos, mediante el manejo de diferentes programas computacionales, para interpretar aspectos relacionados con la ecología bacteriana y aplicaciones biotecnológicas, con una actitud responsable, propositiva e innovadora.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Reportes de los análisis realizados en los talleres que incluyan una introducción, objetivo, resultados en forma de tablas y/o figuras, discusión, conclusión y referencias. Presentación oral de la investigación enfocada al análisis de datos genómicos de una especie bacteriana de interés. La estructura de la presentación deberá incluir una descripción de la especie de interés, la interpretación de los análisis sobre su evolución y sus posibles aplicaciones biotecnológicas.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Introducción a la genómica bacteriana	Horas: 6
Competencia de la unidad: Analizar datos de secuencias genómicas de organismos, mediante el manejo de bases de datos disponibles en línea y de manera pública, para identificar la gran diversidad de genomas bacterianos, con responsabilidad y compromiso.	
Tema y subtemas:	
1.1. Conceptos esenciales de bacteriología	
1.2. Estructura de los genomas bacterianos	
1.3. Tecnologías de secuenciación de genomas	
1.3.1. Secuenciación Sanger	
1.3.2. Secuenciación de nueva generación	
1.4 Bases de datos de genomas bacterianos (por ejemplo: IMG, GenBank)	
Prácticas (taller):	Horas: 9
1. Discusión grupal de los conceptos presentados en las lecturas, donde se contextualiza los temas vistos en la unidad I.	
2. Presentación oral de la investigación sobre una bacteria de interés. Cada estudiante seleccionará un ejemplo diferente de bacteria para exponer con base en un artículo científico. Dichas presentaciones permitirán desarrollar una discusión durante los talleres. La bacteria de interés seleccionada se trabajará a lo largo del semestre hasta desarrollar la presentación final.	

II. Nombre de la unidad: Ensamblaje, anotación y alineamiento de genomas bacterianos	Horas: 4
Competencia de la unidad: Diferenciar los programas de ensamblaje, anotación y alineamiento de genomas, mediante el uso de programas computacionales y el análisis de casos de estudios, para analizar e interpretar los resultados generados por cada programa utilizado, con responsabilidad y actitud crítica.	
Tema y subtemas:	
2.1. Ensamblaje de genomas bacterianos	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

2.2. Anotación de genomas bacterianos	
2.3. Alineamiento de genomas bacterianos	
Prácticas (taller):	Horas: 6
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de ejercicios prácticos, donde analicen los diferentes programas utilizados para el ensamblaje, anotación y alineamiento de genomas. 2. Preparación de la base de datos de trabajo que incluya como mínimo 10 genomas de la bacteria de interés. 3. Reporte del análisis de la base de datos que incluya las características generales de los genomas de la especie de interés. 	

III. Nombre de la unidad: Genómica comparativa de especies bacterianas	Horas: 10
Competencia de la unidad: Analizar datos de secuencias de genomas bacterianos, mediante el manejo de programas computacionales enfocados en la construcción de árboles filogenéticos, con el fin de comparar e interpretar la clasificación filogenética de especies bacterianas, con responsabilidad y actitud crítica.	
Tema y subtemas:	
3.1 Concepto de especie en bacterias <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Marcadores moleculares utilizados en clasificación bacteriana 3.1.2 Análisis multilocus 3.1.3 Construcción filogenética 3.1.4 Análisis de promedio de identidad nucleotídica 3.2. Genómica comparativa <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Pangenoma 3.2.2 Genoma núcleo o central 3.2.3 Genoma prescindible 3.2.4 Genes únicos 	
Prácticas (taller):	Horas: 15
<ol style="list-style-type: none"> 1. Discusión grupal de los conceptos presentados en las lecturas, donde se contextualiza los temas vistos en la unidad III. 2. Reporte del análisis filogenético utilizando un solo gen para la clasificación de la especie bacteriana de interés. 3. Reporte del análisis filogenético utilizando múltiples genes para la clasificación de la especie bacteriana de interés. 4. Reporte del análisis de promedio de identidad nucleotídica para la clasificación de la especie bacteriana de interés. Dichos reportes incluyen introducción, objetivo, resultados, discusión, conclusión y referencias. 	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

IV. Nombre de la unidad: Rutas metabólicas en genomas bacterianos	Horas: 8
Competencia de la unidad: Analizar datos de secuencias de genomas bacterianos mediante el manejo de programas computacionales en línea enfocados al metabolismo bacteriano, para identificar rutas metabólicas con potencial biotecnológico, con responsabilidad y actitud crítica.	
Tema y subtemas:	
4.1. Estructura de rutas metabólicas en bacterias 4.1.1 Metabolismo primario 4.1.2 Metabolismo secundario 4.2. Minería genómica 4.2.1 Rutas metabólicas relacionadas a la producción de compuestos naturales 4.2.2 Programas utilizados en la predicción de rutas metabólicas (por ejemplo, AntiSmash, Napdos)	
Prácticas (taller):	Horas: 12
<ol style="list-style-type: none"> 1. Discusión grupal de los conceptos presentados en las lecturas, donde se contextualiza los temas vistos en la unidad IV. 2. Reporte del análisis de rutas metabólicas de la especie bacteriana de interés. El reporte incluye introducción, objetivo, resultados, discusión, conclusión y referencias. 	

V. Nombre de la unidad: Aplicaciones farmacológicas de genomas bacterianos	Horas: 4
Competencia de la unidad: Analizar datos de secuencias de genomas bacterianos, mediante el manejo de programas computacionales en línea enfocados a la búsqueda de nuevos fármacos, para identificar genes asociados a la resistencia de antibióticos, con responsabilidad y actitud crítica.	
Tema y subtemas:	
5.1. Mecanismos de acción de antibióticos 5.2. Mecanismo de resistencia antimicrobiana 5.3. Programas utilizados en la predicción de resistencia antimicrobiana	
Prácticas (taller):	Horas: 6
<ol style="list-style-type: none"> 1. Discusión grupal de los conceptos presentados en las lecturas, donde se contextualiza los temas vistos en la unidad V. 2. Reporte del análisis de genes de resistencia de la especie bacteriana de interés. El reporte incluye introducción, objetivo, resultados, discusión, conclusión y referencias. 3. Presentación oral del proyecto final incorporando toda la información analizada durante los talleres y discutida durante el semestre. Es importante mencionar que en dicha presentación se incluye la revisión y análisis de múltiples artículos científicos que enriquecerán la presentación. La exposición final será evaluada siguiendo una rúbrica, en la cual se incluye una introducción, objetivo, metodología, análisis de resultados, discusiones y conclusiones. 	

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

El estudiante ejercitará su capacidad de comprensión de los temas vistos en clase, mediante la búsqueda y análisis de artículos científicos.
El estudiante llevará a cabo reportes de análisis de datos de genomas bacterianos para preparar una presentación final que le permitirá interpretar los resultados obtenidos.

Criterios de evaluación:

La evaluación del desempeño de los estudiantes se llevará a cabo siguiendo los siguientes criterios:

Exámenes escritos y prácticos: 20%

Reportes de talleres: 50%

Exposición del proyecto final: 30%

Total: 100%

Criterios de acreditación:

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

- Blin, K., Shaw, S., Steinke, K., Villebro, R., Ziemert, N., Lee, S. Y., Medema, M.H. & Weber, T. (2019). antiSMASH 5.0: updates to the secondary metabolite genome mining pipeline. *Nucleic acids research*, 47(W1), W81-W87. <https://academic.oup.com/nar/article/47/W1/W81/5481154>. doi.org/10.1093/nar/gkz310.
- Carroll, A. R., Copp, B. R., Davis, R. A., Keyzers, R. A., & Prinsep, M. R. (2019). Marine natural products. *Natural product reports*, 36(1), 122-173. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2019/np/c8np00092a>. doi: 10.1039/c8np0092a.
- Lee, M. D. (2019). GToTree: a user-friendly workflow for phylogenomics. *Bioinformatics*, 35(20), 4162-4164. <https://academic.oup.com/bioinformatics/article/35/20/4162/5378708>. doi.org/10.1093/bioinformatics/btz188.
- Narain-Seshasayee, A.S. (2015). *Bacterial genomics*. Genome organization and gene expression tools. India: Cambridge University Press (Adquirir)
- Pevsner, J. (2015). *Bioinformatics and Functional Genomics* (3a. ed.). Maryland, USA: Wiley-Blackwell [clásico]
- Van Goethem, N., Descamps, T., Devleeschauwer, B., Roosens, N. H., Boon, N. A., Van Oyen, H., & Robert, A. (2019). Status and potential of bacterial genomics for public health practice: a scoping review. *Implementation Science*, 14(1), 1-16. <https://implementationscience.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13012-019-0930-2>. doi.org/10.1186/s13012-019-0930-2.

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El profesor que imparta la unidad de aprendizaje de Genómica Bacteriana debe contar con el grado de Doctor en el área de las Ciencias Naturales y Exactas, contar con conocimientos amplios en Microbiología, Biología Molecular y experiencia en el análisis de genomas.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(arón) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Nanobiotecnología Marina

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dr. Alejandro Cabello Pasini
Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Botánica Marina

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Yolanda Schramm Urrutia
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Recursos Genéticos Acuáticos

Dra. Alicia Abadía Cardoso
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Recursos Genéticos Acuáticos

Dra. Ivone Giffard Mena
Profesor de Tiempo Completo Titular
FCM, CA de Recursos Genéticos Acuáticos