

Guía docente de la asignatura

Biogeografía Microbiana
(M64/56/2/17)Fecha de aprobación por la Comisión
Académica: 14/07/2022**Máster**

Máster Universitario en Conservación, Gestión y Restauración de la Biodiversidad

MÓDULO

Módulo II. Evaluación y Conservación de la Biodiversidad

RAMA

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Primero

Créditos

3

Tipo

Optativa

**Tipo de
enseñanza**

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Ninguno especial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

En esta asignatura se estudiará el concepto filofenético (genómico y fenético) que se aplica para estudiar la riqueza de especies dentro de los dominios Bacteria y Archaea. Para ello, el estudiante se familiarizará con las herramientas moleculares que se usan para esta clasificación con prácticas, sesiones de análisis de secuencias y de datos. Se analizarán las causas por las que estos dominios son tan diversos tanto genéticamente como metabólicamente. Se describirán los patrones biogeográficos clásicos observados en microorganismos y las condiciones en las que éstos aparecen. Se estudiarán la teoría Neutral de la biodiversidad en el contexto de metacomunidades microbianas y la importancia de los procesos de dispersión en estos organismos.

Más detalles en información adicional.

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Comprender críticamente teorías, conceptos y principios para la conservación de la biodiversidad
- CG02 - Entender el carácter multidisciplinar de la conservación de la biodiversidad
- CG04 - Conocer la biodiversidad de los sistemas naturales y antropizados y las actuaciones para conservarla
- CG06 - Utilizar fuentes de información e instrumental científico de campo y/o de laboratorio
- CG07 - Diseñar experimentos y analizar datos
- CG08 - Sintetizar y evaluar críticamente información relacionada con la biodiversidad

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Manejar instrumental científico de campo y/o de laboratorio
- CE04 - Determinar la variación genética y su importancia en el origen y perpetuación de las poblaciones
- CE05 - Detectar e identificar taxones
- CE07 - Estimar la diversidad biológica
- CE17 - Reconocer la importancia de elementos de biodiversidad endémicos o raros

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto ético, social y legal

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá: Distinguir entre el concepto de especie biológico y el filogenético de los dominios Bacteria y Archaea. Comprenderá los mecanismos que conducen a la especiación en estos dominios y los factores que determinan sus patrones de distribución. Así mismo comprenderá las razones por la que las asociaciones de microorganismos se pueden ajustar a la teoría Neutral de Hubbell.



El alumno será capaz de: Analizar la diversidad microbiana de los dominios Bacteria y Archaea mediante el análisis del gen 16S del RNA ribosomal. Será capaz cuantificar y discriminar las condiciones en las que estos dominios van a presentar patrones clásicos de distribución o cuándo se ajustarán mejor a patrones neutrales.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Introducción a la diversidad microbiana: Técnicas de estudio de la diversidad microbiana y análisis de secuencias en ecología microbiana.
- Tema 2. Concepto de especie en procariotas.
- Tema 3. Árbol filogenético y diversidad funcional en procariotas.
- Tema 4. ¿Por qué hay tantas especies de procariotas?
- Tema 5. Patrones espaciales y temporales en diversidad microbiana. Especies comunes y raras. Dispersión en procariotas.
- Tema 6. Microbiomas y holobionte.
- Tema 7. Análisis multivariante y tests estadísticos en ecología microbiana.

PRÁCTICO

- Análisis de secuencias en ecología microbiana. Biocomputación.
- Análisis multivariante, tests estadísticos y presentación gráfica de resultados.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Barberán, A. et al. (2014). The microbial contribution to macroecology. *Frontiers in Microbiology*, 5: 203
- Cohan FM (2002). What are bacterial species?. *Annual Review of Microbiology* 56: 457-87.
- Curtis et al. (2002). Estimating prokaryotic diversity and its limits. *PNAS* 99: 10494-10499.
- Fraser et al. 2009. The Bacterial Species Challenge: Making Sense of Genetic and Ecological Diversity. *Science* 323: 741-746.
- Martiny et al. 2006. Microbial biogeography: putting microorganisms on the map. *Nature Review Microbiology* (4) 102-112.
- Pace NR. (1997). A molecular view of microbial diversity and the biosphere. *Science*. 276: 734-40
- Roselló -Mora, R., and R. Amann. 2001. The species concept for prokaryotes. *FEMS*



Microbiology Reviews 25:39–67.

- Theis et al. (2016). Getting the hologenome concept right: an eco-evolutionary framework for hosts and their microbiomes. *Msystems*, 1(2), e00028–16.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bolyen, E. et al (2019). Reproducible, interactive, scalable and extensible microbiome data science using QIIME 2. *Nature Biotechnology* 37: 852–857.
- Caporaso, J.G. et al. (2011). Global patterns of 16S rRNA diversity at a depth of millions of sequences per sample. *PNAS*. 108: 4516–4522.
- Dykhuizen D. (1998). Santa Rosalia revisited: Why are there so many species of bacteria? *Antoine van Leeuwenhoek* 73: 25–33.
- Fenchel, T. (2003). Biogeography for bacteria. *Science*, 301: 925–926.
- Finlay, B. J. (2002). Global dispersal of free-living microbial eukaryote species. *Science*, 296: 1061–1063.
- Finlay, B. J. and K. J. Clarke. (1999). Ubiquitous dispersal of microbial species. *Nature*, 400: 828.
- Hanson, C. et al. (2012) Beyond biogeographical patterns: processes shaping the microbial landscape. *Nature Reviews Microbiology*, 10: 497–506.
- Horner-Devine, M.C. et al. (2004). A taxa–area relationship for bacteria. *Nature*, 432: 750–753.
- Louca, S. et al. (2018). Function and functional redundancy in microbial systems. *Nature Ecology & Evolution*, 2: 936–943.
- Louca, S. et al. (2019). A census-based estimate of Earth's bacterial and archaeal diversity. *PLoS Biology*, 17: e3000106.
- Pedrós-Alió, C. (2012). The rare bacterial biosphere. *Annual Review of Marine Science*, 4: 449–466.
- Rädcker, N. et al. (2015). Nitrogen cycling in corals: the key to understanding holobiont functioning? *Trends in Microbiology*, 23: 490–497.
- Schmitt et al. (2012). Assessing the complex sponge microbiota: core, variable and species-specific bacterial communities in marine sponges. *The ISME Journal*, 6: 564.
- Shade, A. et al. (2013) A meta-analysis of changes in bacterial and archaeal communities with time. *The ISME Journal*, 7: 1493–1506.
- Whitaker, R. J. et al. (2003). Geographic barriers isolate endemic populations of hyperthermophilic archaea. *Science*, 301: 976–978.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio o clínicas
- MD07 Análisis de fuentes y documentos
- MD09 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA



CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación se ceñirá a la comprobación del desarrollo efectivo de las competencias y será del tipo de “evaluación continua”.

La calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de los siguientes apartados:

1.- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo) (35%)

Asistencia a clases magistrales y prácticas de laboratorio computación.

2.- Aportaciones del estudiante en sesiones de discusión y actitud del estudiante en las diferentes actividades desarrolladas (30%)

Desarrollo de las actividades propuestas por el profesor de tipo individual (estudio y presentación de artículo científico, supuestos prácticos, actividades teórico-prácticas, etc)

3.- Pruebas escritas (35%).

Una prueba global de los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de un examen de los contenidos de la asignatura que estarán disponibles en Prado.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en la realización de un examen de los contenidos de la asignatura que estarán disponibles en Prado.



INFORMACIÓN ADICIONAL

Gracias a los avances en técnicas moleculares para el estudio de los microorganismos, en los últimos años se ha producido un cambio de paradigma en relación al bienestar animal y vegetal; una microbiota simbiótica equilibrada es fundamental para el adecuado desarrollo animal y vegetal, así como el correcto funcionamiento de los ecosistemas. Los procesos de disbiosis (desequilibrio de la microbiota) conduce al mal funcionamiento de diversos procesos. El gran vacío de conocimiento que había existido sobre la diversidad microbiana suponía dejar fuera de los catálogos de los seres vivos a la mayor parte de la diversidad genética y funcional del planeta. Los microorganismos constituyen una gran parte de la biomasa de la Tierra y durante más de las 3/4 partes de la historia de la vida fueron los únicos seres vivos. Por otro lado, las evidencias de que prácticamente cualquier especie es un holobionte (es decir contiene microorganismos específicos) y, por tanto, su microbiota asociada juega un papel esencial en su fisiología y comportamiento ha abierto un gran campo de actividad científica.

Se sabe que el concepto tradicional de especie biológica no puede ser estrictamente aplicado a muchos microorganismos, pero parece que sí que cumplen ciertos principios de la ecología general. En efecto, hasta la utilización de las técnicas de biología molecular, la biogeografía (el estudio de la distribución de la diversidad biológica) había estado centrada en los macroorganismos.

La hipótesis tradicional entre los microbiólogos fue “Everything is everywhere, but the environment selects”, lo que suponía ubicuidad de los microorganismos basada en las elevadas tasas de dispersión de estos. Sin embargo, en la actualidad existe una prolífica controversia sobre la existencia o ausencia de patrones biogeográficos (endemismo vs. cosmopolitismo) a nivel de microorganismos y el concepto de holobionte se está empezando a asentar, por lo que esta asignatura cabe esperar que sea tremendamente dinámica y de actualidad.

