



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2022-04168801- -UBA-DMESA#FCEN - POSGRADO – Sesión
17/03/2026

VISTO

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Biometeorología** (DOC8800981) para el año 2026,

CONSIDERANDO

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 17 de marzo de 2026 ,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD

DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar el dictado del curso de posgrado **Biometeorología** (DOC8800981) de 90 horas y 3 semanas de duración, que será dictado por la Dra. Dra. María Isabel Gassmann, con la colaboración del Dr. Claudio Fabián Pérez.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Biometeorología** (DOC8800981) que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado durante el segundo cuatrimestre de 2026.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de cuatro (4) puntos para la Carrera de Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Establecer un arancel de **CATEGORÍA BAJA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/0.

ARTÍCULO 5°: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6°: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a **ATMOSFERA#FCEN** y resérvese.

ANEXO

Biometeorología (DOC8800981)

PROGRAMA

Fundamentación y justificación de la modalidad del curso

La biometeorología es una ciencia interdisciplinaria que tiene como objeto descubrir, definir y aplicar el conocimiento de las interacciones entre la meteorología, los factores hidrológicos, los factores del suelo y los sistemas biológicos al desarrollo y bienestar de estos últimos. El estado y evolución del tiempo meteorológico producen estímulos en los organismos vivos. La biometeorología debe desentrañar los procesos y los resultados a través de los cuales el estado del tiempo atmosférico afecta a los organismos vivientes o sus poblaciones. Por otra parte, también debe estudiar cuál es el efecto sobre la atmósfera de superficies cuyas características están moduladas por la presencia de seres vivos. Un curso de formación avanzada sobre estos aspectos debe contemplar la introducción de conocimientos asociados a la micrometeorología basado principalmente en el concepto del balance energético de los organismos o sistemas bajo estudio, a fin de describir la evolución de su microambiente y cuál es la respuesta de éstos frente a sus cambios. Para ello es necesario poder describir adecuadamente cuáles son los principales procesos físicos que inducen estímulos en los seres vivos, cómo se los estudia, cuáles son las respuestas que producen, cómo se miden y/o cómo se parametrizan.

Este curso pretende aportar los conocimientos básicos, tanto físicos como biológicos, que permitan comprender la interacción entre la atmósfera y los seres vivos, en particular las plantas. A su vez, se desarrollarán las teorías que sustentan las herramientas que facilitarán tanto los mecanismos de estudio y modelado como de observación de las principales variables micrometeorológicas y que permiten explicar estas interacciones.

La modalidad del curso será a distancia, eligiendo la utilización de herramientas multimediales gratuitas disponibles en la red y el soporte que ofrece el Campus Virtual de Exactas-UBA. Esta modalidad ofrece la posibilidad de acercar las capacidades de enseñanza y aprendizaje a graduados del país y del extranjero de habla hispana, facilitando el acceso al conocimiento sin que ello requiera que se deba trasladar a Buenos Aires y asumir los costos de una estadía en la ciudad. Si bien el formato del curso es de carácter intensivo, la modalidad a distancia también facilita descomprimir la

cursada mejorando los aspectos pedagógicos de la enseñanza.

Propósitos del curso:

- Promover una discusión acerca de las definiciones de escala en las distintas disciplinas y cómo unificar criterios de análisis.
- Proveer a los estudiantes elementos teóricos para comprender cómo se estudian y parametrizan los procesos físicos y biológicos que explican las interacciones entre la atmósfera, las plantas y el suelo.
- Generar conciencia de la importancia de conocer las limitaciones de las teorías y modelos utilizados para estudios biometeorológicos.
- Promover el análisis crítico de los resultados que puedan proveer los modelos y las observaciones realizadas a campo.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre pares con miradas interdisciplinarias.
- Favorecer la discusión científica.

Objetivos:

- El estudiante deberá adquirir destrezas en el manejo de las herramientas conceptuales que le permitirán identificar, representar y analizar los forzantes y respuestas en la interacción entre la vegetación de la superficie terrestre, el suelo y la atmósfera.
- Aprender a utilizar parametrizaciones físico-matemáticas necesarias para estudiar cómo evoluciona el sistema y sus relaciones.
- Desarrollar habilidades para el diseño de experimentos a campo e interpretación del análisis de datos observacionales indicadores del estado de la atmósfera y el ecosistema.
- Desarrollar actitudes reflexivas acerca de las hipótesis que sustentan las metodologías aplicadas.

Forma de evaluación:

El conjunto de estudiantes inscriptos será dividido en grupos de 3 o 4 personas, dependiendo la cantidad, para realizar trabajos grupales. Serán evaluados individualmente a través de su desempeño en las clases prácticas sincrónicas y grupalmente a través de un seminario final que deberán presentar en grupo sobre la discusión de una publicación del área bajo estudio. Al finalizar el curso se realizará un examen a distancia sincrónico a la vista, oral, individual, con cada estudiante a través de

las plataformas Zoom o Moodle accesibles en el Campus Exactas.

Contenidos:

- El sistema suelo – vegetación – atmósfera. Escalas espaciales y temporales. Procesos emergentes. Balances de radiación, de energía y de masa. Sus interrelaciones.
- Aspectos biológicos: Vegetación y su representación. Coberturas vegetales: descripciones fenométricas. Función de densidad de área foliar, índice de área foliar. Medición y estimación. Fenología. Formas de determinación.
- Aspectos físicos: Radiación solar. Caracterización. Leyes y funciones que la describen. Radiación solar y terrestre. Geometría de la intercepción solar. Transmisión, dispersión y absorción de la radiación solar dentro de coberturas vegetales.
- Aspectos físicos: Termodinámica atmosférica. El agua en el aire. Variables de humedad. Definiciones de temperaturas características en el aire: temperatura de rocío, temperatura potencial. Gradiente adiabático. Procesos de origen térmico, estabilidad.
- Aspectos físicos: Suelo. Texturas. Temperatura en el suelo. Flujos de calor. Contenido de agua. Las raíces en el suelo y su interacción. Evaporación del suelo.
- Aspectos físicos: Capa límite atmosférica (CLA). Características y evolución. Turbulencia atmosférica. Mecanismos de generación y sostenimiento de la turbulencia. Energía cinética turbulenta. Capa de superficie. Definición de flujos: laminares y turbulentos. La ecuación de conservación de la masa en superficie y su rol en los ciclos hidrológicos y del carbono. Teorías para describir el estado y evolución de las variables atmosférica en la capa de superficie. Parametrizaciones de los flujos turbulentos transportadores de propiedades en la atmósfera.
- Aspectos físicos: Micrometeorología de coberturas vegetales. Perfiles de variables meteorológicas dentro y fuera de la cobertura. Muestreo micrometeorológico, biológico y edafológico. Instrumental. Sensibilidad y precisión. Diseño experimental en micrometeorología.
- Interacciones: flujos a escala de hoja. Leyes de la resistencia. Números adimensionales. Balance radiativo en una hoja. Balance energético. Transpiración. Conductancias. Modelado.
- Integración de la información desde la escala de hoja a la de cobertura. Integración de la información desde la escala de cobertura a la de paisaje. Ecuación de evapotranspiración de Penman-Monteith. Producción primaria neta,

bruta y respiración del ecosistema.

Actividades prácticas propuestas:

La enseñanza estará basada en el dictado de clases teóricas magistrales asincrónicas pregrabadas sustentadas con archivos de filminas generados con Power-Point, los cuales estarán disponibles para los estudiantes en la plataforma Moodle del Campus Exactas-UBA. La mayoría de las unidades teóricas tendrán asociadas un trabajo práctico, que abordará a través de la solución de problemas, los ejes principales del conocimiento enseñado a fin de afianzar los aprendizajes. Las guías de problemas estarán disponibles en la plataforma Moodle. Las clases prácticas se desarrollarán sincrónicamente en un aula virtual con licencias adquiridas por la FCEN. En el desarrollo de los aspectos prácticos se fomentará la resolución de los problemas a través del trabajo colaborativo de manera de lograr el afianzamiento de un lenguaje común que facilite el abordaje interdisciplinario y de los aprendizajes. Se desarrollarán trabajos prácticos con las unidades 2, 3, 4, 5, 6 y 9, las cuales están diseñadas a fin de favorecer la construcción y afianzamiento del conocimiento. Utilizando la plataforma Moodle, se fomentará el uso de foros entre pares, el desarrollo de informes grupales en la plataforma y resolución de cuestionarios teóricos, que permitan evaluar el nivel de los aprendizajes de los estudiantes, así como también la calidad de las estrategias de enseñanza utilizadas. Estas evaluaciones permitirán realizar mejoras en el diseño de los materiales de enseñanza que se entreguen a los estudiantes. Al finalizar cada unidad, se le asignará a un grupo la generación de mapas conceptuales de los temas aprendidos, los cuales deberán ser presentados sincrónicamente en un período de tiempo que no deberá superar los 20 minutos. Los docentes intervendrán a fin de afianzar las etapas de formación. El material didáctico se pondrá a disposición de los estudiantes en la plataforma Moodle. Este material explicitará, a través de la presentación de contenidos, actividades y propuestas de evaluación, la trama didáctica del curso. El material se presentará en formatos diversos. Se contabilizarán los ingresos a la plataforma y la participación de cada estudiante en los trabajos colaborativos. En los últimos dos días de clase cada grupo deberá presentar sincrónicamente un seminario sobre una publicación actual en la que se aborden temas de la materia y que resulten de interés para los miembros del grupo.

BIBLIOGRAFIA

- A.Alharbi, M. Ghonimy. 2025. Modeling Soil–Atmosphere Interactions to Support Sustainable Soil Management and Agricultural Resilience in Temperate Europe Using the SiSPAT Model. Sustainability 2025, 17(18), 8114

- Bautista N.E., Gassmann M.I., Pérez C.F. Gross primary production, ecosystem respiration, and net ecosystem production in a southeastern South American salt marsh. *Estuary and Coast* 46, 7: 1923 – 1937, ISSN: 1559-2723. Año:2023
- Brutsaert, W. 2010. *Evaporation into the atmosphere: Theory, history and applications*. Kluwler Academic
- Campbell, G.S y Norman, J.M. 1998. *An introduction to Environmental Biophysics*. 2nd Edition. Springer, NY, USA, 286 pp.
- Eamus, D., Huete, A., y Yu, Q. 2016. *Vegetation Dynamics. A Synthesis of Plant Ecophysiology, Remote Sensing and Modelling*. Cambridge University Press, USA, 517 pp.
- Gassmann M.I., Pérez C.F., Tonti N.E., Burek A., Covi M. 2021. The impact of livestock grazing on the evapotranspiration - vegetation biomass relationship in a Southern Hemisphere salt marsh, Buenos Aires (Argentina). *International Journal of Biometeorology* (online) 65: 873-882.
- Geiger, P. 1965. *The climate near the ground*. Harvard University Press. 528 pp
- Jones, H. 2015. *Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology*. 3rd Edition. Cambridge University Press. 428 pp
- Lowry, WP y Lowry, PP. 1989. *Fundamentals of biometeorology. Volume I: The physical environment*. Peavine Publication, USA. 310 pp.
- Lowry, WP y Lowry, PP. 2001. *Fundamentals of biometeorology. Volume II: The biological environment*. Peavine Publication, USA. 680 pp.
- Monteith, J.L. 1976. *Vegetation and the atmosphere. Volume I and II*. Academic Press.
- Monteith, J.L. y Unsworth, M.H. 2008. *Principle of Environmental Physics*. 3rd Edition. AcademicPress. 418 pp
- Nabors, M. 2007. *Introducción a la botánica*. Pearson Addison Wesley, UK. 712 pp
- Orlandini, S., Bindi, M., & Howden, M. (2009). Plant Biometeorology and Adaptation. In K. L. Ebi, I. Burton, & G. R. McGregor (Eds.), *Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change* (pp. 107-129). (Biometeorology; Vol. 1). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8921-3_6
- Oke, T.R. 1986. *Boundary Layer Climate*. Nathuen Co. 435 pp

- Pérez C.F., Ulke A.G., Gassmann M.I. 2024. Southern South American long-distance pollen dispersal and its relationship with atmospheric circulation. *Aerobiology*. ISSN: 2813-5075.
- Stoy P. et al. 2013. A data-driven analysis of energy balance closure across FLUXNET research sites: The role of landscape scale heterogeneity. *Agricultural and forest meteorology* 171-172: 137-152
- Wallace, J.M. y Hobbs, P.V. 2006. *Atmospheric Science, Second Edition: An Introductory Survey*. Academic Press. 483 pp
- ZhanW., Xi Yang, Youngryel Ryu, Benjamin Dechant, Yu Huang, Yves Goulas, Minseok Kang, Pierre Gentine, 2022. Two for one: Partitioning CO₂ fluxes and understanding the relationship between solar-induced chlorophyll fluorescence and gross primary productivity using machine learning, *Agricultural and Forest Meteorology* 321,108980.