

## PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

### I. Identificación de la actividad curricular

Nombre del Programa	Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales	Duración (semanas)	20 Semanas
Nombre actividad curricular	Bioquímica y microbiología de suelo y agua	Horas totales y semanales	Intra-aula teórica semanal: 0 Intra-aula práctica semanal: 0 Intra-aula T/P semanal: 4  Extra-aula semanal: 4  Intra-aula total: 80 Extra-aula total: 80
Tipo de Formación	Especializada	SCT	6
Carácter	Teórico/Práctico	Requisitos	
Año académico	2023	Semestre	Segundo
Docente(s)	Responsable: María de la Luz Mora Participante: Cristina Diez	Plataformas en Uso	Campus virtual

### II. Perfil del graduado/especialista

La Doctora o el Doctor en Ciencias de Recursos Naturales es una investigadora o un investigador, con una formación integral en ciencias de los recursos naturales en el contexto de la sustentabilidad ambiental, con sólidas competencias para (1) desarrollar ciencia, tecnología e innovación orientada a la conservación de los recursos naturales y (2) difundir el conocimiento a la comunidad científica y a la sociedad en general. Posee una formación multidisciplinaria en los procesos físico-químicos, biológicos y microbiológicos asociados a los recursos naturales, y su relación con la producción vegetal, su conservación, prevención y biorremediación de suelos, lo que le habilita para (1.1) generar investigación original en el campo de las ciencias de recursos naturales y productos derivados, (2.1) gestionar la publicación de artículos científicos en base al conocimiento disciplinario o resultados de investigación en revistas reconocidas internacionalmente y (2.2) difundir sus resultados a públicos especializados y no especializados, contribuyendo a la valorización de los recursos naturales, cuidado del medioambiente y seguridad alimentaria. (2.3) Generar estrategias de transferencia y protección intelectual para resguardar resultados innovadores de investigación.

Así también, demuestra capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios, con pensamiento crítico, y evidencia de ética y responsabilidad social en su quehacer profesional.

La Doctora o el Doctor en Ciencias de Recursos Naturales, debido a su formación académica, podrá generar y/o mantener líneas de investigación e integrar centros o núcleos de investigación en universidades, en el sector privado o público, a nivel nacional o internacional.

### III. Descripción de la actividad curricular

En esta asignatura integrada de los sistemas agua-suelo se aborda el estudio de la fisiología, metabolismo y ecología de los principales grupos de microorganismos que intervienen en ambos sistemas, así como su función en los ecosistemas naturales como agentes recicladores y mineralizadores. Especial énfasis se coloca en los estudios de microorganismos relacionados con las actividades productivas del hombre principalmente en situaciones de prevención, neutralización, erradicación y/o manipulación de dichos microorganismos. Se enfatiza además la importancia de las enzimas de origen microbiano o vegetal, sobre los procesos de reciclado y mineralización de compuestos, ya sean estos nutrientes o tóxicos. Se estudia además, los procesos microbianos, tanto aerobios como anaerobios involucrados en la descontaminación de aguas y suelos.

### IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

Genéricas	De especialidad o disciplinares
5.1. Ética y responsabilidad social: Posee un actuar ético y una visión integradora que, a partir del valor de la dignidad de las personas, que contribuya a la comprensión y solución de problemas sociales para generar condiciones más justas y plenamente humanas.	2.1 Gestionar la publicación de artículos científicos en base al conocimiento disciplinario o resultados de investigación en revistas reconocidas internacionalmente.

### V. Resultados de aprendizaje

Al finalizar con éxito esta actividad curricular el estudiante:

- **RA 2.1.2** Argumentar sobre la relevancia de los resultados obtenidos y su originalidad en el área de los recursos naturales.
- **RA. 5.1.3** Aplica la ética profesional en sus decisiones y es responsable con el entorno, asumiendo el impacto de la aplicación de su conocimiento.

## **VI. Contenidos**

### **Unidades temáticas:**

Unidad 1. Estructura celular.

Unidad 2. Enzimas: origen, clasificación, propiedades, estabilidad, purificación y localización.

Unidad 3. Cinética enzimática: inhibición y activación, alosterismo y cooperatividad.

Unidad 4. Bioenergética y metabolismo.

Unidad 5. Microorganismos en suelos naturales, distribución, enumeración y actividad.

Unidad 6. Influencia de factores físicos, químicos y biológicos sobre los microorganismos del agua.

Unidad 7. Conceptos fundamentales del metabolismo microbiano.

Unidad 8. Crecimiento microbiano y cinética de los tratamientos biológicos.

Unidad 9. Participación de los microorganismos en las transformaciones de los elementos orgánicos e inorgánicos del agua. Ciclo del carbono, fósforo, nitrógeno y azufre.

Unidad 10. Microorganismos y sedimentación.

Unidad 11. Microorganismos y purificación del agua.

Unidad 12. Importancia económica de los microorganismos del agua.

Unidad 13. Estructura y función de los principales grupos de microorganismos del suelo.

Unidad 14. Requerimiento energéticos y nutricionales de los microorganismos del suelo.

Unidad 15. Naturaleza, formación y degradación de la materia orgánica.

Unidad 16. Transformaciones microbianas en los ciclos de P, N, S y otros nutrientes y su importancia en la nutrición vegetal y en la calidad ambiental.

Unidad 17. Importancia y dinámica de las interacciones de la rizósfera y en el continuum planta-microbio.

Unidad 18. Sistemas de manejo agrícola y su efecto en las poblaciones microbianas. Inoculantes e inoculación en sistemas agroforestales.

## VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje

### Metodologías de Docencia directa (Horas Intra-Aula)

Clase Expositiva: Se efectuarán clases expositivas de un tema estructurado a cargo del profesor para presentar los contenidos a ser tratados en la asignatura. El recurso principal es el lenguaje oral, involucrando el diálogo e interacción con los estudiantes para promover el logro de los resultados de aprendizaje en la temática de microbiología de suelo y agua.

Plenaria o Panel de Discusión: Estos contenidos serán profundizados a través de discusiones colectivas y presentación por parte de los alumnos de trabajos de revistas científicas. Se promoverá la discusión del problema ya sea posterior al trabajo en grupos pequeños o individual, depende de la organización que haya previsto y del tiempo de que disponga. Con el objetivo que los estudiantes expresen sus criterios ante el resto del grupo con respecto a un problema o tema accidental o contingente, o bien una discusión de nivel científico, y este será moderado por el docente. Permite el intercambio de ideas e interpretaciones, así como la crítica, sugerencias y estimulación.

Talleres prácticos: Se fomentará la realización de actividades prácticas de microbiología de suelo y planta. Esta metodológica estimula la investigación práctica, del conjunto de acciones orientadas a favorecer la apropiación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes.

Salidas a Terreno: Permite que estudiantes y profesores puedan desempeñar con éxito actividades productivas asociadas a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, ya sea en el sector académico o productivo.

### Trabajo autónomo de los estudiantes (Horas extra-aula):

Lecturas Previas: Es la lectura que permite un acercamiento al tema que será visto en la sesión de clases. Permite a los estudiantes activar sus conocimientos previos, de tal manera facilitar la integración de los nuevos conceptos a trabajar.

Estudio Personal y trabajo en grupo: Fomenta el aprendizaje entre pares. Incluye la preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, obtención y análisis de datos, etc. para exponer o entregar en clase mediante el trabajo de los estudiantes en grupo.

## VIII. Evaluación

Parte teórica:

Evaluación 1: Prueba escrita (30%), tributando al RA 2.1.2  
Evaluación 2: Prueba escrita (30%), tributando al RA2.1.2  
Evaluación 3: Presentación y defensa de un tema asignado por el profesor (40%), tributando al RA 5.1.3.

Parte Práctica:

Evaluación 1: Reportes escritos de los trabajos prácticos (100%), tributando al RA2.1.2.

**Parte teórica y parte práctica se prueban en conjunto.**

**PLAGIO: es el uso de un trabajo, idea o creación de otra persona, sin citar la apropiada referencia y constituye una falta ética. En la actualidad, con las herramientas de informática es fácilmente detectable. En ninguna actividad curricular se acepta el plagio, ya sea en presentaciones orales, escritas o visuales, por lo que quien lo cometa será sancionado académicamente.**

## **IX. Bibliografía y Recursos**

### **Básica**

- Stryer, L. Bioquímica. L., S.A. Barcelona, Ed. Reverté. España, 1998.
- Brock, T. & Madigan, M. Microbiología. Prentice-Hall.
- Broughton, W.J. Ecology of Nitrogen Fixation. Vol. 1. Clarendon Press, Oxford, 1986.
- Brundrett, N, Bougher, B., Dell, T. Working with Mycorrhizas in Forestry & Agriculture
- Cardoso, E. Microbiología do Solo. Brasil, 1990.
- Grant W.D. & P.E. Long. Ed Acribia S.A. Microbiología Ambiental., Zaragoza, España, 1989
- Grove & N. Malajczuk. Australian Centre International Research. 1996.
- Rheinheimer, G. Microbiología de las aguas. Ed. Acribia, 1987.
- Paul E. and Clark, F. Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, Nueva York, 1996.
- Vincent, J.M. Nitrogen Fixation in Legumes. Academic Press. N. York, 1982.

### **Complementaria**

Revistas científicas de la especialidad disponibles en WOS: Water Research, Biotechnology Letters, Journal of Basic Microbiology, Critical Reviews in Biotechnology, Chemosphere, International Biodeterioration and Biodegradation, Biodegradation, J.

Environmental Management, Plant and Soil, Microbes and Environment, Soil Use and Management, Functional Plant Biology, Biology and Fertility of Soils.

**Recursos**

Campus Virtual