

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: Biología agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria.

CARRERA: **MICROBIOLOGÍA**

ASIGNATURA: **MICROBIOLOGÍA DE SUELOS**

CÓDIGO: **2133**

PROFESOR RESPONSABLE: Dra. Alicia María Thuar

EQUIPO DOCENTE: Dr. Javier Alberto ANDRÉS
Dra. Carla Valeria Bruno
Dra. Lorena Belén Guiñazú

AÑO ACADÉMICO: 2020

CARGA HORARIA: 70 horas

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: BIMESTRAL (1^{er} Bimestre)

Requisitos para obtener la Regularidad:

- Asistencia al 80% de los Trabajos Prácticos y Aprobación de Informe Final de Trabajos Prácticos
- Aprobación con nota no inferior a 5 (cinco) de 1 Examen Integrador de la Asignatura (o de su recuperatorio)

Requisitos para obtener la Promoción:

- Asistencia al 80% de los Trabajos Prácticos y Aprobación de Informe Final de Trabajos Prácticos
- Aprobación con nota no inferior a 7 (siete) de 1 Examen Integrador de la Asignatura

Características de los exámenes:

- Parciales: el estudiante rendirá un examen integrador escrito de la asignatura, abarcando los temas teóricos y prácticos el que deberá aprobar con calificación no menor a 5 (cinco) para la regularidad y a 7 (siete) para la promoción.
- Recuperatorio: la asignatura cuenta con un recuperatorio escrito del examen integrador cuando no se alcanzare la calificación mínima de 5 (cinco)
- Examen Final: se realiza escrito (u oral si el estudiante así lo solicita) en base a preguntas a desarrollar sobre el contenido teórico y práctico de la asignatura.

OBJETIVOS PROPUESTOS

- Estudiar al suelo como un ecosistema, sus componentes físico-químicos, seres vivos e interacciones.
- Comprender los principales procesos de origen biológico responsables de la transformación de la materia orgánica e inorgánica, así como el rol de los microorganismos en la dinámica de los nutrientes del suelo.
- Conocer distintas interacciones entre los microorganismos y los cultivos y las posibilidades de su manejo agronómico.
- Adquirir el conocimiento teórico y la habilidad práctica para la demostración y cuantificación de la actividad microbiana en los suelos.
- Interpretar resultados de experiencias propias y de la bibliografía.
- Desarrollar espíritu crítico y participar activamente las actividades del curso.

CONTENIDOS MÍNIMOS

El medio ambiente suelo: formación y perfil. Características físicas, químicas y biológicas del suelo. La comunidad microbiana del suelo. La rizosfera. Rol de los microorganismos en la génesis y degradación de la materia orgánica. Movilización microbiana de macronutrientes (C, N, P y S). Interacciones suelo-planta-microorganismos: la fijación biológica del nitrógeno en distintos sistemas, otros mecanismos promotores del crecimiento y la sanidad vegetal, modelos de patogenia. Formulación de inoculantes. Influencia de los pesticidas sobre la diversidad y la actividad microbiana. Biorremediación de suelos. Aplicaciones agro-industriales de los microorganismos. Nociones de biotecnología agrícola

CONTENIDOS DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: EL MEDIO AMBIENTE SUELO

El suelo: formación y perfil: Composición y formación del suelo. El material parental, meteorización. Perfil del suelo. Factores que intervienen en la formación del suelo.

Características físicas del suelo: La textura y su determinación. Estructura del suelo, tipos de estructura. La porosidad del suelo, efecto de las prácticas de cultivo sobre la porosidad. Densidad, consistencia, color y temperatura del suelo.

Propiedades físico-químicas del suelo: El complejo coloidal, las arcillas. La adsorción de cationes, intercambio de cationes. Saturación de bases. Adsorción de aniones. Movimiento de iones en el suelo. Acidez del suelo.

La comunidad microbiana del suelo: El suelo como medio para los microorganismos. La microflora del suelo: bacterias, algas, hongos, protozoos y virus. Ecología, rol y distribución de cada grupo. Métodos de estudio de la microflora del suelo: estudio in situ, paisajes microbianos, recuento de grupos fisiológicos, actividad enzimática y actividad biológica global.

La Rizosfera: Definición. Composición química: iones inorgánicos, pH, niveles de O₂ y CO₂, materiales orgánicos. Nutrientes orgánicos y crecimiento microbiano. Efecto rizosférico. La rizosfera y la nutrición vegetal.

UNIDAD 2: LAS TRANSFORMACIONES MICROBIANAS EN EL SUELO

Rol de los microorganismos en la génesis y degradación de la materia orgánica. Organización del carbono, microorganismos productores de materia orgánica. Degradación de hidratos de carbono simples, almidón, celulosa, hemicelulosas, quitina, lignina. Génesis y degradación de sustancias húmicas: mecanismos y rol de los microorganismos en estos procesos.

Movilización microbiana de macronutrientes. El nitrógeno en el suelo, vías de ingreso y egreso. Procesos microbianos de transformación del nitrógeno: amonificación, nitrificación, desnitrificación, inmovilización, fijación biológica. Factores ambientales que afectan estos procesos. Métodos de estudio. Relaciones C/N y la fertilización nitrogenada.

Empleo agrícola de diferentes sistemas fijadores de N_2 : la simbiosis rizobio-leguminosa, especies arbóreas asociadas con *Frankia*, simbiosis con cianobacterias y fijación de N_2 en asociación con gramíneas. Fijación de N_2 por microorganismos no simbióticos. Métodos de estimación de la fijación de N_2 en condiciones de laboratorio y de campo.

Transformaciones microbianas del Azufre y del Fósforo: mineralización, inmovilización e importancia agronómica.

Influencia de los pesticidas sobre la diversidad y actividades microbianas. Persistencia y degradación. Factores que afectan la biodegradación de pesticidas.

UNIDAD 3: MICROBIOLOGIA AGRICOLA APLICADA

El hombre y el suelo. Sistemas de laboreo: labranza convencional y siembra directa. Las transformaciones microbianas en ambos sistemas. Contribuciones de la microbiología para la agricultura sostenible.

Micorrizas: Clasificación y fisiología de hongos micorríticos. Interacciones hongo-planta. Efecto de las micorrizas sobre la relación agua-planta, sobre la absorción de fósforo y otros nutrientes, sobre los fitopatógenos y sobre la fijación simbiótica del N_2 . Aplicaciones prácticas de micorrizas y potencial de uso agrícola.

Inoculantes: Tipos de inoculantes. Práctica de inoculación, diferentes métodos. Inoculación de leguminosas con rizobios y coinoculaciones. Producción de inoculantes para leguminosas. Tecnología para los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*: selección de cepas, elección de soporte, diseño de medios de cultivo, crecimiento microbiano, formulación del inoculante. Conservación y controles, técnicas de mantenimiento para períodos cortos y largos.

Rizobacterias Promotoras del Crecimiento de las Plantas (PGPR). Definición. Modos de acción: incremento en toma de agua y minerales por raíces, producción de antibióticos, sideróforos y fitorreguladores, competencia en la rizosfera. PGPR en la agricultura, efectos sobre la germinación y emergencia, control biológico de fitopatógenos e interacción con la fijación biológica del N_2 .

Modelos de patogenia en cultivos. El género *Agrobacterium*. Tumorigénesis de plantas, plásmido Ti y T-DNA. Uso de *Agrobacterium* en la biotecnología agrícola. Plantas transgénicas. Ejemplos y perspectivas

Biorremediación de suelos. Principios y enfoques metodológicos: atenuación natural, bioestimulación y bioaumento. Estrategias *in situ* y *ex situ*. La contaminación por metales pesados. Alternativas en el tratamiento de suelos y acuíferos contaminados. La fitorremediación.

FORMAS METODOLÓGICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La asignatura se desarrolla con la modalidad de clases presenciales en las que los docentes inician el tema con una exposición de aspectos básicos seguido del análisis grupal de artículos, situaciones problemas y material bibliográfico. Se desarrollan prácticas de laboratorio y presentación de seminarios específicos.

TRABAJOS PRÁCTICOS

- Toma de muestras de suelos
- Evaluación de la actividad biológica global del suelo (tasa de mineralización)
- Cuantificación de grupos fisiológicos del suelo (celulolíticos, amonificantes, nitrificantes y amilolíticos) por la técnica del número más probable (NMP)
- Cuantificación de grupos fisiológicos del suelo (fijadores de N₂) por recuento de colonias. La relación R:S
- Evaluación de la calidad de inoculantes comerciales

BIBLIOGRAFIA

- Alexander M. Introducción a la Microbiología del Suelo 1ª Ed. 1994. AGT Editor S.A. México.
- Atlas R, Bartha R. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 4ª ed. 2002. Addison – Wesley – Reading, USA.
- Balatti A. Producción de Inoculantes para Leguminosas. 1992. Ediciones Trabuco. La Plata, Argentina.
- Cardoso E, Tsai S, Prata Neves M. Microbiologia do Solo. 1ª Ed (En portugués) 1992. Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo. Campinas (SP), Brasil.
- CIAT. Manual de Evaluación, Selección y Manejo de la Fijación Biológica del Nitrógeno. 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia
- Coyne M. Microbiología del Suelo: Un Enfoque Exploratorio. 2000. Editorial Paraninfo, España
- Frioni L. Procesos Microbianos. Tomos 1 y 2. 1999. Fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.
- Frioni L. Microbiología Básica, Ambiental y Agrícola. 2011. Orientación Gráfica Editora SRL, Buenos Aires, Argentina
- Ingraham J, Ingraham C. Introducción a la Microbiología. 1998. Editorial Reverté, España
- Madigan M, Martinko J, Parker J. Brock – Biología de los Microorganismos 10ª Ed. 2006. Prentice Hall, México.
- Madigan M, Martinko J, Dunlap P, Clark D. Brock – Biología de los Microorganismos. 12ª ed. 2009. Pearson, México
- Tortora G, Funke B, Case C. Introducción a la Microbiología 9ª Ed. 2007. Editorial Médica Panamericana, Argentina.
- Vincent J. Manual Práctico de Rizobiología. 1975. Editorial Hemisferio Sur, Argentina.

Complementan: Publicaciones científicas y sitios web vinculados a la Microbiología del Suelo