



**A. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO**

**FACULTAD/RECTORADO: Facultad de Química Bioquímica y Farmacia/Universidad Nacional de San Luis**

**DENOMINACIÓN DEL CURSO: Evaluación de la calidad del aire y del agua a través del análisis Aerobiológico, multielemental y genotóxico.**

**CATEGORIZACIÓN DEL CURSO: Capacitación**

**FECHA DE DICTADO: 6 de septiembre al 1 de octubre de 2021**

**CRÉDITO HORARIO TOTAL: 40 hs**

**B. EQUIPO DOCENTE**

**APELLIDO Y NOMBRE DEL RESPONSABLE: Marta Matilde MOGLIA**

**Título/s: Dra. En Ciencias Biológicas**

**Institución laboral actual: Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.**

**APELLIDO Y NOMBRE DEL RESPONSABLE: MIRANDA, RODRIGO LOPES**

**Título/s: Doctor**

**Institución laboral actual: Universidade Católica Dom Bosco (UCDB)**

**APELLIDO Y NOMBRE DEL RESPONSABLE: Daniela Silvana NITIU.**

**Título/s: Dra. en Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP**

**Institución laboral actual: Universidad Nacional de La Plata**

**APELLIDO Y NOMBRE DEL COLABORADOR: Raúl Andrés GIL.**

**Título/s: Dr. en Química.**

**Institución laboral actual: Universidad Nacional de San Luis.**

**APELLIDO Y NOMBRE DE LA COLABORADORA: María Alejandra CANGIANO.**



Título/s: Lic. en Ciencias Biológicas.

Institución laboral de origen: Universidad Nacional de San Luis.

APELLIDO Y NOMBRE DEL AUXILIAR: Andrea Celeste ISAGUIRRE.

Título/s: Dra. en Bioquímica.

Institución laboral de origen: Universidad Nacional de San Luis.

APELLIDO Y NOMBRE DEL AUXILIAR: Mario Franco MOYANO.

Título/s: Dr. en Bioquímica.

Institución laboral de origen: Universidad Nacional de San Luis.

### C. **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### FUNDAMENTACIÓN:

Conocer la calidad del agua y del aire en las ciudades es de fundamental importancia para la vida de los seres vivos que la habitan. En este aspecto, cobra relevancia el planeamiento, gestión y conocimiento del estado del aire y del agua de los espacios públicos. Uno de los espacios urbanos que más influyen en la salud de la población son los espacios verdes. Estas áreas vegetadas son elementos clave en el planeamiento de las ciudades debido a que son consideradas sus “pulmones” y a que promueven la interacción entre los ciudadanos y el ambiente. Sin embargo, la falta de un diseño planificado de estos espacios y de la elección de las especies utilizadas en su forestación, ha contribuido a la expansión de la alergia al polen o polinosis. Esta es una de las enfermedades más ampliamente difundidas entre los habitantes de las ciudades (Cariñanos, 2011). La rama de la Biología que estudia los tipos y concentraciones de polen, esporas y otras partículas biológicas presentes en el aire atmosférico, muchas de las cuales son causantes de reacciones alérgicas, es la Aerobiología. En relación con la concentración del polen, es importante conocer tanto los tipos de plantas que las producen como su cantidad y la época del año en que se emiten a la atmósfera. La metodología más ampliamente difundida para realizar la evaluación de la calidad biológica del aire es la propuesta por la Red Española de Aerobiología (REA), la cual utiliza captadores volumétricos de tipo Hirst, que succionan un volumen de aire de 10 l/min, similar a los pulmones humanos (Galán Soldevilla et al., 2007). Entre las plantas que aportan la mayor cantidad de polen al aire de las ciudades se encuentran los árboles, los cuales se encuentran en veredas, jardines, baldíos, parques y otras áreas parquizadas. Por esta razón, se debe realizar el



registro de los mismos y del polen que producen a través de muestreos y/o censos (Nitíu, 2009). En San Luis, a partir del año 2010 se registra el polen atmosférico de la ciudad (Micheletti et al., 2013) y se obtiene

información sobre arbolado urbano y partículas aerobiológicas, a través de trabajos de investigación y extensión, realizados en la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) (Isaguirre et al., 2020).

Por otro lado, la liberación y movilización de metales pesados derivada de fuentes antropogénicas, vinculadas, en general, con actividades industriales, propicia la disponibilidad y exposición de la población a sustancias tóxicas en concentraciones elevadas, ocasionando efectos negativos sobre la salud. Entre los grupos más vulnerables a estos efectos se encuentran los niños. Los daños que causan son tan severos y en ocasiones tan ausentes de síntomas, que las autoridades ambientales y de salud de todo el mundo realizan esfuerzos por minimizar la exposición de la población, en particular de la población infantil, a estos elementos tóxicos (Valdés Perezgasga y Cabrera Morelos, 1999). En condiciones naturales, los metales pesados conforman “elementos traza”. Es decir, elementos que se encuentran presentes en concentraciones relativamente bajas (mg/kg) en la corteza de la tierra, suelos y plantas. En este aspecto, se ha comprobado que estos elementos pueden asociarse a las aeropartículas (Isaguirre et al., 2020) exacerbando su poder alergénico. Una de las metodologías utilizadas para la terminación de estos elementos es la de Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Además, estos metales pesados, como otras partículas presentes en aire, pueden, potencialmente, actuar como agentes capaces de dañar el material genético. Es decir, al ADN y las proteínas asociadas que intervienen en la reparación, condensación y descondensación del ADN. Estos agentes, llamados genotóxicos o xenobióticos, pueden ser de origen químico, físico o biológico y el daño ocasionado depende de la dosis recibida y el tiempo de exposición. Dentro de los genotóxicos químicos podemos citar a los metales pesados (Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Estaño (Sn) y Zinc (Zn), hidrocarburos aromáticos y pesticidas.

En relación con la contaminación, las actividades urbanas, industriales y agrícolas son, en parte, responsables de aquella que ocurre en el suelo y el agua. Particularmente, el Código Alimentario Argentino en su Capítulo XII, Artículos: 982 al 1079 – Agua Potable, establece que “el agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios, apta para la alimentación y uso doméstico” y “no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la



hagan peligrosa para la salud”. La evaluación del estado del agua de red, que es la que los individuos consumen diariamente, es de suma

importancia, ya que su contaminación puede traer inconvenientes en la salud, que pueden ser desde leves a profundos.

#### OBJETIVOS:

##### OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del curso propuesto es capacitar sobre los fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas de la Aerobiología, ICP-MS y genotoxicidad en la evaluación de la calidad del aire y del agua.

##### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proporcionar herramientas para:

- Identificar las principales especies arbóreas urbanas por medio de claves dicotómicas, utilizando sus principales características morfológicas.
- Conocer las características alergénicas de las principales plantas cultivadas en la ciudad.
- Identificar por sus características morfológicas microscópicas los diferentes tipos polínicos y esporales.
- Aplicar las técnicas de muestreo aerobiológico, utilizando un captador de tipo Hirst.
- Realizar la lectura microscópica de muestras aerobiológicas e identificar los principales tipos de granos de polen y esporas fúngicas.
- Proponer estrategias para evitar o reducir la exposición de los pobladores a las polinosis.
- Analizar el agua de grifo, proveniente de la red domiciliaria, en puntos seleccionados del hospital, a través del test de *Allium cepa*, para observar daños por genotoxicidad.
- Determinar analíticamente metales pesados en muestras aerobiológicas y de agua corriente a través de la metodología ICP-MS.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:** Aerobiología: alcances y aplicaciones. Fuentes bibliográficas generales y particulares. Metodología aerobiológica. Captadores de tipo Hirst. Identificación de bioaerosoles y lectura de muestras. Aerobiología y alergias.



Metales pesados y problemas de salud relacionados con su presencia en el aire y en el agua. Análisis de compuestos inorgánicos en muestras aerobiológicas y de agua a través de ICP-MS. Análisis genotóxico de muestras de agua de red a través del test *Allium cepa*. Análisis e informe de datos aerobiológicos y elementales.

#### PROGRAMA DETALLADO:

Unidad 1. Aerobiología. Definición, alcances y aplicaciones. Fuentes bibliográficas generales y particulares.

Unidad 2. Metodología aerobiológica. Captadores de tipo Hirst. Técnica de muestro y lectura de muestras

Unidad 3. Plantas y polinosis. Identificación y caracterización de las especies causantes de alergias al polen. Identificación de polen y esporas a través de sus características morfológicas. Tamaño. Forma. Aperturas. Agregados. Características de la exina y otras particularidades morfológicas de los diferentes granos de polen. Interpretación de la información aerobiológica.

Unidad 4. Análisis de elementos traza por Plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Definición. Historia. Usos y alcances. Fuentes bibliográficas generales y particulares.

Unidad 5. Metodología y tratamiento de muestras para la determinación de metales pesados en muestras aerobiológicas. Análisis multielemental. Metalómica. Elementos traza y salud humana.

Unidad 6. Genotoxicidad. Metodología para determinar efecto genotóxico en agua a través del test de *Allium cepa*.

Unidad 7. Elaboración de proyectos para la evaluación de la calidad del aire y/o del agua, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Modalidad de evaluación final: La evaluación final del curso se realizará a través de la presentación de una propuesta de investigación relacionada con la temática del curso, la cual deberá ser presentada en la fecha estipulada.

Asistencia al 100 % a las clases presenciales de laboratorio y 80% de las clases teóricas. Aprobación de una propuesta de investigación relacionada con la temática del curso.



## BIBLIOGRAFÍA:

- Cariñanos, P. y Casares Porcel, M. (2011). *Urban Green zones and related pollen allergy: A review. Some guidelines for designin spaces with low allergy impact. Landscape and Urban Planning 101: 205-214.*
- Galán, C., Cariñanos González, P., Alcázar Teno, P., Dominguez Vilches E. (2007). *Manual de calidad y gestión de la Red Española de Aerobiología. Universidad de Córdoba. España. Ed. Argos impresores S. L.*
- Isaguirre, A., Moyano F., Gil, R.A., Moglia, M.M. (2020). *A novel and simple method for elements determination in aerobiological samples by inductively coupled plasma mass spectrometry (icp-ms) analysis. Water air and soil pollution 231. DOI: <http://link.springer.com/10.1007/s11270-020-4416-2>.*
- Micheletti, M.I., Piacentini, R.D., Crinó, E., Moglia, M.M., Vazquez, M.L, Salum, G. M.; Ipiña, A. (2013). *Análisis de aerosoles atmosféricos en distintos sitios de Argentina, dentro y fuera de períodos de eventos de alta contaminación. Actas del Segundo Taller Argentino de Ciencias Ambientales. Universidad de Rosario. Centro de Estudios Interdisciplinarios (C.E.I.).*
- Nitiu, D.S. (2009). *Estudio del polen atmosférico y su relación con la vegetación local. La Plata, Argentina. Acta Bot. Malacitana 34: 1-11.*
- Valdés Perezgasga, F. y Cabrera Morelos, V. (1999). *“La contaminación por metales pesados en Torreon, Coahuila, México”. En Defensa del Ambiente, A.C. y Ciudadanía Lagunera por los Derechos Humanos, A.C.*



## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

| Tipo de Actividad   | Fecha  | Docente/s responsable/s  | Ámbito/plataforma digital   |
|---|--|--|---|
| Presentación del curso y dictado de la Unidad 1 y salida de campo | 6 al 10 de septiembre del 2021   | Dra. Marta Moglia<br>Dra. Daniela Nitíu  | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Unidad 2  | 6 al 10 de septiembre del 2021   | Dra. Marta Moglia<br>Dra. Andrea Isaguirre   | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Unidad 3  | 13 al 17 de septiembre del 2021  | Dra. Marta Moglia<br>Dra. Daniela Nitíu  | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Unidad 4  | 13 al 17 de septiembre del 2021  | Dr. Raul Gil<br>Dr. Franco Moyano  | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Unidad 5  | 20 al 24 de septiembre del 2021  | Dr. Raul Gil<br>Dr. Franco Moyano  | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Unidad 6  | 20 al 24 de septiembre del 2021  | Lic. Alejandra Cangiano<br>Dr. Franco Moyano   | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Unidad 7  | 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021   | Dra. Marta Moglia<br>Dra. Andrea Isaguirre<br>Dr. Franco Moyano                            | Plataformas virtuales<br>Meet y Classroom   |
| Toma de muestras  | * 13 al 17 de septiembre del 2021<br>* 20 al 24 de septiembre del 2021<br>* 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021 | Dra. Marta Moglia<br>Lic. Alejandra Cangiano<br>Dra. Andrea Isaguirre                      | Hospital San Luis y su entorno.   |
| Lectura de muestras   | * 20 al 24 de septiembre del 2021<br>* 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021                                      | Dra. Marta Moglia<br>Lic. Alejandra Cangiano<br>Dra. Andrea Isaguirre<br>Dr. Franco Moyano | Laboratorio de Aerobiología (Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat.).<br>Laboratorio de Biología (Fac. de Qca, Bioqca. y Fcia.)<br>Laboratorio de Masas (Fac. de Qca, Bioqca. y Fcia.) |
| Análisis de datos   | * 20 al 24 de septiembre del 2021<br>* 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021                                      | Dra. Marta Moglia<br>Lic. Alejandra Cangiano<br>Dra. Andrea Isaguirre<br>Dr. Franco Moyano | Laboratorio de Aerobiología (Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat.).<br>Laboratorio de Biología (Fac. de Qca, Bioqca. y Fcia.)  |