



FACULTAD DE  
**MEDICINA**

175  
AÑOS



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## MATERIA OPTATIVA Y ELECTIVA

1. Título del curso: Vigilancia en salud con base en aguas residuales: una mirada interdisciplinaria - 2026

Se trata de una materia optativa/electiva coordinada por docentes de las facultades de Ciencias, Ingeniería, Medicina y Química.

2. Coordinadores e información de contacto

Dra. Alicia Alemán - Prof. Titular de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Medicina

Dra. Mabel Berois, Facultad de Ciencias

Dras. Julieta López, Facultad de Ingeniería

Dra. Caterina Rufo, Facultad de Química

### Docentes participantes

Dr. Miguel Alegretti

Lic. Santiago Cuevas

Dra. Liliana Borzacconi

Dra. Elizabeth González

Dr. Matías Correa

Contacto: Medicina Preventiva y Social

Correo electrónico: [prevysoc@higiene.edu.uy](mailto:prevysoc@higiene.edu.uy) / [aaleman@higiene.edu.uy](mailto:aaleman@higiene.edu.uy)

Teléfono: +598- 24801867 / 24871288 int 1301 // 098557679

### Justificación

Las aguas residuales contienen información relevante a la hora de determinar el estado sanitario de la población. Pueden ser especialmente útiles como mecanismos alternativos o complementarios a la vigilancia clásica de la salud.

La vigilancia microbiológica o de sustancias en aguas residuales puede utilizarse como indicador de la circulación del virus/bacterias en la población, para conocer el alcance de la propagación de un microorganismo en una comunidad determinada, para la detección de nuevas cepas, para identificación de resistencias antimicrobianas o sustancias de consumo o farmacológicas. Podría ser especialmente útil en las fronteras para detectar alertas epidemiológicas tempranas.



[www.fmed.edu.uy](http://www.fmed.edu.uy)



Av. Alfredo Navarro 3051, 3°Piso Instituto de Higiene  
Av. General Flores 2125 Montevideo, Uruguay



2487 12 88 int 1301  
Tel. (+598) 2924 3414



Su uso a nivel mundial alcanzó especial auge durante la pandemia de Covid 19 y puso en evidencia el potencial uso de esta metodología de vigilancia sanitaria en forma continua.

Objetivos educacionales:

Capacitar a estudiantes de medicina, ciencias, ingeniería, química y disciplinas afines en los principios fundamentales de la epidemiología, los principios básicos de la vigilancia sanitaria y particularmente la vigilancia con base en aguas residuales, el proceso implicado en el tránsito y tratamiento de las aguas residuales y los análisis bioquímicos, microbiológicos y de datos que permitan generar los insumos para contribuir a conocer la situación sanitaria en un momento definido.

Introducir a los estudiantes en la comprensión de la utilidad de utilizar los datos obtenidos de la vigilancia en aguas residuales para la toma de decisiones en Salud Pública para la prevención y control de las enfermedades en las poblaciones.

### 3. Detalles temáticos y bibliografía

UD1: introducción a la epidemiología

- Mediciones, indicadores, escalas y sistemas de información
- Fuentes de datos y bases de datos
- Mediciones epidemiológicas
- Carga de enfermedad y formas de medir la salud y enfermedad

UD2: Vigilancia en salud

- Definición y clasificación
- Epidemiología de las enfermedades transmisibles: epidemias, endemias, pandemias, brotes
- Dinámica de la transmisibilidad y de la enfermedad: cadena epidemiológica, mecanismos de transmisión
- Vigilancia de otras sustancias

TALLER 1.

UD3: vigilancia enfermedades transmisibles

- Vigilancia de las enfermedades: Notificación (A, B), comunitaria e intrahospitalaria, Departamento de Laboratorios de Salud Pública (DLSP).
- Interpretación de datos epidemiológicos: prevalencia, incidencia: ubicar en el contexto del corredor endémico.
- Estudio de un brote epidémico: simulación: resultado final: presentación de los datos epidemiológicos. Descripción epidemiológica
- Vigilancia epidemiológica de las RAS

TALLER 2.





#### UD4: Vigilancia con base en aguas residuales

- Definición y concepto
- Antecedentes en el mundo y en Uruguay
- Ejemplos

#### UD5: Sistema de Saneamiento

- Gestión del agua y saneamiento en localidades
- Instalaciones sanitarias internas
- Tipos de sistemas de saneamiento
- Soluciones de tratamiento de aguas residuales

#### TALLER 3.

#### UD6: Metodologías para el estudio de virus y bacterias en aguas residuales

- Virus y bacterias de interés detectables en aguas residuales
- Tipos de muestra y tratamiento de muestra
- Métodos de concentración, extracción y purificación de ADN y ARN
- Métodos moleculares de detección y cuantificación de virus
- Métodos moleculares de detección y cuantificación de bacterias

#### UD7: Metodologías para el estudio de RAM en aguas residuales

- Tipos de muestra y tratamiento de muestra
- Aislamiento de bacterias resistentes y estudio de su genoma
- PCR de muestra total
- Estrategias de secuenciación

#### TALLER 4.

#### UD8: Estrategias de prevención y control en salud pública

- En relación con el reservorio o fuente: diagnóstico, tratamiento precoz, encuesta epidemiológica, aislamiento cuarentena, búsqueda de portadores sanos, medidas veterinarias correctas, educación sanitaria
- En relación con el mecanismo de transmisión: saneamiento, desinfección, desinfección, desratización, educación sanitaria
- En relación con el huésped susceptible: medidas inespecíficas (alimentación, higiene, información); medidas específicas: vacunación y quimio profilaxis.
- Decisiones en salud pública con información de aguas residuales.

#### TALLER 5.

#### BIBLIOGRAFÍA





FACULTAD DE  
MEDICINA

175  
AÑOS



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

Decreto 421/012. Código Nacional Sobre Enfermedades y Eventos Sanitarios de Notificación Obligatoria. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/publicaciones/decreto%2041-012.pdf>

Departamento de Medicina Preventiva y Social. Temas de Salud Pública, tomo 1 y 2. Montevideo. Uruguay. Oficina del Libro, 2008

MSP. Guía Nacional de Vigilancia y Control de Enfermedades y Eventos Sanitarios de Notificación Obligatoria. Disponible en: [https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/publicaciones/GUIA\\_VIGILANCIA\\_2015\\_enviada\\_ago2016%20%281%29.pdf](https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/publicaciones/GUIA_VIGILANCIA_2015_enviada_ago2016%20%281%29.pdf)

Metcalf-Eddy (2014). "Wastewater Engineering, Treatment and Reuse (fifth edition)". Editorial McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-340119-8

M. von Sperling (2007) Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors, IWA Publishing, ISBN 1-84339-165-1.

Alexander J, Hembach N, Schwartz T. Identification of critical control points for antibiotic resistance discharge in sewers. *Sci Total Environ.* 2022 May 10;820:153186. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.153186

Ka Wah Kelly Tang et al. Antimicrobial Resistance (AMR). *BJBS.* doi: 10.3389/bjbs.2023.11387

Camou et al. Alarma por la resistencia a antimicrobianos: situación actual y desafíos. *Rev Méd Urug* 2017; 33(4):277-284 [http://www.rmu.org.uy/revista/proximo/rmu33-4\\_889\\_camou-alarma.pdf](http://www.rmu.org.uy/revista/proximo/rmu33-4_889_camou-alarma.pdf) doi: 10.29193/RMU.34.3.6

Corpuz MVA, Buonerba A, Vigliotta G, Zarra T, Ballesteros F Jr, Campiglia P, Belgiorno V, Korshin G, Naddeo V. Viruses in wastewater: occurrence, abundance and detection methods. *Sci Total Environ.* 2020 Nov 25;745:140910. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140910.

Malla B, Shrestha S, Sthapit N, Hirai S, Raya S, Rahmani AF, Angga MS, Siri Y, Ruti AA, Haramoto E. Beyond COVID-19: Wastewater-based epidemiology for multipathogen surveillance and normalization strategies. *Sci Total Environ.* 2024 Oct 10;946:174419. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.174419.

Diamond MB, Keshaviah A, Bento AI, Conroy-Ben O, Driver EM, Ensor KB, Halden RU, Hopkins LP, Kuhn KG, Moe CL, Rouchka EC, Smith T, Stevenson BS, Susswein Z, Vogel JR, Wolfe MK, Stadler LB, Scarpino SV. Wastewater surveillance of pathogens can inform public health responses. *Nat Med.* 2022 Oct;28(10):1992-1995. doi: 10.1038/s41591-022-01940-x.

#### 4. Características Generales:

Periodicidad del curso: una vez al año en el segundo semestre

Cupo Mínimo. 10 y Máximo. 30



[www.fmed.edu.uy](http://www.fmed.edu.uy)



Av. Alfredo Navarro 3051, 3°Piso Instituto de Higiene  
Av. General Flores 2125 Montevideo, Uruguay



2487 12 88 int 1301  
Tel. (+598) 2924 3414



Lugar. Instituto de higiene 3er piso Medicina Preventiva y Social

Días y horas. 5 Talleres presenciales, jueves de 16 a 20 hs el resto del curso es no presencial

#### 5. Metodología de enseñanza:

Es un curso mixto: Plataforma Moodle del Instituto de Higiene (con lecturas obligatorias, videos grabados, multimedias de la web, tareas prácticas y evaluaciones) clases asincrónicas y clases taller presenciales o sincrónicas a distancia de asistencia controlada.

Las unidades didácticas serán desarrolladas durante la semana (total 8 UD)

Salida de campo: visita a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (supeditada a la posibilidad de coordinar con OSE)

#### Planificación didáctica, cronograma Tentativo 2026:

UD	SEMANA	TEMA
1	16/3	introducción a la epidemiología
2	23/3	Vigilancia en salud
	26/3	Taller 1
3	6/4	vigilancia enfermedades transmisibles
	9/4	Taller 2
4	13/4	Vigilancia con base en aguas residuales
5	20/4	Sistema de Saneamiento
	23/4	Taller 3
6	27/4	Metodologías para el estudio de virus y bacterias en aguas residuales
7	4/5	Metodologías para el estudio de RAM en aguas residuales
	7/5	Taller 4
8	11/5	Estrategias de prevención y control en salud pública
	14/5	Taller 5
Examen (1er periodo)	28 /5	Examen

- Materiales didácticos de tipo multimedia
- Clases grabadas por docentes.
- Clases sincrónicas a distancia
- Actividades prácticas en plataforma
- Autoevaluaciones
- Material de lectura





FACULTAD DE  
**MEDICINA**

175  
AÑOS



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

- Clases prácticas (talleres presenciales)

#### 6. Carga horaria discriminada según el tipo de actividad

ACTIVIDAD	HORAS	CREDITOS
TEÓRICA	5 hs semanales/ 40	$(40*2) = 80$
PRÁCTICAS	4 hs en 5 semanas/24	$(20*1,5) = 30$
total		$80+30=110$ $110/15= 7.5$

#### 7. Número de créditos: 8

#### 8. Cupos y métodos de selección:

21 cupos para estudiantes de MEDICINA

3 cupos para estudiantes de CIENCIAS

3 cupos para estudiantes de INGENIERÍA

3 cupos para estudiantes de QUÍMICA

Si se presentan más estudiantes que el cupo establecido se realizará sorteo

#### 9. Forma de evaluación:

El curso tiene una evaluación sumativa que tiene en cuenta la realización de todas las autoevaluaciones, la asistencia a las clases presenciales, realización y entrega de la tarea planteada, prueba final o trabajo final con puntaje de aprobación mayor o igual a un 60% de la calificación.

#### 10. Público objetivo:

Estudiantes de pregrado y posgrado de la Facultad de Medicina, Ciencias, Química e Ingeniería.

#### 11. Cronograma tentativo:

Inicio: 16/3/26

Final: 14/5/26

Prueba: 28/5/26

#### 12. Asistencia obligatoria a los talleres (se tolera 1 falta)



[www.fmed.edu.uy](http://www.fmed.edu.uy)



Av. Alfredo Navarro 3051, 3°Piso Instituto de Higiene  
Av. General Flores 2125 Montevideo, Uruguay



2487 12 88 int 1301  
Tel. (+598) 2924 3414