

Resumen de la tesis que presenta Diana Verónica López Silva como requisito parcial para la obtención del grado de Doctora en Ciencias en Ciencias de la Vida

Evaluación de servicios ecosistémicos en techos verdes extensivos: producción de alimentos, desempeño térmico y biológico

Resumen aprobado por:

Dr. Rodrigo Méndez Alonzo

Codirector de tesis

Dra. Ivett Zavala Guillén

Codirectora de tesis

La urbanización y el cambio climático afectan el ambiente, los ecosistemas y el bienestar humano. Por ello, es necesario implementar tecnologías sostenibles en las ciudades que contrarresten estos efectos. Un ejemplo son los techos verdes (GRs), que son soluciones basadas en la naturaleza para la mitigación y adaptación de los efectos negativos de la urbanización y el cambio climático. Los GRs proveen múltiples servicios ambientales, como la regulación micro-climática, el aislamiento térmico y acústico, la reducción del agua de escorrentía, el ahorro energético, la captura de CO₂ y otros contaminantes. Además, crean oportunidades para agricultura urbana, promueven la salud mental y la recreación, proveen un hábitat para biodiversidad local incluyendo polinizadores, entre otros. Estos servicios tienen un impacto positivo en el bienestar humano y la sustentabilidad de edificaciones y ciudades. Sin embargo, esta tecnología ha sido poco estudiada en el Noroeste de México, donde el clima semiárido genera retos particulares para la implementación de GRs y la cuantificación de sus beneficios. Para estimar algunos de estos beneficios, se evaluó el efecto aislante y el consumo energético de dos tipos de GRs (un humedal y uno con *Sedum acre*) en comparación con techos convencionales (de concreto y reflectivo) mediante experimentación y simulaciones energéticas. Los GRs disminuyen la temperatura al interior de una casa de referencia hasta 5.5 °C en días calurosos y la aumentan hasta 3.4 °C en días fríos respecto a un techo de concreto (RR); además, el RR requiere hasta 62 % más energía para climatización que los GRs; y el techo reflectivo es un 47 y 25 % más costoso que el techo humedal y el techo con *Sedum acre*. Además, se cuantificaron los requerimientos de instalación y mantenimiento de tres tipos de GRs (huertos urbanos [HUGRs], jardines de plantas nativas [NGRs] y humedales [HGRs]). Para ello, se registraron los costos de instalación/mantenimiento y se midió la cantidad de agua y tiempo de mantenimiento requerido para cada tipo de GR, así como su efecto en la cobertura, supervivencia, biomasa y rendimientos de cosecha (HUGR). Respecto a costos iniciales, los montos fueron de MXN \$1,362 y 1,982/m² para el HUGR y el NGR, con un costo anual en mantenimiento de MXN \$668 y 123/m², respectivamente. En cuanto al mantenimiento, los HUGR consumieron anualmente 17% más agua que el NGR y 42% menos agua que el HGR; asimismo, requirieron 94 y 92% más tiempo de mantenimiento anual que el NGR y HGR, respectivamente. HGR presentó los valores más altos de supervivencia, altura, cobertura y biomasa, seguido de NGR (excepto por la biomasa) y finalmente HUGR. Nuestros resultados señalan distintas soluciones de GRs para diferentes tipos de aplicaciones y usuarios, demostrando su versatilidad en diseño. En consecuencia, se requiere de investigación multidisciplinaria sobre la provisión de servicios ecosistémicos, el empleo de materiales regionales y plantas nativas y cultivables, para maximizar los beneficios de los GRs y promover su uso en esta región, en México y en regiones con clima similar en el mundo.

Palabras clave: Ecosistema mediterráneo, sustentabilidad, techos verdes, desempeño térmico, transferencia de calor, agricultura urbana, plantas nativas.