

## Síntesis informativa sobre actividades de investigación en el DIIT Resúmenes Didácticos de los trabajos originales

**Utilidad:** difundir ideas, metodologías y procedimientos que pueden ser de utilidad para obtener mayor aprovechamiento en las actividades y mejoras.

**Finalidad:** transmitir información sintética sobre actividades que se efectúan en cada proyecto

**Título del proyecto:** Prácticas de remediación ambiental: efecto del agregado de sustancias orgánicas sobre la calidad del suelo.

**Código:** C2-ING-063

**Director:** de los Ríos Alejandra M.

**e-mail:** [adelosrios@unlam.edu.ar](mailto:adelosrios@unlam.edu.ar)

**Co-Director:** Rodríguez Myrian R.

**e-mail:** [mrodriguez@unlam.edu.ar](mailto:mrodriguez@unlam.edu.ar)

**Integrantes:**

**Investigadores:** Garrido Graciela; Leiva Daniel; Amato Alfredo; Patitucci Micaela  
**Becarios:** Zurita Mathías Leandro

**Síntesis del contenido:** El desarrollo de la conciencia ambiental de las personas, así como los cuidados de la salud, hacen que cada vez sea mayor la demanda de soluciones frente a la problemática de la contaminación. La creciente industrialización de zonas periurbanas ha traído como consecuencia un marcado deterioro de los suelos (menor contenido de materia orgánica, con desequilibrio químico y biológico, presencia de contaminantes) y por ende una disminución en su capacidad productiva. La contaminación antrópica de los suelos justifica el estudio de estrategias de remediación de bajo costo, como la fitorremediación y el agregado de compuestos orgánicos. Existen plantas llamadas acumuladoras que tienen predisposición genética a compartimentalizar los metales extraídos y así evitar su toxicidad. Pueden adicionarse compuestos orgánicos para incrementar la biodisponibilidad de metales en el suelo, para que la Extracción por las raíces de dichas plantas sea posible. En este trabajo se estudiará el efecto, sobre la calidad de los suelos y vegetales, de la adición de sustancias orgánicas a través de análisis físico-químicos y ecotoxicológicos.

**Temario de presentación:** Las regiones urbanas y periurbanas de la provincia de Buenos Aires han sufrido amplias modificaciones en el paisaje y en la provisión de los servicios ecosistémicos en los últimos años. El vertido de aguas residuales con o sin tratamiento, provenientes de la industria, efluentes cloacales, desechos domésticos y los contaminantes asociados al escurrimiento superficial de aguas pluviales, han llevado a esta situación [1]. Si la concentración de metales en los suelos supera ciertos niveles máximos admisibles, esto constituye un riesgo para la salud humana y el medio ambiente en general. [2]. En el caso de la República Argentina, los "valores guía" o niveles máximos permisibles de metales pesados en suelos se encuentran tabulados en el Decreto 831 de la Ley Nacional 24.051 (Tabla 1), sancionada en el año 1991 [3]. La actividad agrícola intensiva como es la horticultura, es particularmente extractiva de nutrientes y sensible a la contaminación por presencia de elementos tóxicos. Es necesario el empleo de prácticas de manejo que promuevan la recuperación y mantenimiento de los suelos, y por lo tanto la sostenibilidad de los agroecosistemas. La contaminación antrópica de los suelos por metales justifica el estudio de estrategias de remediación de bajo costo, como la fitorremediación y el agregado de compuestos orgánicos para optimizar el proceso. Una de las técnicas disponibles consiste en la

incorporación de compost. La fitoextracción es otro de los procedimientos que pueden utilizarse para el saneamiento ambiental. Es una tecnología emergente que consiste en la implantación de especies vegetales acumuladoras de elementos tóxicos para retirarlos del suelo mediante su absorción y concentración en las partes cosechables. Es bien conocido que el pH es uno de los parámetros que más influyen sobre la movilidad y/o disponibilidad de los metales [4]. Por ello utilizar compuestos químicos que actúen sobre este parámetro puede llegar a ser una alternativa para aumentar la disponibilidad de metales para las plantas utilizadas para remediar la contaminación de los suelos [5]. El objetivo del presente trabajo es evaluar los efectos de la incorporación de compuestos orgánicos sobre la calidad de suelos periurbanos y determinar la respuesta de una especie vegetal.

### **Metodología del trabajo desarrollado:**

#### **Suelos y sustratos**

Se tomaron muestras de suelo y de compost de zonas de huertas del partido de La Matanza. Empleando técnicas específicas se determinaron las propiedades físico-químicas de suelos y materiales orgánicos de uso en horticultura.

#### **Ensayo de contaminación**

Se realizaron ensayos de contaminación sobre dos tipos de sustratos: i) un suelo degradado proveniente de una zona de huertas de González Catán y tierra fértil comercial utilizada para el crecimiento de plantines hortícolas en almácigos.

Dichos sustratos, dispuestos en bandejas plásticas, fueron contaminados regando con soluciones preparadas para tal fin, de metales frecuentemente hallados en suelos contaminados: Cobre (Cu); Zinc (Zn) y Plomo (Pb) en distintas concentraciones. La concentración de las soluciones se seleccionó siguiendo el criterio establecido por la ley nacional 24.051 para suelos de uso agrícola. Se prepararon soluciones de los metales mencionados en dos concentraciones, la máxima permitida y a la mitad de dicha concentración.

#### **Ensayo de Germinación**

Se diseñaron bioensayos de ecotoxicología (pruebas de fitotoxicidad). Para ello se realizó un ensayo de germinación de lechuga (*Lactuca sativa*) en placas de Petri. Se midió la longitud de las radículas para estudiar el efecto de los metales contaminantes sobre la germinación y el desarrollo radicular de la especie. Con los datos registrados se calcularon dos índices: la elongación radicular relativa (ER%) y la germinación relativa (GR%) y en base a estos resultados se calculó el índice de germinación (IG%), según la siguiente ecuación:

$$IG (\%) = \frac{(ER\% * GR\%)}{100}$$

#### **Desarrollo y resultados obtenidos:**

Se caracterizaron en el laboratorio los compost provenientes de huertas orgánicas, producidos a partir de restos vegetales, que serán utilizados en los experimentos biológicos. En el suelo hortícola contaminado se verificó en general bajos valores para los parámetros medidos, tanto físico – químicos como biológicos en relación a los mismos parámetros medidos en el sustrato comercial: pH levemente ácido (alrededor de 6), baja conductividad eléctrica que puede deberse a una baja concentración de cationes y aniones que constituyen la fertilidad del suelo. Ciertos parámetros del suelo afectan su capacidad depuradora o *buffer* y la biodisponibilidad de los elementos. El pH es uno de

esos parámetros, así como también lo es la materia orgánica. Ambos juegan un rol importante al determinar la unión de los metales dentro del suelo.

Con respecto al índice de germinación en suelo contaminado es bajo ( $IG \leq 55\%$ ) en todos los tratamientos. Un IG menor a 50% indica alta fitotoxicidad (Tabla 7).

Tabla 7. Índice de germinación (IG%) tomado de Ermino y Warman (2004)

IG%	Categoría
<50%	Alta fitotoxicidad
50% - 80%	Moderada fitotoxicidad
> 80%	No se detecta fitotoxicidad

En los tratamientos sobre tierra fértil los valores de %IG muestran una moderada fitotoxicidad (entre 67%-79%), posiblemente debido al mayor contenido de materia orgánica que presenta este tipo de sustrato.

**Conclusiones:** Tanto las condiciones de producción como los materiales ensayados en el experimento serán similares a los disponibles para ser utilizados por los productores. El próximo paso será realizar ensayos de fitorremediación para evaluar la capacidad extractiva de las plantas sembrándolas sobre suelos contaminados. Esperamos con este trabajo poder realizar una transferencia concreta a la comunidad, encontrando tecnologías de apropiación sencilla, tendientes a la promoción de mejores prácticas agrícolas y el cuidado del ambiente para ser utilizadas en zonas urbanas y periurbanas que presentan con suelos impactados ambientalmente.

#### **Publicaciones y/o transferencias empleadas:**

- Evaluación de prácticas de remediación ambiental y su impacto sobre la calidad del suelo. de los Ríos, A.; Garrido, G.; Leiva, D.; Amato, A; Patitucci, M.; Rodríguez, M. Libro de Actas XII Congreso Nacional de Ingeniería Industrial. Río Gallegos. EduTecNe. 2019.
- Impacto de la contaminación antrópica sobre los suelos: evaluación de prácticas de remediación. de los Ríos, A.; Garrido, G.; Amato, A; Leiva, D.; Patitucci, M.; Rodríguez, M. XIII Congreso Internacional de Ingeniería Industrial y Afines. COINI 2020.
- Prácticas de remediación ambiental: efecto del agregado de sustancias orgánicas sobre la calidad del suelo. de los Ríos, A.; Garrido, G.; Amato, A; Leiva, D.; Patitucci, M.; Rodríguez, M. IV Encuentro del Programa MEP -Mejora de las Estrategias Pedagógicas-DIIT-UNLaM. (Resolución de Rectorado N° 294). 04/12/2020.

#### **Bibliografía Utilizada:**

- [1] Malpartida, A.R. 2003. La cuenca del río Matanza-Riachuelo: revisión de antecedentes: recursos naturales, compuestos xenobióticos y otros contaminantes. [http://www.ambienteecologico.com/ediciones/informesEspeciales/009 InformesEspeciales\\_MatanzaRiachuelo\\_AlejandroMalpartida.php3](http://www.ambienteecologico.com/ediciones/informesEspeciales/009 InformesEspeciales_MatanzaRiachuelo_AlejandroMalpartida.php3)
- [2] Tipping, E.; Rieuwerts, J.; Pan, G.; Ashmore, M.R.; Lofts, S.; Hill, M.T.R. 2003. The solid-solution partitioning of heavy metals (Cu, Zn, Cd, Pb) in upland soils of England and Wales. Environ Pollut 125:213–225.
- [3] ACUMAR. Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo. <http://www.acumar.gov.ar/>
- [4] Alkorta, I.; Epelde, L.; Mijangos, I.; Amezaga, I.; Garbisu, C. 2006. Bioluminescent bacterial biosensors for the assessment of metal toxicity and bioavailability in soils. Rev Environ Health 21:139–152.
- [5] Page A.L., R.H. Miller, D. Keeny. 1982. Methods of Soil Analysis, Part 2. American Society of Agronomy Soil Sci. Of America Madison WI USA. 1159 pp.