

ARTIGO

DESARROLLO DE TEPES EN GALICIA PARA USO EN JARDINES, CUBIERTAS VERDES Y TALUDES



Autor

Pedro Calaza Martínez

Fundación Juana de Vega, Oleiros, A Coruña, España.



Autor

Noelia López López

Arborejardin S.L.U, Lugo, España.



Autor

Adolfo López Fabal

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, Universidade de Santiago de Compostela, Lugo, España.

Empresa Responsable del Proyecto:

A Man de Prado S.L.U. (Viveros Sober).

Empresas y entidades colaboradoras:

Arborejardin S.L.U (Nuevos Jardines), Orgánica de Substratos S.L., Fundación Juana de Vega y Universidad de Santiago de Compostela.

Palabras clave: *Cubierta ajardinada, tepe, cobertura foliar, substratos, Sedum, especies ornamentales, tapizantes, infraestructura verde.*

INTRODUCCIÓN.

Los graves problemas ambientales que lamentablemente se han agravado en las últimas décadas, incluyen, entre otros, la pérdida de biodiversidad, la fragmentación del territorio, la contaminación ambiental, el efecto isla de calor, etc. La situación demanda reflexiones y plantear nuevas formas de entender la planificación, diseño y gestión de nuestros espacios de vida, en particular en medio urbano. En ese sentido, la reciente publicación de la estrategia nacional de Infraestructura verde y de conectividad y restauración ecológicas (Orden PCM/735/2021) representa un punto de inflexión importante para integrar soluciones basadas en la naturaleza en nuestras ciudades y pone en un primer plano a la naturaleza como recurso fundamental para solventar esos problemas. Estas propuestas se plantean desde varios prismas, incluyendo los que permitan atender a los problemas ambientales y los que permitan también aportar otras ventajas, por ejemplo, ahorro de energía en edificios, regulación térmica, menor coste de depuración de aguas de lluvia, menor erosión, etc. Una de ellas, que a la postre son muy mediáticas, es la cubierta ajardinada, espacio con vegetación en los tejados de los edificios y naves que permiten múltiples beneficios y naturación urbanas. Estas cubiertas pueden ser de dos tipos: extensivas e intensivas, en función del espesor de la capa de tierras o substratos y del tipo de vegetación que se implante, todo ello obviamente con relación a la capacidad portante de la estructura de la

edificación. De la misma forma, otra solución demandada es la revegetación de taludes, que implica el uso de implantaciones rápidas que permitan una funcionalidad directa, resistente y estética.

La RAE denomina tepe a un “Pedazo de tierra cubierto de césped y muy trabado con las raíces de esta hierba, que, cortado generalmente en forma prismática, sirve para hacer paredes y malecones”. Las plantas distribuyen su sistema radicular en el medio de cultivo, a veces acompañado de otros materiales, como telas biodegradables, cosidos, sacos, rafias, etc., y es este entramado de raíces y medio de cultivo el que consigue hacer una estructura estable y resistente por sí misma. En el sector del paisajismo y la jardinería se utilizaba principalmente para implantaciones y regeneraciones de superficies encespedadas, pero en los últimos años su uso se ha ampliado a configuraciones de plantas de flor, arbustivas y de cubiertas verdes como es el caso.

Somos conscientes de que los tepes permiten acortar los tiempos de instalación (lo que implica un menor coste de personal) y un acabado en tiempo real de las cubiertas y los taludes ya que la vegetación se instala en el estado deseado de tamaño y desarrollo; así posibilitan la instalación durante casi todo el año, ya que las plantas portan un sistema radicular desarrollado y se encuentran aclimatadas para sobrevivir en

ambientes incluso extremos y se evita la aparición inicial de plantas adventicias al encontrarse toda la superficie cubierta. Por otra parte, cuando el mantenimiento se requiera, se pueden substituir simplemente las partes dañadas.

Las condiciones de cultivo y las especies vegetales a utilizar deben estar adaptadas a la realidad de cada ámbito de trabajo, en este artículo se presenta un trabajo de investigación desarrollado por A Man de Prado S.L.U (Viveros Sober) en colaboración con Arborejardin SLU, Orgánica de Substratos S.L., la Fundación del Paisaje Juana de Vega y la Universidad de Santiago de Compostela, donde se analizan diferentes opciones para este tipo de sistemas constructivos en Galicia y donde se han desarrollado dos líneas:

1. **Estudio de implantación de especies de Sedum en cubiertas ajardinadas.** Se trata de un análisis comparativo de especies comerciales y especies recogidas de *Sedum* spp. en diferentes puntos de nuestra geografía, evaluando la velocidad de crecimiento, la necesidad de mantenimiento y su capacidad de formar tepe. Recordemos que la preparación de un tepe requiere técnicas de cultivo sofisticadas y el éxito productivo depende en gran medida de la correcta elección de las especies y sustratos. Este trabajo permitirá a las empresas de paisajismo y jardinería disponer de un mejor conocimiento para implantar este tipo de soluciones y gestionarlas adecuadamente.
2. **Comparación de tepes de diferentes especies para utilizar en taludes y otras aplicaciones en jardinería.** Este trabajo permitirá poder seleccionar las especies con mayor capacidad de cobertura para una mejora integral tanto desde un punto de vista estético como de control de la erosión en el caso de los taludes. Con esta solución se permitirá disponer, a los profesionales de la jardinería, de un recurso de mucha utilidad práctica.

OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo ha sido, por un lado, comparar la velocidad de crecimiento, la capacidad de cubrir la superficie y de conformar estructuras estables de tepe de diferentes especies del género *Sedum*. Y, por otro lado, comparar la cobertura de diferentes especies tapizantes y de flor habitualmente utilizadas en nuestro entorno para usos de mejora estética y control de la erosión. Los ensayos de los tepes de plantas tapizantes y de flor se han realizado en condiciones controladas y en cultivo real. Se ha analizado la influencia de las labores de poda abonado y riego en diferentes ensayos.

METODOLOGÍA

Este estudio consta de dos partes diferenciadas, una del estudio de tepes de *Sedum* para cubiertas ajardinadas y otro de estudio de tepes para flor y taludes, cada una de ellas con una serie de ensayos específicos.

► Estudio de tepes de Sedum.

Para el estudio de las estructuras de tepe de *Sedum*, se elaboraron soportes metálicos a modo de unidades experimentales (malla electrosoldada de 48 x 28,5 cm y 2 cm de espesor). Cada malla fue cubierta con manta de fibra de coco y posteriormente con 2,7 dm³ sustrato. Posteriormente se estaquillaron los brotes tiernos, terminales y vegetativos de las plantas madre de diferentes especies de *Sedum*. Cada unidad experimental consistió en la mitad de un soporte metálico donde se estaquillaron un total de 16 brotes con una distribución de 4x4. Se incorporó a todos los sustratos un abono de fondo de liberación lenta de 12 meses con un equilibrio NPK 17-6-14 a una dosis de 3 g·L⁻¹. Las plantas fueron esquejadas a finales de mayo en Lugo y crecieron en mesas de cultivo en invernadero con riego por microaspersión.

Se evaluaron 12 especies diferentes del género *Sedum* (Tabla 1), analizando la cobertura antes de la poda y abonado y después de esas operaciones.

Para el control y métrica del experimento se tomaron fotografías periódicas, ello permitió estimar la cobertura y el

grado de crecimiento de las plantas. Las fotografías fueron analizadas con el programa informático CAPS (Sistema de Clasificación Automática de Plantas y Suelo) de la empresa teleNatura obteniéndose las coberturas vegetales de los tepes.

Especies recogidas en el campo	Especies comerciales
<i>Sedum album</i> (localidad 19)	<i>Sedum spurium</i>
<i>Sedum album</i> (localidad 2)	<i>Sedum spurium</i> "Tricolor"
<i>Sedum rupestre</i>	<i>Sedum ewersii</i>
<i>Sedum acre</i>	<i>Sedum sleboldii</i>
	<i>Sedum kamtschaticum</i> "Variegatum"
	<i>Sedum tetraclinum</i> "Coral Reef"
	<i>Sedum reflexum</i> "Angelina"
	<i>Sedum polytrichoides</i> "Chocolate Ball"

Tabla 1. Relación de especies de *Sedum* analizadas, recogidas en campo y comerciales.

► **Estudio de tepes de plantas tapizantes y de flor.**

Se desarrollaron dos ensayos de estaquillado y dos ensayos en interior y exterior del vivero con la opción de estaquillado y tirado, de diferentes especies, realizando mediciones temporales mediante el programa informático CAPS (Sistema de Clasificación Automática de Plantas y Suelo) de la empresa teleNatura obteniéndose las coberturas vegetales. a partir de ello se calcularon los promedios y desviaciones típicas. Se trata de dos escenarios diferentes, uno en condiciones controladas y otro en condiciones reales.

RESULTADOS

► **Estudio de tepes de Sedum.**

Se analizaron de forma separada dos tipos de tepe: 12 tepes monovarietales y 4 tepes polivarietales, las combinaciones de estos últimos se detallan en la Tabla 2.

<i>Sedum reflexum</i> "Angelina" + <i>Sedum polytrichoides</i> "Chocolate Ball" + <i>Sedum rupestre</i>
<i>Sedum album</i> + <i>Sedum tetraclinum</i> "Coral Reef"
<i>Sedum reflexum</i> "Angelina" + <i>Sedum tetraclinum</i> "Coral Reef" + <i>Sedum spurium</i> "Tricolor"
<i>Sedum reflexum</i> "Angelina" + <i>Sedum kamtschaticum</i> "Variegatum" + <i>Sedum spurium</i> "Tricolor" + <i>Sedum ewersii</i>

Tabla 2. Combinaciones de tepe de *Sedum* polivarietales.

Se compararon las coberturas de los tepes monovarietales antes de labores de abonado y poda y tras ellos. Los resultados se reflejan en la figura siguiente:

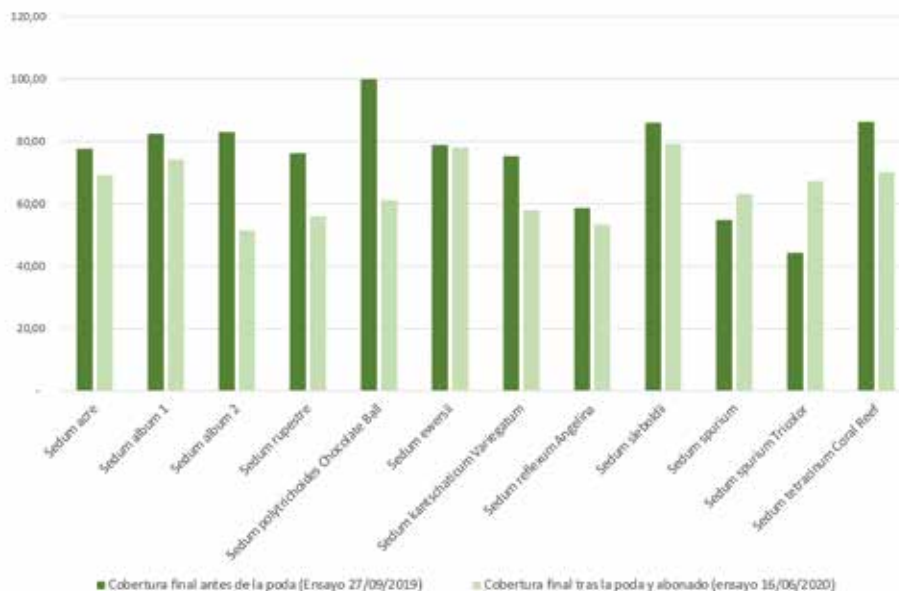


Figura 1. Coberturas medias de tepes de *Sedum* monovarietal, antes y después de la poda y abonado.

Tal y como se puede observar, las especies que presentan coberturas medias similares antes y después de la poda y el abonado es *Sedum swersii*, seguidas de *Sedum sleboldii*, *Sedum acre*, y *Sedum album 1*. Estos datos arrojan información sobre las diferencias en la gestión de estas especies.



Figura 2. Cobertura *Sedum polytrichoides* "Chocolate Ball" y de *Sedum tetraclinum* "Coral Reef", antes de la poda.



Figura 3. Cobertura *Sedum ewersii* y de *Sedum reflexum* "Angelina", después de la poda y el abonado.

En cuanto a los tepes de *Sedum polivarietales*, se analizó su comportamiento en situación con riego y en condiciones de sequía. Los resultados se muestran en la siguiente figura:

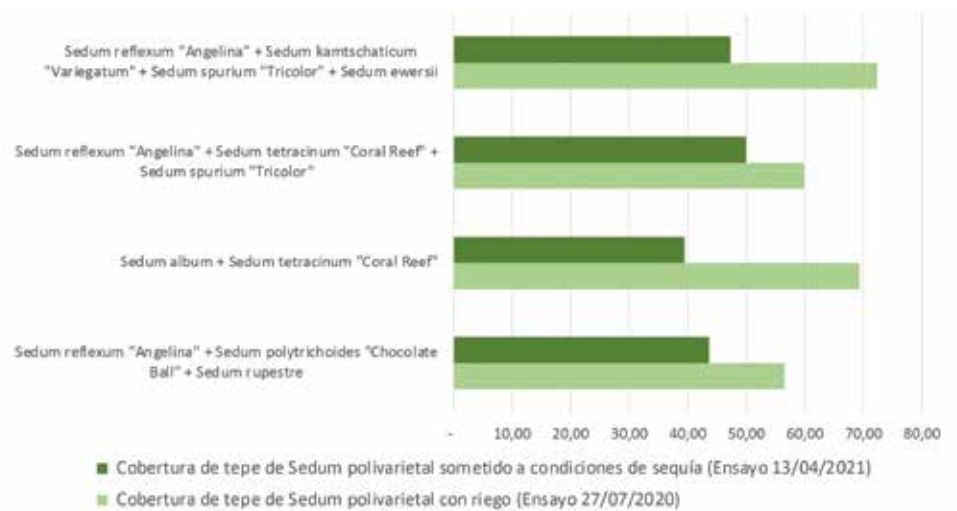


Figura 4. Coberturas medias de tepes polivarietales de *Sedum spp.* En situación con riego y sometido a stress hídrico.

Se puede observar que el riego es clave en cualquiera de las mezclas de tepes analizadas, siendo la diferencia entre los promedios mayor en las mezclas 1 y 3.

Figura 5. Coberturas de *Sedum reflexum* "Angelina" + *Sedum tetraclinum* "Coral Reef" + *Sedum spurium* "Tricolor" (Izda) en situación con riego y (b) en condiciones de sequía.



La elección natural de quién busca calidad!

SIRO
SUSTRATOS PROFESIONALES

www.siro.com.es | /sirosubstratos

► **Estudio de tepes de especies tapizantes y flor.**

En este apartado se estudió el comportamiento de los tepes de flor y tapizantes en condiciones controladas y posteriormente en condiciones reales de cultivo en vivero, en el exterior y en el interior.

a. Estudio de tepes de especies tapizantes y flor en condiciones controladas.

En este apartado del estudio, se analizó el porcentaje de cobertura de especies por estaquillado utilizadas como tapizantes o especies de flor en condiciones controladas. Los resultados de los dos ensayos realizados se muestran en las siguientes figuras (fechas fin de ensayos 23/12/2019 y 05/11/2020).

Podemos apreciar que las especies con mayor grado de cobertura y por tanto mejores apreciaciones estéticas y de funcionalidad general fueron *Lysimachia nummularia* y *Mentha x piperita hierbabuena*, seguidas de *Soleirolia soleirolii 'Menta mini'* y *Helicryson spp* en el ensayo 1 y mezcla de *Coleus*, *Cymbalaria muralis* y *Myriophyllum sp.*

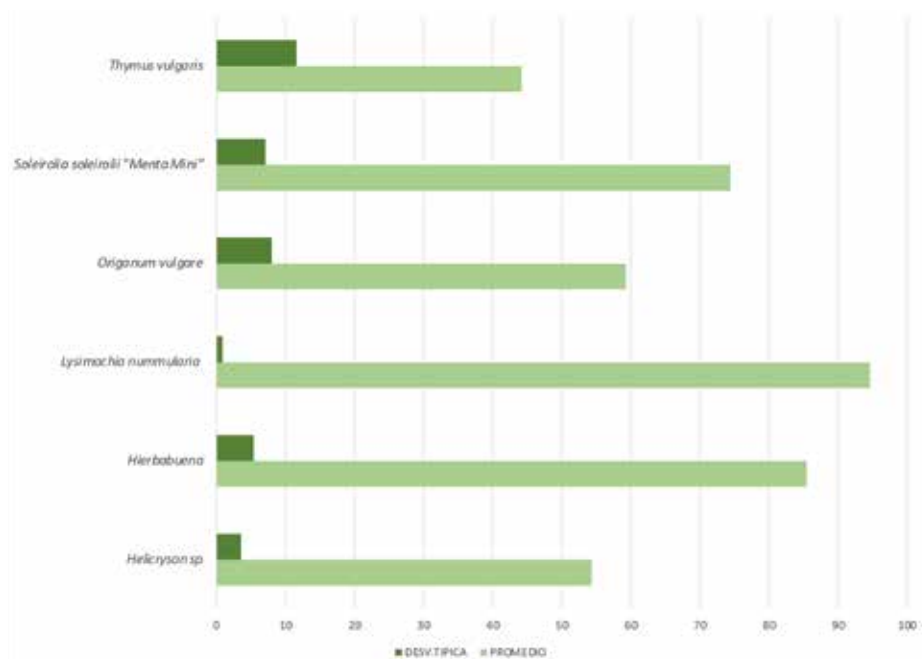


Figura 6. Porcentaje medio y desviación típica de cobertura por especie. Ensayo fin 23/12/2019.



Figura 7. Imágenes de los ensayos de las especies *Coleus sp*, *Lonicera pileata*, *Myriophyllum spp* y *Delosperma cooperi* en condiciones controladas.

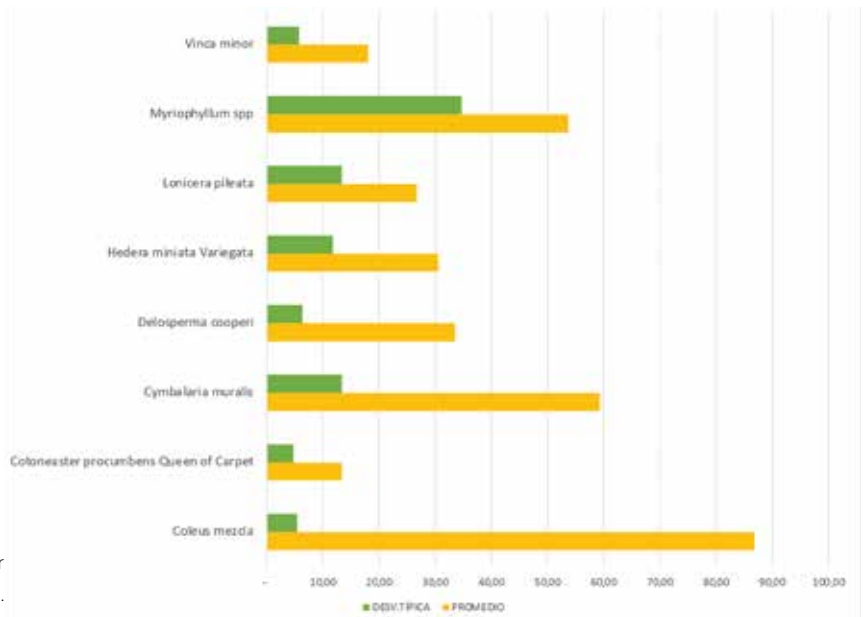


Figura 8. Porcentaje medio de cobertura de tepes por especie, fin del ensayo de 5/11/2020.

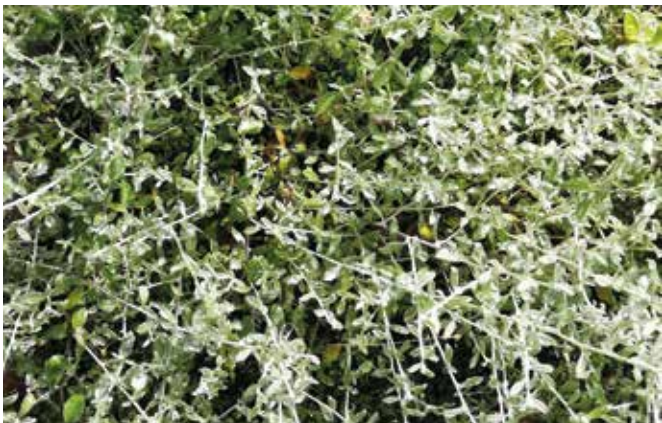


Figura 9. Imágenes de los ensayos e tepes en condiciones controladas de las especies *Helycrison sp*, *Lysimachia nummularia*, *Soleirolia soleirolii* y *Origanum vulgare*.

b. Estudio de tepes de especies tapizantes y flor en condiciones reales.

En las siguientes figuras se indican los valores numéricos de las coberturas de los ensayos en vivero exterior y en vivero interior (dentro de invernadero).

En la figura se puede apreciar que salvo la especie *Lysimachia nummularia*, las especies presentan una mayor cobertura en el ensayo en el exterior, alcanzando las mayores diferencias con la de la especie *Sedum Tetraclinum Coral Reef* y *Sedum kantschaticum* y la mezcla de *Sedum rupestre*, *Sedum reflexum Angelina* y *Sedum Chocolate Ball*. Esto último sea probablemente porque el ensayo de tepes en exterior se estableció un mes y medio antes que el ensayo de tepes en el interior de invernadero.

Artigo

En cuanto a los ensayos que analizaron las diferencias entre el estaquillado y el tirado, en exterior e interior del vivero, los resultados se muestran en la figura 10. Se puede observar que para la mayor parte de las conformaciones de tepes, resultó mejor estaquillar los brotes vegetativos y terminales de las plantas que tirarlos directamente sobre el sustrato para su mayor enraizamiento y alcance de una más rápida cobertura foliar.

Figura 10. Coberturas promedio de tepes de diferentes especies en cultivo en exterior e interior de invernadero.

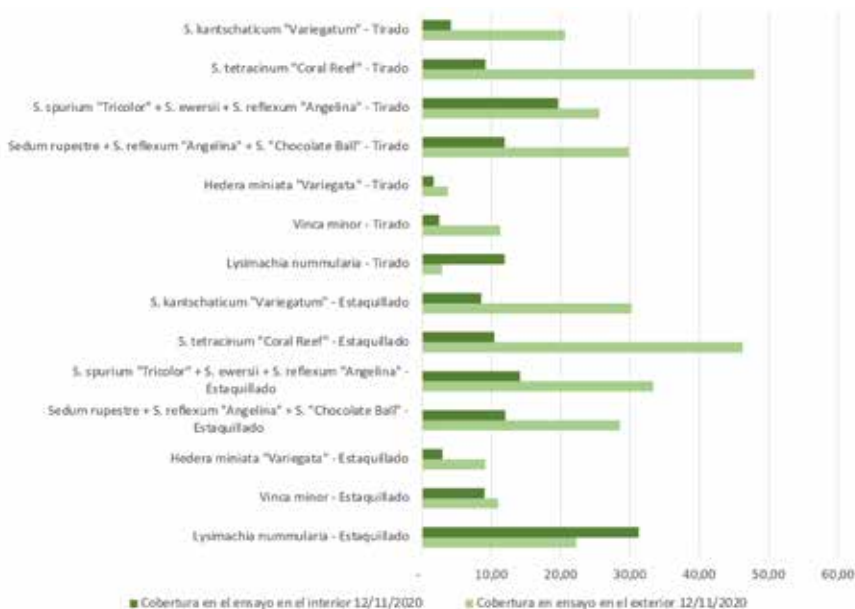
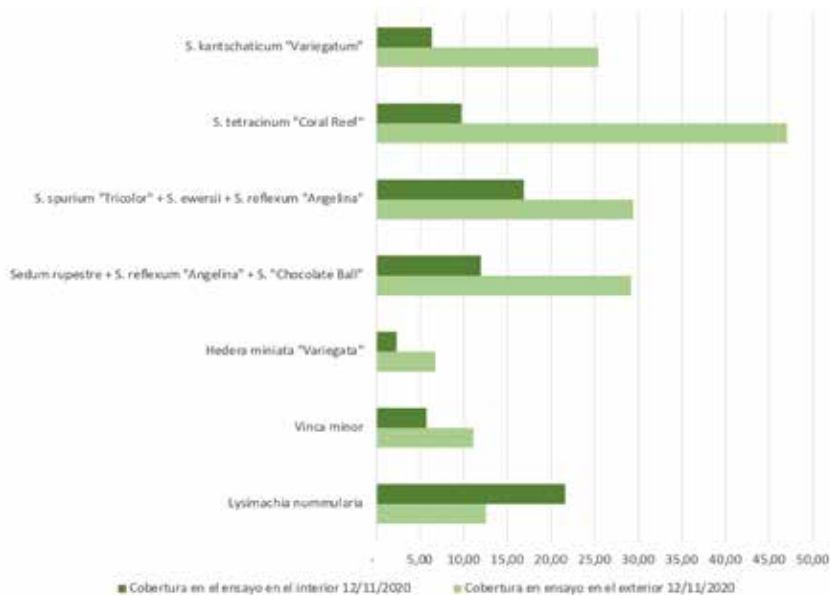


Figura 11. Coberturas promedio de tepes de diferentes especies en estaquillado y tirado.

CONCLUSIONES Y LÍNEAS A DESARROLLAR

Este estudio permite un mejor conocimiento del comportamiento de las especies de *Sedum* y especies tapizantes para ser utilizadas como material vegetal en cubiertas vegetales, actuaciones de jardinería restauración del paisaje, etc., estableciendo el potencial específico de las especies comerciales y las locales. Todo ello permitirá a las empresas de paisajismo y jardinería poder seleccionar tepes específicos para sus actuaciones, especialmente en las líneas demandadas de soluciones basadas en la naturaleza y elementos de infraestructura verde. El trabajo desarrollado por la empresa A Man de Prado S.L.U (Viveros Sober) en colaboración con Arborejardin SLU, Orgánica de Substratos S.L., la Fundación del Paisaje Juana de Vega y la Universidad de Santiago de Compostela, la sitúa en la vanguardia de investigación y aplicación directa en este campo, permitiéndole la producción de tepes específicos adaptados a Galicia, así como un mejor conocimiento de su gestión posterior.

AGRADECIMIENTOS

Los autores y las empresas e entidades implicadas agradecen a la Consellería de Medio Rural (Xunta de Galicia) por la financiación de parte de este estudio con cargo al proyecto titulado "Elaboración sostenible de tepes para jardinería, paisajismo y restauración ambiental" dentro de la convocatoria titulada "Acciones de cooperación para el apoyo de proyectos piloto para el desarrollo de nuevos productos, procesos y tecnologías en el ámbito agroforestal" del 2019. Así mismo, Noelia López López y Arborejardin S.L.U. agradecen al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad por la financiación del contrato post-doctoral Torres Quevedo.