

CHACRAS DE CORIA, 20 DE MAYO DE 2024.-**VISTO:**

El **EXPEDIENTE N° 39112/2023**, mediante el cual la **Secretaria Académica** de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH**, eleva el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **CONTAMINACIÓN Y SANEAMIENTO AMBIENTAL** de la Cátedra de Tecnología Ambiental del Departamento de Ingeniería Agrícola, correspondiente al Plan de Estudio de la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado fue aprobado mediante Resolución N° 018/2018-CD.

Que la carga horaria del espacio curricular es la estipulada en el Plan de Estudio, según Ordenanza N° 528/2010-CD., ratificada por la Ordenanza N° 01/2011-CS.

Que la Comisión de Docencia, sugiere avalar la propuesta de programa presentado.

Que, tratado por el Consejo Directivo, en sesión ordinaria del día 12 de abril de 2024, resolvió, por unanimidad, favorablemente al respecto.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia el PROGRAMA ANALÍTICO del Espacio Curricular **CONTAMINACIÓN Y SANEAMIENTO AMBIENTAL** de la Cátedra de Tecnología Ambiental del Departamento de Ingeniería Agrícola, correspondiente a la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, que como **ANEXO I** forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Derogar la Resolución N° 018/2018 dictada por el Consejo Directivo.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN N° 85

Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARIA ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO



Dra. Ing. Agr. María Flavia FILIPPINI
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

ANEXO I
Programa 2022

"CONTAMINACIÓN Y SANEAMIENTO AMBIENTAL"

1. Datos del espacio curricular

Carrera: Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Departamento: Ingeniería Agrícola

Cátedra: Tecnología Ambiental

Nombre del espacio curricular: Contaminación y Saneamiento Ambiental

Espacio curricular obligatorio

Correlativas para cursar:

Regulares: Recurso Agua, Recurso Suelo, Bioestadística,

Aprobada: Biología, Climatología, Microbiología Ambiental.

Correlativas para rendir:

Regulares: Recurso Agua, Recurso Suelo, Bioestadística,

Aprobada: Biología, Climatología, Microbiología Ambiental.

Carga horaria: 110 horas totales presenciales

Enlace Campus FCA: <https://campus.fca.uncu.edu.ar/enrol/index.php?id=504>

2. Equipo Docente:

Prof. Responsable del espacio: MSc Carolina Barbuzza cbarbuzza@fca.uncu.edu.ar

Prof. Titular: Dr. Peter Thomas pthomas@fca.uncu.edu.ar

Prof. Adjunto: Ing. Nicolás Martín jnmartin@fca.uncu.edu.ar

Prof. Adjunto: Ing. Fernando Castro fcastro@fca.uncu.edu.ar

Prof. Invitada: Ing. Laura Flores mflores@fca.uncu.edu.ar

Prof. Invitado: Ing. Agustín Tello Roig

3. Fundamentación del espacio curricular

Un recurso natural es todo bien o servicio provisto por la naturaleza que brinda beneficios al hombre. Sin embargo, desde la Revolución Industrial los recursos naturales agua, aire y suelo fueron impactados de manera creciente por las actividades económicas de las sociedades y los hábitos de consumo de las mismas; proceso que sigue con intensidad creciente en la actualidad reflejado en la generación de residuos sólidos urbanos, industriales, biomásicos, peligrosos, patogénicos; efluentes industriales y aguas residuales; impactos por las minerías y la agricultura entre otros.

La búsqueda del desarrollo sustentable implica el análisis del impacto, de la contaminación, del

///...



///...

tratamiento y del saneamiento de los recursos naturales para poder garantizar la calidad de vida y el desarrollo económico del hombre, y la conservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.

Es de suma importancia la creación de una visión intercultural de estas problemáticas para poder atender la necesidad de la internacionalización sobre la aplicación de los saberes de las ingenierías afín.

4. Logros

- Conocer y saber definir los contaminantes, sus especificaciones y valores de tolerancia.
- Reconocer y evaluar los distintos tipos de contaminación y residuos con sus efectos sobre el ambiente.
- Saber analizar y asesorar sobre las distintas estrategias y medidas de prevención y restauración ambiental.
- Poseer una actitud ética que permita priorizar el cuidado de la calidad del ambiente para las generaciones futuras.

5. Desarrollo de unidades temáticas

UNIDAD I: Residuos

Introducción y definiciones.

Residuos sólidos urbanos: generación, composición, clasificación. Modelos de otros países: disposición, recolección, transporte, bolsa amarilla, punto verde, centros de reciclaje, estaciones de transferencia, incineración, patios municipales para entrega de materiales de valor, biomasa residual, plantas de tratamiento mecánico-biológico, estabilizado seco y compostaje. Residuos Sólidos Urbanos en Argentina y Mendoza – propuesta de gestión. Proyecto SePaRa de la UNCuyo. Aspectos legales.

Recolección y Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos – una Visión Latinoamericana.

Residuos peligrosos: antecedentes históricos nacionales e internacionales de las consecuencias del mal manejo de residuos peligrosos. Convenio de Basilea, tratados internacionales y surgimiento de la Ley de Residuos Peligrosos. Ley Nacional 24051; definición de Residuos Peligrosos, Anexo I y II para identificación de los mismos. Ley Provincial 5917 y Decreto 2625/99. Tipos de tratamientos descritos. Gestión interna de Residuos Peligrosos, condiciones de depósito y almacenamiento, SGA y matriz de compatibilidades. Disposición final. Posibles tratamientos internos. Algunos de los principales tratamientos de gestión externa disponibles en la provincia. Tratamientos ideales.

Residuos patogénicos: aspectos sobre transporte, disposición, manipulación y tratamiento. Aspectos legales.

UNIDAD II: Agua

Introducción, definiciones y efectos. Caracterización, tratamiento y disposición de efluentes industriales/cloacales: historia del aprovechamiento de residuos líquidos industriales.

///...



///...

Conceptos básicos. Tipos de efluentes. Caracterización de efluentes. Contaminantes acuáticos: degradables y no degradables. Variabilidad de la contaminación. Evaluación de la contaminación del agua, normas y parámetros de la calidad: físicos, químicos y biológicos. Factores que afectan la calidad del agua.

Control y tratamiento de aguas residuales. Caudales y características de las aguas residuales. Red de saneamiento. Tratamientos primarios: físicos y fisicoquímicos. Tratamientos secundarios o biológicos: aerobios y anaerobios. Tratamientos terciarios. Tratamiento anaerobio de efluentes cloacales/industriales. Escalas de tratamiento. Reuso de efluentes tratados. Disposición final de los residuos líquidos tratados y de los lodos generados. Aspectos económicos. Aspectos legales y legislación vigente en Mendoza.

UNIDAD III: Aire

Mapa cognitivo de la contaminación atmosférica y su gestión. Breve historia de la contaminación del aire y su regulación. Tipos de contaminantes, efectos y escalas de la contaminación: industrial, urbana, regional y global. Introducción a la física y química atmosférica. Fuentes de emisión antropogénicas y naturales. Regulación, legislación y estándares de calidad referidos a emisiones y concentraciones en el ambiente. Monitoreo de la contaminación del aire y emisiones gaseosas. Nociones básicas del modelado de emisiones (screening). Métodos de control y tratamiento de emisiones.

UNIDAD IV: Suelos

Introducción y definiciones. Restauración, remediación, peligro, riesgo, evaluación de riesgo, análisis de riesgo, manejo de riesgo. Caracterización de pasivos ambientales (casos reales). Criterios y estrategias para la elección del tratamiento, lugar de aplicación (on site, off site, in situ, ex situ), tipo de tratamiento (biológico, físico-químico, térmico). Biorremediación.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS, SALIDAS DE CAMPO Y VISITAS

Las clases dictadas en las Unidades Residuos, Aire, Agua y Suelo están acompañadas por Trabajos Prácticos, Salidas de Campo y Visitas a empresas e instalaciones de tratamiento de recursos contaminados y materiales contaminantes (centros de reciclaje, vertederos, plantas de tratamiento de efluentes entre otros). La posibilidad de poder concretar las visitas en cada caso depende de la autorización por parte de la entidad receptora e incluso de la situación sanitaria del momento. La definición final está plasmada en el Cronograma/Agenda de la Asignatura del semestre en curso y la respectiva autorización de la visita días antes de la salida.

Trabajo Práctico N°1: Toxicología: Análisis de fitotoxicidad

Trabajo Práctico N°2: Toxicología: Análisis de datos

Trabajo Práctico N°3: Uso de dispositivos de monitoreo de bajo costo para aire

Trabajo Práctico N°4: Modelado básico de emisiones con Screen 3

Trabajo Práctico N°5: Análisis de datos de dispositivos de bajo costo para aire

Trabajo Práctico N°6: Suelo: Muestreo: diseño de muestreo y tipos de muestras ///...



///...

Trabajo Práctico N°7: Análisis de muestras, determinación de concentraciones en muestras: análisis de digestiones y unidades

Trabajo Práctico N°8: Aislamiento y conteo de bacterias en placas de petri con medios de cultivos selectivos

6. Metodología de Enseñanza - Aprendizaje

Las actividades del espacio curricular incluirán:

-clases teórico-prácticas presenciales grupales evaluativas, donde resuelven problemas reales sobre contaminación de aire y agua aplicando tecnologías libres.

-Visitas obligatorias a establecimientos e instituciones sociales donde se realizan actividades de tratamiento de efluentes y residuos sólidos.

-Actividades de laboratorio donde se generan y evalúan datos sobre contaminantes. Se realizan rondas de discusión sobre la interpretación de la situación propia de cada sustancia que puede ser contaminantes y sus respectivas posibilidades de manejo. Incluye evaluación de sustancias peligrosas.

7. Evaluación

Se realiza mediante evaluación continua con régimen promocional. La metodología de evaluación se encuentra plasmada en el Reglamento Interno.

8. Bibliografía

Baird, Colin (2004). Química Ambiental. Editorial Reverté. España.

Castro, F., Clausen, R., Barbeito, M., Martinis, E., Tames, F., Perazzo, F. (2019). Tecnologías abiertas para el monitoreo de la calidad del aire. La experiencia del MACA-Luftdaten, IV Congreso Argentina y Ambiente, diciembre 2019, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

Carriquiriborde, P. (Ed.). (2021). Principios de ecotoxicología. Editorial de la Universidad de La Plata, 1a edición. ISBN 978-950-34-1987-8

CEPIS. Curso de autoinstrucción: Orientación para el control de la contaminación del aire.

Recuperado de

https://cidta.usal.es/riesgos/CD1/control_contaminacion_aire/www.cepis.opsoms.org/bvsci/e/fulltext/orienta2/cepis.html

Fowler D. et al. (2020). A chronology of global air quality. Phil. Trans. R. Soc. A 378: 20190314.

Recuperado de <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0314>

Funes Pinter I., Fernández A. S., Martínez L. E., Riera N., Fernández M., Aguado G., Uliarte E. M. (2019). Exhausted grape marc and organic residues composting with polyethylene cover: process and quality evaluation as plant substrate. Journal of Environmental Management, 246, 695–705.

Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.027>

Funes Pinter I., Salomon M. V., Berli F., Gil R., Bottini R. and Piccoli P. (2018). Plant growth promoting rhizobacteria alleviate stress by AsIII in grapevine. Agriculture, Ecosystems and Environment 267: 100-108. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.08.015>

///...

///...

Pinter I., Salomon M. V., Gil R., Mastrantonio L., Bottini R., Piccoli P. (2017). Arsenic and trace elements in soil, water, grapevine and onion in Jáchal, Argentina. *Science of Total Environment*, 615, 1485–1498. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.114>

Garg N., Aggarwal N. (2012). Effect of mycorrhizal inoculations on heavy metal uptake and stress alleviation of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. genotypes grown in cadmium and lead contaminated soils. *Plant Growth Regul* 66:9–26. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1007/s10725-011-9624-8>

Guo W., Zhao R., Zhao W., Fu R., Guo J., Bi Na, Zhang J. (2013). Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) grown in rare earth elements of Mine Tailings. *Applied Soil Ecology*, 72, 85–92. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.06.001>

Murgida, A., Guebel, C., Natenzon, C., Frasco, L. (2013). El aire en la agenda pública: el caso de la ciudad autónoma de Buenos Aires. En *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina*, CEPAL, p. 160, Santiago de Chile, Chile.

Pérez-Palacios P., Funes-Pinter I., Agostini E., Talano M. A., Ibañez S. G., Humphry M., Edwards K., Rodríguez-Llorente I. D., Caviedes M. A. and Pajuelo E. (2019). Targeting Acr3 from *Ensifer medicae* to the plasma membrane or to the tonoplast of tobacco hairy roots allows arsenic extrusion or improved accumulation. Effect of Acr3 expression on the root transcriptome. *Metallomics*, 11, 1864-1886. Recuperado de

<https://doi.org/10.1039/c9mt00191c>

Pilon-Smits E. (2005). Phytoremediation. *Annu. Rev. Plant Biol.* 56:15–39. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.arplant.56.032604.144214>

Salmon M. V., Funes Pinter I., Piccoli P., Bottini R. (2017). Use of Plant Growth Promoting Rhizobacteria as biocontrol agents. Induced systemic resistance against biotic stress in plants. V.C. Kalia (ed.), *Microbial Applications Vol.2*. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-3319-52669-0_7

Savino, Atilio et al. (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina para América Latina y el Caribe. Ciudad de Panamá, Panamá.

Toro, Estefani R. et al. (2016). *Guía general para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Manuales de la CEPAL 02. Naciones Unidas. Santiago de Chile.

Tratamiento y recuperación de Residuos Peligrosos – Veolia. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fi7mnlhHCU4>

Yassi, Annalee et al. (2002). *Salud Ambiental Básica*. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. México D.F., México.

Legislación Específica de Consulta:

- Ley 24051 de RRPP junto con Anexos I, II y III.
- Decreto Nacional 831/93.

///...



///...

- Resolución 177/17 de Almacenamiento de Residuos Peligrosos.
- Decreto Provincial 2625/99.
- Ley Provincial 7168 de Residuos Patogénicos.
- Decreto Provincial reglamentario de Residuos Patogénicos 2108/05.
- Ley Nacional Nº 25.675 "Ley General del Ambiente.
- Ley Nacional Nº 25.916 «Ley de Gestión de Residuos Domiciliarios.
- Ley provincial Nº 6.957 de 2001 y su modificatoria Ley Nº 7.804 de 2007.
- Ley provincial de "Residuos Urbanos", Ley Nº 5.970 en 1993.
- Ley Nacional Nº 25.612/02 sobre Residuos Industriales.
- Ley 1854/05 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: "Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos" (Ley de «Basura Cero»).

9. Actividades de internacionalización:

Los contenidos que se dictan en la materia reflejan el estado de tecnologías y prácticas profesionales a nivel internacional tomando ejemplos y experiencias profesionales de los docentes de países en diferentes continentes.

El espacio curricular, desde 2022 está directamente vinculado con un programa de intercambio anual de estudiantes y docentes por medio del proyecto I. DEAR con la Universidad de Ciencias Aplicadas de Amberg-Weiden en Alemania.

10. Anexos: hoja de ruta

