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: Profesor Asociado Dr. Javier Alberto ANDRÉS

EQUIPO DOCENTE: Profesor Adjunto Dra. Alicia María Thuar
Ayudante de Primera Ing. Agr. Carla Valeria Bruno
Ayudante de Primera Dra. Lorena Belén Guiñazú

AÑO ACADÉMICO: 2017

CARGA HORARIA: 63 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 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.

Población 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: LOS CICLOS BIOLÓGICOS DEL SUELO

El ciclo del carbono: Organización del carbono, microorganismos productores de materia orgánica. Degradación de hidratos de carbono simples, almidón, celulosa, hemicelulosas, quitina, lignina. Ecología y microorganismos responsables de estos procesos en el suelo. Humificación y deshumificación: sustancias precursoras, mecanismos y rol de los microorganismos en estos procesos.

El ciclo del nitrógeno. Ganancias y Pérdidas en el suelo: Procesos de transformación del nitrógeno en el suelo: amonificación, nitrificación, desnitrificación, inmovilización, fijación biológica. Factores que afectan estos procesos, microflora responsable, bioquímica de los procesos y métodos de estudio. Condiciones en que ocurren y consecuencias agronómicas. Relaciones C/N y la fertilización nitrogenada.

El ciclo del nitrógeno. Fijación Biológica: Mecanismos de la fijación de N₂. La enzima nitrogenasa, función, actividad e inhibidores. Empleo agrícola de diferentes sistemas fijadores de N₂: la simbiosis rizobio-leguminosa, especies arbóreas asociadas con *Frankia*, simbiosis con cianobacterias y fijación de N₂ en asociación con gramíneas. Fijación de N₂ por microorganismos asimbióticos. Métodos de estimación de la fijación de N₂ en condiciones de laboratorio y de campo.

Ciclos de otros elementos: Azufre, Fósforo, Hierro: mineralización e inmovilización, reacciones de óxido reducción, microflora responsable, ecología e importancia agronómica.

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: ecto y endo micorrizas. Fisiología de hongos micorrízicos. 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 N₂. Aplicaciones prácticas de micorrizas y potencial de uso agrícola.

Inoculantes: Tipos de inoculantes: líquido acuoso, líquido oleoso, estado de polvo y granular. Práctica de inoculación, diferentes métodos. Inoculación de leguminosas con rizobios y coinoculaciones (*Brady*)*Rhizobium*-*Azospirillum* y (*Brady*)*Rhizobium*-Micorrizas. 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 N₂.

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

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