



PEDECIBA  
MEC-UDELAR

PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

## AREA GEOCIENCIAS

### FORMULARIO PARA PRESENTACIÓN DE CURSOS DE POSGRADO

#### FECHA DE PRESENTACIÓN:

4/12/23

#### 1) DATOS SOBRE EL CURSO

1.1. Nombre completo:

Eutrofización y biogeoquímica ambiental del fósforo

1.2. Nombre abreviado (máx 20 caracteres, para Bedelía):

Biogeoquímica del P

1.3. Cupo de estudiantes (si corresponde):

No corresponde

1.4. Fechas previstas para la realización:

<b>Fecha inicio</b> dd/mm/aa	03/2024 (día a definir)
<b>Fecha Finalización</b> dd/mm/aa	03/2024

1.5. Horario (tentativo):

Horarios	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	seminario
Inicio	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	8:00
Fin	13:00	13:00	13:00	13:00	13:00	16:00



PEDECIBA  
MEC-UDELAR

PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

1.6. Detalles de carga horaria (horas):

- Carga horaria total del curso.	28
- Carga horaria de clases teóricas.	20
- Carga horaria de clases prácticas (incluir salidas de campo, seminarios, presentaciones de trabajos, talleres	8

Nota: En el **ANEXO** se detallan los criterios para el cálculo de créditos para cursos.

1.7. Actividades a realizar (marcar con una cruz el casillero y especificar cantidad de horas).

Clases expositivas teóricas	5	Cantidad de horas:	20
Trabajo de campo		Cantidad de horas:	
Talleres de discusión		Cantidad de horas:	
Seminarios	2	Cantidad de horas:	8
Trabajo de laboratorio		Cantidad de horas:	
Actividades no presenciales (solo cursos intensivos)		Cantidad de horas:	



PEDECIBA  
MEC-UDELAR

PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

### 1.8. Evaluación

Los cursos se aprobarán con una evaluación final individual en la que el estudiante deberá alcanzar como mínimo una calificación correspondiente al 65% (sesenta y cinco por ciento) del puntaje máximo (nota 6 –seis- de acuerdo a la escala de la UdelAR).

La evaluación del curso será mediante (marque con una cruz):

<input type="checkbox"/>	Examen escrito	
<input checked="" type="checkbox"/>	Examen oral	
<input type="checkbox"/>	Trabajo escrito/proyecto	
<input checked="" type="checkbox"/>	Otro tipo (especificar):	Seminario y examen oral. La modalidad dependerá del número de estudiantes inscriptos y será definida a modo de contrato didáctico al comienzo del curso.

1.9. Especifique si el curso admite a estudiantes de grado y de otras carreras de posgrado:

Estudiantes de otras carreras de posgrado.

1.10. Indicar modalidad de dictado (virtual/presencial/mixta):

Mixto. Las instancias presenciales se desarrollan en la sede Maldonado del CURE.

## **2) DATOS SOBRE EL/LOS COORDINADOR/ES Y DOCENTES PARTICIPANTES DEL CURSO**

2.1 Coordinador/es del curso (nombre y correo electrónico de contacto):

Guillermo Goyenola, Mariana Meerhoff

2.2 Docentes participantes (PEDECIBA):

Guillermo Goyenola, Mariana Meerhoff

2.3 Docentes participantes invitados (no PEDECIBA, adjuntar CV):

--

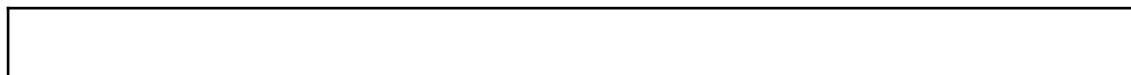
2.4 Otros colaboradores (por ej., estudiantes de doctorado):



PEDECIBA  
MEC-UDELAR

PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República



### **3) CONTENIDO ACADÉMICO DEL CURSO**

#### 3.1 Objetivo de la asignatura:

La producción de alimentos para 8.000 millones de personas depende del uso de fertilizantes fosforados derivados de reservas minerales. Sin embargo, la reserva de P es un recurso natural no renovable. En paralelo, la baja eficiencia en el uso productivo del fósforo establece un impacto ambiental de gran magnitud sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y en el abastecimiento de agua de calidad para uso humano. El cambio climático impone desafíos adicionales a esta problemática. Este curso pretende contribuir a lograr una mayor comprensión sobre la influencia antrópica sobre el ciclo del fósforo, contribuyendo a ubicar la problemática en la agenda académica local.

#### 3.2 Metodología de enseñanza:

Clases expositivas, interactivas e instancias de intercambio. Seminarios.



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

### 3.3 Temario:

- P como elemento químico
- P en la Biósfera: Ciclo biogeoquímico
- La paradoja del fósforo
- El concepto de estado trófico
- Eutrofización, regímenes alternativos, histéresis y resiliencia
- La cuenca y el “phosphorus transfer continuum”
- Impacto según tipo de sistema receptor  
(lénticos, lóticos, embalses y el océano)
- El ataque aliado: eutrofización y cambio climático.
- Eutrofización y gestión ambiental
- Presentación de estudios de caso.

### 3.4 Bibliografía:

- Goyenola, G., Meerhoff, M., Teixeira-de Mello, F., González-Bergonzoni, I., Graeber, D., Fosalba, C., Vidal, N., Mazzeo, N., Ovesen, N., Jeppesen, E. & Kronvang, B. (2015) Monitoring strategies of stream phosphorus under contrasting climate-driven flow regimes. *Hydrology and Earth System Sciences*. 19, 4099–4111
- Goyenola, G., Kruk, C., Mazzeo, N., Nario, A., Perdomo, C., Piccini, C., & Meerhoff, M. (2021). Producción, nutrientes, eutrofización y cianobacterias en Uruguay: armando el rompecabezas. *INNOTEC*, 22(e558), 1-33. doi:10.26461/22.02
- Haygarth, P. M., Condron, L. M., Heathwaite, A. L., Turner, B. L., & Harris, G. P. (2005). The phosphorus transfer continuum: Linking source to impact with an interdisciplinary and multi-scaled approach. *Science of the Total Environment*, 344(1-3), 5-14. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896970500104X>
- Jeppesen E., B. Kronvang, M. Meerhoff, M. Søndergaard, K.M. Hansen, H.E. Andersen, T.L. Lauridsen, M. Beklioglu, A. Ozen & J.E. Olesen. (2009) Climate change effects on runoff, phosphorus loading and lake ecological state, and potential adaptations. *Journal of Environmental Quality* 38 (5):1930-1941. <https://doi.org/10.2134/jeq2008.0113>
- Jones, I. D., & Smol, J. P. (Eds.). (2023). *WETZEL'S LIMNOLOGY. Lake and River Ecosystems* (Fourth Ed.): Elsevier.
- Meerhoff, M., Audet, J., Davidson, T. A., De Meester, L., Hilt, S., Kosten, S., . . . Jeppesen, E. (2022). Feedback between climate change and eutrophication: revisiting the allied attack concept and how to strike back. *Inland Waters*, 12(2), 187-204. doi:10.1080/20442041.2022.2029317

y otros



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

### 3.5 Conocimientos previos requeridos:

Formación de grado en área científica/tecnológica, ciencias de la naturaleza
------------------------------------------------------------------------------

**4) INFORME FINAL** Al finalizar el curso, el docente responsable deberá presentar una breve evaluación de la actividad, indicando:

1. Porcentaje de asistencia (% de inscriptos que alcanzaron el mínimo requerido de asistencias para aprobar el curso).
2. Participación de docentes del exterior (si corresponde).
3. Opinión general:
  - ¿Cómo valora el desarrollo de la interacción docente-estudiante durante el curso?
  - ¿Cómo valora el seguimiento de las actividades del curso por parte de los estudiantes?
  - ¿El curso se dictó y cursó con normalidad de acuerdo a lo esperado?
  - ¿Surgieron imprevistos?
  - ¿Fue necesario introducir cambios en el curso durante su realización, en relación a la propuesta original? Si fue el caso, por favor especificar.

Nota: Máximo una carilla.

**5) SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO** (ítem exclusivo para aquellos cursos que soliciten financiamiento). Indicar si el curso solicita fondos al Área Geociencias. En caso de que así sea, por favor adjuntar el formulario de Solicitud de Financiamiento.



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS

Ministerio de Educación y Cultura - Universidad de la República

## **ANEXO**

### CRITERIO PARA EL CÁLCULO DE CRÉDITOS

La Comisión de Posgrado asignará los créditos a cada curso hasta un máximo de 15, atendiendo al carácter obligatorio o no del mismo, a la amplitud de su contenido y a su extensión horaria.

El estudio de esta propuesta será realizado por la Comisión de Posgrado del área.

De acuerdo al Acta 261/23 de Comisión de Posgrado, se aplicará el factor 1.8 a todas las horas presenciales (teóricas/prácticas) en los cursos del área Geociencias, independientemente de la duración del curso (semestral o concentrado). Se solicita por tanto no incluir horas no presenciales al cálculo de horas del curso.

Observaciones:

Máximo de horas teóricas por día cursos no intensivos: 8hs.

Máximo de horas teóricas por día cursos intensivos: 10hs.

Cada día de salida de campo corresponden a 8hs de trabajo práctico