



MAESTRÍA EN CULTIVOS INTENSIVOS

- 1) **Título del Curso: “Techos Verdes Sustentables”**
- 2) **Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga: 2 UCAs (30 Hs)**
- 3) **Número de inscriptos admisibles o cupo:** Mínimo de 10 y máximo de 30
- 4) **Docentes responsables:** Dra. M. Silvina Soto - M. Sc. Buyatti Marcela A.
- 5) **Docentes del curso:**
 - M. Sc. Ing. Agr. Lorena Barbaro. INTA EEA Cerro Azul.
 - M. Sc. Arq. María José Leveratto. CIHE (Centro de Investigación Hábitat y Energía). FADU - UBA
 - Dra. Ing. Agr. Silvina Soto. INTA. Instituto de Floricultura. INTA
 - Dra. Ing. Agr. Lelia Imhof (IRNASUS, Universidad Católica de Córdoba-CONICET).
 - M. Sc. Sonia Fioretti (Cátedra de Espacios Verdes - FCA – UNCuyo)
 - Dra. Natalia Cáceres (IRNASUS, Universidad Católica de Córdoba-CONICET).
 - Federico Robbiati - IMBIV – UNC - CONICET
 - M. Sc. Marcela Buyatti (FCA – UNL)
- 6) **Destinatarios:** Ingenieros agrónomos, arquitectos, biólogos y carreras afines. Estudiantes de posgrado.
- 7) **Justificación**

Uno de los problemas ambientales detectados en las grandes ciudades está vinculado a la falta de espacios verdes, que trae como consecuencia, inundaciones, incremento de temperatura en espacios urbanos, pérdida de



biodiversidad, derroche energético, polución atmosférica y emisión de CO₂. En función de esta problemática, surge la necesidad de implementar cubiertas o terrazas verdes como componentes de la Infraestructura Verde Urbana (IVU). Siendo estos, sistemas de ingeniería que permiten el crecimiento de vegetación en la parte superior de los edificios (ya sea en techos o azoteas) manteniendo protegida su estructura. En general, tienen un impacto neto positivo sobre el ambiente. Sus múltiples beneficios se ven reflejados al favorecer la captación de agua de lluvia, favoreciendo la reducción de inundaciones, disminuyen los niveles de contaminación; mejoran el aislamiento térmico de los edificios y enfrían el aire, ayudando a reducir el fenómeno "isla de calor" que se producen en las Ciudades; representan un hábitat para especies nativas o exóticas, permitiendo la vida vegetal en las áreas urbanas, reconstruyendo los ecosistemas, ayudando a mejorar la calidad de vida. Aumenta sensiblemente la vida útil de las capas impermeables de los techos y cubiertas.

Los techos verdes se dividen principalmente en dos tipos: intensivos y extensivos. Los techos verdes intensivos se caracterizan por tener una capa profunda de sustrato (más de 200 mm), en el cual puede crecer un amplio rango de vegetación, particularmente si el riego es viable. Por el contrario, los techos verdes extensivos se caracterizan por una capa de sustrato más delgada, (20-200 mm), siendo más livianos y por presentar bajos requerimientos hídricos y nutricionales lo que los hace más sustentables para ser usado en grandes ciudades.

La implantación y manejo de una cubierta verde (Techo Verde) requiere, entonces, del conocimiento de las especies mejor adaptadas a las limitantes del sitio, principalmente profundidad de suelo, exposición solar, entre otros, así como, la ecofisiología de las mismas, de los impactos



positivos y negativos de su elección, de las diferentes tareas de planificación, ejecución y manejo (Elección de sustratos, especies adecuadas, fertilización, prevención y control fitosanitario, etc.), y su adecuada aplicación bajo normas de seguridad e higiene en el trabajo y de correcta obtención de la información necesaria para la construcción de un plan de gestión. Por todo lo anterior, se hace necesario contar con profesionales idóneos capaces de planear, dirigir y realizar las diferentes actividades tendientes a garantizar el buen estado de estas cubiertas verdes.

- 8) Objetivos:** Difundir y fortalecer conocimientos sobre estructuras verdes funcionales, en post de disminuir diversos problemas ambientales detectados en las grandes ciudades vinculado a la falta de espacios verdes, que trae como consecuencia, inundaciones, incremento de temperatura, derroche energético, polución atmosférica y emisión de CO₂. Asimismo, se pretende dar a conocer las ofertas del mercado y nuevos nichos comerciales, y propiciar relaciones profesionales entre diferentes actores vinculados a la construcción de infraestructura, drenajes, impermeabilización, instalación de cubiertas verdes y el mantenimiento de estos sistemas.

9) Programa:

Unidad 1: Introducción a los Techos Verdes: Definición y conceptos básicos. Historia y evolución de los techos verdes. Tipos de techos verdes: intensivos, semiintensivos y extensivos. Beneficios y Sostenibilidad

Unidad 2: Ventajas ambientales, sociales y económicas. Reducción del efecto isla de calor. Mejora de la calidad del aire y reducción de la contaminación. Gestión de aguas pluviales y mitigación de inundaciones.



Promoción de la biodiversidad urbana. Conservación de la fauna y flora local.

Unidad 3: Planificación, Diseño, Instalación y Mantenimiento: Selección de especies y sustratos. Consideraciones de diseño y estética. Evaluación de la carga estructural. Proceso de instalación. Mantenimiento regular y cuidado de las plantas. Solución de problemas comunes.

Unidad 4: Efectos de las condiciones ambientales en espacios interiores: Regulación de la temperatura en edificios. Reducción del consumo de energía y costos de calefacción/refrigeración. Métricas de rendimiento y medición de beneficios.

Unidad 5: Normativas y Regulaciones: Códigos de construcción y estándares. Permisos y requisitos legales. Normativas de seguridad.

10) Actividades Prácticas

- Durante el cursado se realizará la evaluación e interpretación de publicaciones internacionales. Los alumnos tendrán acceso a “papers” de un tema a definir para su lectura e interpretación y posterior discusión y presentación frente al aula. Esto se realizará en forma grupal, de manera de integrar los saberes y experiencias de cada uno de los integrantes. Los “papers” se entregarán el primer día de cursado y se realizará la presentación el último día.
- Actividad Práctica Integradora Obligatoria: Estudios de casos. Análisis de costos y beneficios a largo plazo.



11) Cronograma de dictado y duración del curso

Cronograma	Temas
Día 1 (Teórico)	Presentación del curso. Unidad 1 Unidad 2
Día 2 (Teórico – Práctico)	Unidad 3 Presentación de la actividad integradora
Día 3 (Teórico)	Unidad 4
Día 4 (Teórico)	Unidad 4 (continúa) Unidad 5

12) **Número de horas teóricas:** 30 Hs

13) **Número de horas prácticas y seminarios:** 15 Hs

14) **Sistema de Evaluación:**

- Asistencia a las aulas Teórico – Prácticas.
- Presentación de un Trabajo Final Integrador (presentación de un proyecto o estudio de casos)



- Examen Final

15) Referencias Bibliográficas

- Actas Congreso Solar Cities. 2014. María José Leveratto, Florencia González Otharán, Orlando Fernández Bados, Matías Propati, Mariano Reobo y Julián Satelier. Cubiertas verdes como herramienta para la mitigación de isla de calor en áreas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires. pp 127-137.
http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/documents/actas_-_trabajos_completos_0.pdf
- Barbaro L., Soto M.S., Sisaro D., Karlanian M., Stancanelli S. 2017. Sustratos para techos verdes sustentables (extensivos). Ediciones INTA. Instituto de floricultura.
- Dvorak, B. & A. Volder. 2010. Green roof vegetation for North American Ecoregions. A literature review. Landscape and urban Planning 96, 197 – 213.
- Getter, K & D. Rowe. 2006. The Role of Extensive Green Roof in Sustainable Development. HortScience 41 (5), 1276 – 1285.
- Getter, K & D. Rowe. 2008. Selecting plants for Extensive Green Roof in the United State. Extension Bulletin E. 3047. Michigan State University.
- Li W.C., Yeung KKA. 2014. A comprehensive study of green roof performance from environmental perspective. International Journal of Sustainable Built Environment 3 (1): 127-134.
- Oberndorfer, E.; J. Lundholm; B. Bass; R. Coffman; H. Doshi; N. Dunnett; S. Gaffin; M. Köhler; K. Liu and B Rowe. 2007. Green Roof as Urban Ecosystems: Ecological Structures, functions and services. BioScience Vol



- 57, Nro 10, 823 – 833. American Institute of Biological Sciences. University of California Press.
- Perelli, G.A. 2014. Characterization of the Green Roof Growth Media. Western, Graduate & Postdoctoral Studies. University of Western Ontario. Canada.
 - Rowe, D. B.; K. Getter & A. Durhman. 2012. Effects of Green Roof Media depth on Crassulacean Plant succession on seven years. *Landscape and urban Planning* 104, 310 – 319.
 - Sharma A., Conry P., Fernando H.J.S., Hamlet A.F., Hellmann J.J., Chen, F. 2016. Green and cool roofs to mitigate urban heat island effects in the Chicago metropolitan area: Evaluation with a regional climate model. *Environmental Research Letters*, 11 (6) 064004.
 - Simmons M.T. 2015. Climates and microclimates: challenges for extensive green roof design in hot climates. In *Green Roof Ecosystems* (pp. 63-80). Springer, Cham.
 - Volder A., Dvorak B. 2013. Event size, substrate water content and vegetation affect storm water retention efficiency of an un-irrigated extensive green roof system in Central Texas. *Sustainable Cities and Society*, 10: 59-64
 - Wilkinson S.J., Dixon T. 2016. *Green Roof Retrofit: building urban resilience*. John Wiley & Sons.
 - Windhager S., Steiner F., Simmons M.T., Heymann D. 2010. Toward ecosystem services as a basis for design. *Landscape Journal* 29 (2): 107-123.
 - Xie G., Lundholm J.T., MacIvor J.S. (2018). Phylogenetic diversity and plant trait composition predict multiple ecosystem functions in green roofs. *Science of the Total Environment* 628: 1017-1026.



UNL. FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría de Posgrado y Formación Continua
