

# Evaluación de material lignocelulósico como sustituto de la tierra de monte en la producción de plantas ornamentales

Jaimes-Yescas, Mónica I.<sup>1</sup>; Hernández-González, Irving<sup>1\*</sup>; Flores-Macías, Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Departamento de Producción Agrícola y Animal. Calzada del Hueso 1100. Colonia Villa Quietud, Coyoacán, CDMX, México. C. P. 04960.

\* Autor de correspondencia: [ihernandezg@correo.xoc.uam.mx](mailto:ihernandezg@correo.xoc.uam.mx)

## Problema

El uso de sustratos en contenedores o macetas para el cultivo de plantas ornamentales se ha incrementado en los últimos 50 años. Se debe entender como cultivo de plantas en sustratos, al método que involucra el desarrollo del sistema radical sin el uso de suelo como medio de anclaje, por lo que el sustrato tendrá que garantizar el soporte y adecuada provisión de agua, oxígeno y nutrientes. Para lograrlo, el sustrato debe presentar características fisicoquímicas que, junto a un adecuado manejo agronómico, permitan el buen desarrollo de la planta. La creciente demanda de sustratos para la producción de plantas en maceta se debe principalmente al alto rendimiento, facilidad de cosecha, eficiencia en el balance agua/aire, suministro de nutrientes y menor incidencia de patógenos asociados al suelo. Sin embargo, es importante destacar el impacto ambiental que ocasiona la extracción de diversos materiales para la elaboración de sustratos. Por ejemplo, de peatmoss que afecta los sumideros de carbono liberándolo a la atmósfera. También la extracción de tierra de monte (recurso forestal no maderable: RFNM) que daña al ecosistema debido a procesos de erosión, pérdida de nutrientes y retención de humedad, así como el aumento de temperatura en los suelos forestales que se encuentran expuestos, afectando a la microfauna, microbiota edáfica y al desarrollo de la vegetación presente en estos ecosistemas. Por lo anterior, es importante contar con sustratos alternativos que reúnan buenas propiedades fisicoquímicas, que sean asequibles en el mercado y sean amigables con el ambiente.

## Solución planteada

En las parcelas e invernaderos ubicados en la Alcaldía Xochimilco, Ciudad de México, predomina el cultivo de ornamentales en maceta. Entre los más cultivados están malvón

**Cómo citar:** Jaimes-Yescas, M. I., Hernández-González, I., & Flores-Macías, A. (2024). Evaluación de material lignocelulósico como sustituto de la tierra de monte en la producción de plantas ornamentales. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.312>

**Editores académicos:** Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Julio 2024.

*Agro-Divulgación*, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 25-29.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



o geranio (*Pelargonium hortorum*) ocupando 24 ha (18.0%) de la superficie destinada a esta actividad económica primaria, seguido por la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) con 20 ha (15.0%), petunia (*Petunia* spp.) con 12.5 ha (9.4%), zempoalxochitl o cempasúchil (*Tagetes erecta*, *Tagetes patula*), rosa (*Rosa* spp.) y cyclamen (*Cyclamen persicum*) con 10 ha (7.5%) respectivamente (Figura 1).

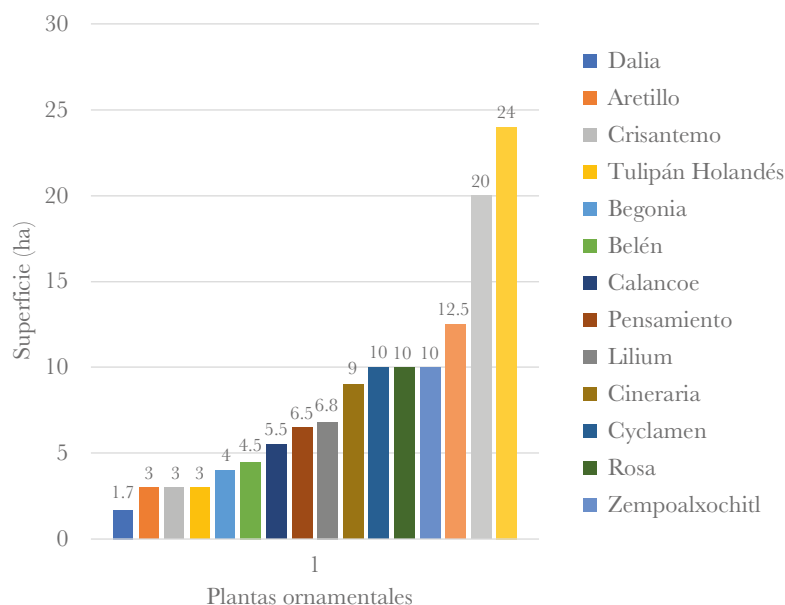
Las especies ornamentales cultivadas en Xochimilco se producen a partir de la mezcla de los sustratos con tierra de monte (Tm), tierra negra (Tn), tezontle (Tz), fibra de coco (Fc) y agrolita (Ag). Debido al incremento en la demanda de tierra de monte, obtenido de los bosques aledaños a las zonas productoras de plantas ornamentales, se propone considerar el uso de un sustrato alternativo proveniente del Centro de Composteo “El Axolotl” que es elaborado a partir de los residuos de poda de las áreas verdes de la Alcaldía Xochimilco. En este documento, el material parcialmente composteado se le llamará material lignocelulósico (Mlc) (Figura 2).

Los residuos verdes lignocelulósicos son básicamente materia orgánica donde el carbono es dominante (48-58%), por lo que tienen una relación C/N alta, y es poco susceptible a la descomposición biológica. En términos económicos y ambientales, el Mlc puede tener uso y aceptación, como sustrato para sustituir total o parcialmente a la tierra de monte gracias a sus cualidades y bajo precio (Cuadro 1).

### Caracterización del Mlc

Las especies de plantas que fueron la materia prima en la elaboración del Mlc fueron 16 (Figura 3), predominando el laurel (*Ficus benjamina*) y fresno (*Fraxinus uhdei*) con el 45.4% y el 20.1% respectivamente del volumen total muestreado (3.5 m<sup>3</sup>).

El Mlc se evaluó en las especies ornamentales nochebuena, petunia y cempasúchil en invernadero sembradas en macetas (Figura 4).



**Figura 1.** Superficie (ha) de plantas ornamentales cultivadas en Xochimilco, CDMX (2022).

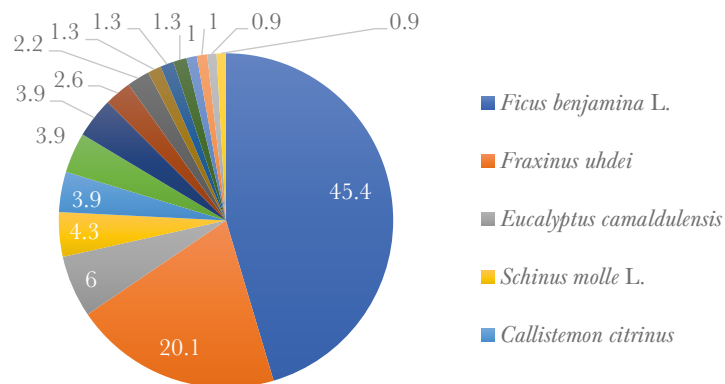


**Figura 2.** Producción de Mlc en el Centro de Composteo “El Axolotl”, en Alcaldía Xochimilco.

**Cuadro 1.** Costos de la tierra de monte comercializada en Xochimilco vs. Mlc proveniente de la planta de producción de composta en la Alcaldía de Xochimilco.

Volumen	Tierra de Monte	Mlc
Costal de 25 kg	\$50.00 (USD \$ 2.80)	\$23.00 (USD \$1.40)
Volumen para 7 m <sup>3</sup>	\$5,386 (USD \$ 300)	\$1,619 (USD \$90)

Fuente: Centro de Composteo “Axolotl”, 2024.



**Figura 3.** Especies botánicas y su aporte en % v/v del total de Mlc elaborado (3.5 m<sup>3</sup>).



**Figura 4.** Cultivos de petunia, nochebuena y cempasúchil cultivados bajo invernadero en mezclas de sustratos con Mlc.

La mezcla se preparó utilizando tierra de monte (Tm) y tierra negra (Tn), extraídas de una zona forestal de pino-encino del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México; tezontle (Tz), fibra de coco (Fc) y agrolita (Ag) obtenidos de comercializadores locales. El único componente que se modificó en cada tratamiento fue la cantidad de Mlc aportado. En el cultivo de nochebuena, el tratamiento fue la sustitución de la tierra de monte en 0% y 20%. En los tratamientos con petunia y cempasúchil la sustitución de la Tm fue del 0% y del 100% (Cuadro 2).

El Cuadro 3 muestran los resultados de los análisis de las propiedades fisicoquímicas de cada tratamiento. Debido a que en los cultivos de petunia y cempasúchil se utilizaron las mismas proporciones de Mlc (0 y 70), se presenta un análisis común (Pp, Cp y el Pa, Ca). De acuerdo con esta información, se observa que estas propiedades se encuentran dentro de los rangos óptimos con excepción del pH; en el tratamiento Pa,Ca (70Mlc-15Tn-15Tz % V/V), presenta un valor de 7.7, fuera del rango óptimo.

En cuanto al pH y C.E, la presencia de acículas en la Tm, acidifica el sustrato (tratamientos Np y Pp, Cp). El Mlc al ser un sustrato orgánico en proceso de compostaje, es más alcalino por la mineralización de compuestos nitrogenados hasta la forma de amoníaco,

**Cuadro 2.** Composición porcentual de Mlc en la mezcla de sustratos propuestos para cada especie ornamental.

Especie Ornamental	Tratamiento	Tipos de sustratos (%)					
		Mlc	Tm	Tn	Tz	Fc	Ag
Noche buena (N)	Np	0	60	0	15	15	10
	Na	20	40	0	15	15	10
Petunia (P)	Pp	0	70	15	15	0	0
	Pa	70	0	15	15	0	0
Cempasúchil (C)	Cp	0	70	15	15	0	0
	Ca	70	0	15	15	0	0

\*\*Mlc: Material lignocelulósico Tm: Tierra de monte; Tn: Tierra negra Tz: Tezontle; Fc: Fibra de coco; Ag: Agrolita. \*p=Productores; a=Alternativo.

**Cuadro 3.** Propiedades fisicoquímicas de las mezclas de sustratos empleados en los cultivos ornamentales de nochebuena, petunia y cempasúchil.

Especie Ornamental	Tratamiento	Densidad aparente (mg m <sup>-3</sup> )	Porosidad Total (%)	Porosidad Aireación (%)	Porosidad RH (%)	pH	CE (dS m <sup>-1</sup> )
Nochebuena(N)	Np	0.30	78	16	62	6.0	0.4
	Na	0.40	70	22	48	6.5	0.4
Petunia(P)	Pp, Cp	0.53	76	37	39	5.4	0.20
Cempasúchil(C)	Pa, Ca	0.55	77	29	48	7.7	1.84
	Óptimos	0.15-0.75	70-85	10-30	55-70	5.5-6.5	≤2.0

RH: Retención de humedad; CE: Conductividad eléctrica. p=Productores; a=Alternativo.

actuando también el proceso de amonificación como un importante sumidero de protones. El Mlc pudo sustituir el 100% a la Tm en el cultivo de petunia y cempasúchil debido a que son plantas resistentes a la salinidad, reflejándose en el crecimiento y floración bajo ambos tratamientos (Pp-Pa/Cp-Ca). En contraste, el cultivo de nochebuena redujo en 33.3% el uso de Tm, pues el crecimiento y desarrollo de la plana de nochebuena fue similar a las plantas del tratamiento Na.

### Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad Comercio Generación de empleos Capacitación	Número de familias beneficiadas Empresas rurales formadas Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio						
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						