



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) **Docente responsable:** M. Sc. Buyatti Marcela A. (FCA – UNL)
- 5) **Docentes del curso:**
 - M. Sc. Ing. Agr. Lorena Barbaro: INTA EEA Cerro Azul.
 - M. Sc. Arq. María José Leveratto. UBA
 - Dra. Ing. Agr. Silvina Soto. INTA. Instituto de Floricultura.
 - Dra. Ing. Agr. Lelia Imhof (IRNASUS, Universidad Católica de Córdoba-CONICET).
- 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 anhídrido carbónico. En función de esta problemática, surge la necesidad de implementar cubiertas o terrazas verdes. 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 porque: capturan agua de lluvia,



reduciendo inundaciones y 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 más apropiadas, de la ecofisiología de las mismas, de los impactos positivos y negativos de su elección, de las diferentes tareas de mantenimiento (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 anhídrido carbónico. 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:

Módulo 1: Tipos de cubiertas verdes. Beneficios de la cubierta verde. Sustrato y vegetación en techos verdes sustentables.

Módulo 2: Impermeabilización, drenajes y detalles constructivos. Normativas nacionales. Legislación, implementación.

Módulo 3: Diseño, Implantación y mantenimiento.

10) Actividades Prácticas

- Presentación de casos



11) Cronograma de dictado y duración del curso

Cronograma	Temas
Día 1 (Teórico)	<p data-bbox="570 579 906 611">Presentación del curso.</p> <p data-bbox="570 688 1328 772">Beneficios y aplicación de los Techos verdes urbanos.</p> <p data-bbox="570 852 1328 936">Líneas de investigación del INTA vinculadas a techos verdes sustentables.</p> <ul data-bbox="618 963 1328 1667" style="list-style-type: none"><li data-bbox="618 963 1154 995">• Sustrato para techos sustentables.<li data-bbox="618 1022 1328 1106">• Especies vegetales a utilizar para la formación del ecosistema.<li data-bbox="618 1134 1328 1276">• Formas de implantación. Características de la vegetación y aspectos ambientales a tener en cuenta para implantar un techo verde.<li data-bbox="618 1304 1328 1388">• Comportamiento de especies nativas argentinas evaluadas en estos sistemas.<li data-bbox="618 1415 1328 1558">• Comportamiento de variedades comerciales de techos verdes en sistemas montados en CABA.<li data-bbox="618 1585 1328 1669">• Diseño y Mantenimiento en cubiertas extensivas.



Día 2 (Teórico)	Sistemas de construcción de techos verdes; conceptos básicos, impermeabilización, drenajes y detalles constructivos. Normativas nacionales. Legislación, implementación. CABA Normativas nacionales (ordenanza de la Ciudad de Córdoba). Legislación, implementación. Córdoba
Día 3 (Teórico – Práctico)	Presentación de casos: ensayo del INTA en techos de CABA, edificio de Coca-Cola. Presentación de investigaciones realizadas en la Universidad Católica de Córdoba. Techos verdes en la Ciudad de Córdoba.

12) Número de horas teóricas, 15 hs

13) Número de horas prácticas y seminarios; Seminarios 5hs (presentación de casos). Practico

14) Sistema de Evaluación:

- Asistencia a las aulas Teórico – 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.
- Presentación de un trabajo práctico final (presentación de un proyecto o estudio de casos)

15) Referencias Bibliográficas

- Actas Congreso Solar Cities. 2014. 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.