



## Campana de arborización realizada en ocho distritos de la zona sur de Lima Metropolitana, Perú

### Tree planting campaign carried out in eight districts of the southern zone of Metropolitan Lima, Peru

Alfredo Rivera<sup>1,\*</sup>, José Giacomotti<sup>2</sup> y Sheena Sangay-Tucto<sup>2</sup>

---

**Recibido:** 11 octubre 2024 | **Aceptado:** 27 diciembre 2024 | **Publicado en línea:** 10 enero 2025  
**Citación:** Rivera, A; Giacomotti, J; Sangay-Tucto, S. 2024. Campana de arborización realizada en ocho distritos de la zona sur de Lima Metropolitana, Perú. Revista Forestal del Perú 39(2): 224-237. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v39i2.1646>

---

#### Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar una campaña de arborización en los distritos de Chorrillos, Lurín, Pachacámac, Punta Negra, San Juan de Miraflores, Santa María del Mar, Villa El Salvador y Villa María del Triunfo, ubicados en la zona sur de Lima Metropolitana, en Perú. Para ello, se evaluó la supervivencia de los individuos arbóreos luego de tres meses de establecidos por el programa “Árboles para Lima” del “Servicios de Parques” (SERPAR), con la finalidad de determinar las especies forestales idóneas para futuras arborizaciones según su adaptabilidad a diferentes zonas urbanas y su respuesta a las labores de mantenimiento después de ser plantadas. Las especies con mayor número de individuos plantados fueron “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia* Raddi), “papelillo” (*Koelreuteria paniculata* Laxm.), “tipa” [*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze], “fresno” (*Fraxinus americana* L.) y “choloque” (*Sapindus saponaria* L.). Los resultados indicaron una supervivencia de 10 455 individuos arbóreos de un total de 10 590 plantados en campo, lo que representó un 98.7 % de supervivencia después de tres meses de evaluación.

**Palabras clave:** arboricultura urbana, especies forestales, áreas verdes, Lima Metropolitana

---

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Departamento Académico de Manejo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

\* Autor de Correspondencia: [ajriveravelarde@hotmail.com](mailto:ajriveravelarde@hotmail.com)

### Abstract

The objective of this study was to evaluate a tree planting campaign in the districts of Chorrillos, Lurin, Pachacamac, Punta Negra, San Juan de Miraflores, Santa Maria del Mar, Villa El Salvador and Villa Maria del Triunfo, located in the southern area of Metropolitan Lima, Peru. For this purpose, the survival rate of the tree individuals was assessed three months after being planted under the “Trees for Lima” program by the “Parks Service” (SERPAR). The goal was to determine the most suitable tree species for future afforestation projects according to their adaptability to different urban areas and response to maintenance efforts since initial establishment. The species with the highest number of planted individuals were “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia* Raddi), “papelillo” (*Koelreuteria paniculata* Laxm.), “tipa” [*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze], “fresno” (*Fraxinus americana* L.) and “choloque” (*Sapindus saponaria* L.). The results indicated a survival rate of 10 455 trees out of a total of 10 590 planted, representing a 98.7 % survival rate after three months of evaluation.

**Key words:** urban arboriculture, forest species, green areas, Metropolitan Lima

### Introducción

La ciudad de Lima Metropolitana presenta un alto crecimiento en infraestructura urbana, lo cual debería estar articulado con la instalación de un mayor número de áreas verdes. Actualmente, en muchas ciudades existe un crecimiento descontrolado que lleva a alteraciones drásticas en el paisaje, donde la mayor parte de espacios naturales devienen en construcciones y vías, principalmente en las zonas periféricas, ocasionando una urbanización mal planificada (Dobbs *et al.* 2018). Por lo que resulta imprescindible plantar árboles en las ciudades con el fin de mitigar los impactos de la contaminación ambiental y aumentar la cobertura vegetal. Las ciudades que proporcionan a sus habitantes parques, centros recreativos y otros espacios con áreas verdes, demuestran un compromiso con la mejora de la calidad de vida de su población (Benassi 2015).

Los árboles otorgan una serie de beneficios a las ciudades, contribuyendo a la mitigación de la degradación ambiental, debido a que mejoran la calidad del aire, aumentan la infiltración del agua en el suelo, reducen la incidencia de la radiación solar mediante la sombra de sus copas, disminuyen la contaminación sonora, proporcionan hábitats para especies de fauna silvestre, embellecen las áreas donde son plantados, evitan la pérdida de suelo sobre todo en zonas con pendientes como las laderas, cum-

plen una función recreativa en la población y constituyen un valor patrimonial para las ciudades (Benito y Palermo-Arce 2021). En ese sentido el Servicio de Parques de Lima (SERPAR) de la Municipalidad Metropolitana de Lima implementó el Programa de arborización urbana “Árboles para Lima” en el año 2019, y que en la actualidad se llama Programa “Lima Verde”, cuya finalidad es plantar especies forestales idóneas considerando las condiciones medioambientales de los distritos de la ciudad (Suárez 2021, Cornejo 2024, Hinojosa 2024).

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar una campaña de arborización realizada por el programa “Árboles para Lima” durante el año 2021 en ocho distritos ubicados en la zona sur de Lima Metropolitana. Para ello, se realizó una evaluación de la sobrevivencia de los individuos arbóreos luego de tres meses de plantados y se determinaron cuáles fueron las especies forestales idóneas para ser plantadas en parques, calles, avenidas, laderas de cerros y zonas aledañas a las playas (costaneras) en base a su porcentaje de sobrevivencia.

### Materiales y métodos

#### Área de estudio

La zona de estudio comprendió los distritos de Chorrillos, Lurín, Pachacámac, Punta Negra, San Juan de Miraflores, Santa María del

Mar, Villa El Salvador y Villa María del Triunfo que se encuentran ubicados en la zona sur de la provincia de Lima, en el departamento de Lima, en la costa central del Perú (Figura 1). La ciudad de Lima posee un clima semi cálido, registrando una temperatura media anual de 18.6 °C y 19.8 °C (Municipalidad Metropolitana de Lima 2014). Asimismo, se ubica dentro de la Zona de Vida corresponde a la denominada desierto desecado - Subtropical (ONERN 1976). En cuanto a su población, Lima es la ciudad con la mayor población del Perú, calculada en aproximadamente 10 millones de habitantes (INEI 2020).

### Metodología

Durante el periodo comprendido entre los años 2021 y 2022 se realizó la campaña de arborización denominada “Árboles para Lima” del “Servicio de Parques” (SERPAR) perteneciente a la Municipalidad Metropolitana de Lima. Esta campaña consistió en plantar 10 590

árboles en 8 distritos ubicados en la zona sur de Lima, los cuales fueron Chorrillos, Lurín, Pachacámac, Punta Negra, Santa María del Mar, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador y Villa María del Triunfo. Los plántones fueron producidos en el vivero forestal de SERPAR ubicado en Villa El Salvador, desde donde se transportaron para ser plantados en diferentes calles, avenidas, parques, alamedas, riberas de ríos, zonas de laderas y costaneras. El trabajo de arborización se coordinó con las municipalidades distritales y organizaciones vecinales. Con la finalidad que participen la mayor cantidad de personas, las organizaciones vecinales eligieron plantar los árboles los fines de semana, considerando que la mayoría de los vecinos no trabaja en esos días.

### Selección del sitio para arborizar

Se realizaron visitas de campo para verificar las diferentes zonas para arborizar en los ocho distritos de Lima Sur, destacando los siguientes lugares:

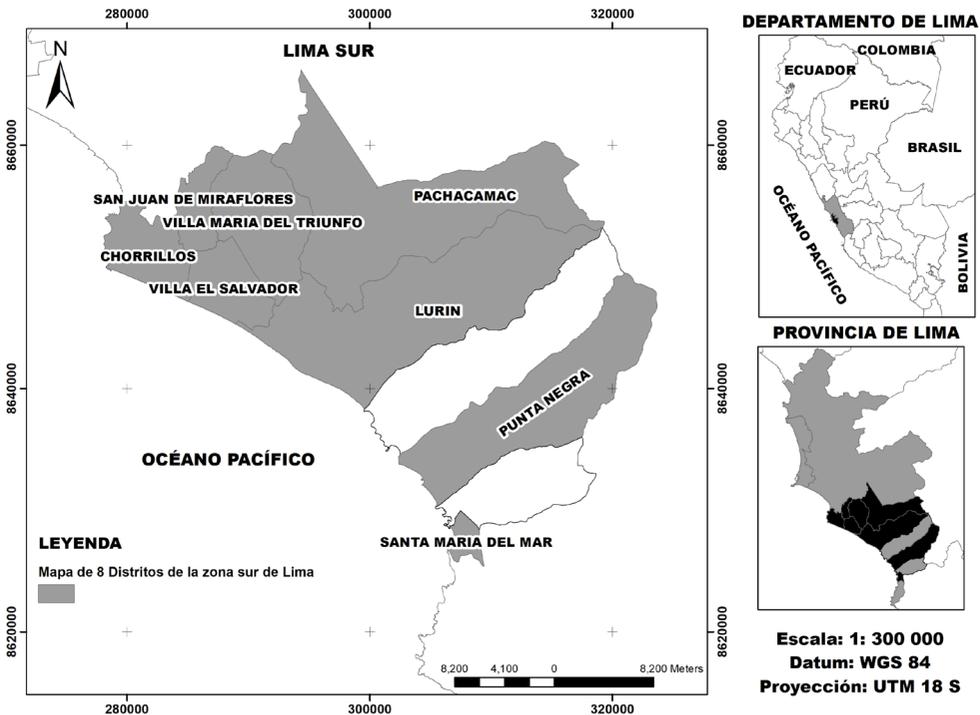


Figura 1. Mapa del área de estudio, Lima, Perú.

**Parques.** Donde se plantaron principalmente árboles de porte alto y con copas anchas.

**Bermas centrales y laterales.** Son franjas longitudinales, pavimentadas o afirmadas, contiguas a las pistas donde generalmente hay espacios disponibles para la arborización. Al momento de plantar los árboles se verificó que no interfirieran con los cables de energía y que sus raíces no causaran levantamiento de veredas y vías.

**Áreas naturales.** Generalmente, se encuentran apartadas, puede haber viviendas aledañas. En ocasiones pueden representar algún tipo de riesgo, como las laderas de los cerros.

**Costaneras o zonas aledañas a la playa.** Donde predomina la presencia de la brisa marina en el ambiente, esta contiene sales que se acumulan en el follaje de los árboles, pudiendo ocasionarles quemaduras y posteriormente la muerte. Por ello, en estas zonas se plantaron especies arbóreas resistentes a estas condiciones.

Después de seleccionar el lugar de plantación, se tuvo que acondicionar realizando una exhaustiva limpieza, eliminando la mayor cantidad de elementos que dificulten la arborización. En el caso de las zonas que presentaron laderas con pronunciadas pendientes donde existió una mayor acumulación de ro-

cas, se tuvo que nivelar y descompactar el suelo rocoso para facilitar la plantación. En lugares con acumulación de maleza o mala hierba, esta fue eliminada para evitar competencia por agua, nutrientes o luz, sobre todo si los plantones midieron menos de 40 cm (Cappiella *et al.* 2006).

### Capacitación a los beneficiarios

Como parte de la campaña de arborización se capacitó al personal de las municipalidades distritales y a miembros de las organizaciones vecinales involucradas en este proyecto mediante asesorías técnicas y charlas sobre los beneficios socioambientales de los árboles en las ciudades (captura de CO<sub>2</sub>, producción de oxígeno, reducción de sensación térmica, disminución de erosión del suelo, embellecimiento del paisaje y hábitat de fauna silvestre como aves y ardillas) (Figura 2).

### Recursos para la arborización

Para realizar esta campaña de arborización se emplearon los siguientes materiales, herramientas e insumos:

**Plantones.** El programa “Árboles para Lima” se encargó de donar los plantones producidos en el vivero de SERPAR ubicado en el Parque Zonal Huáscar (distrito de Villa El Salvador).



**Figura 2.** Capacitación al personal de las municipalidades distritales (A) y a la población del Asentamiento Humano Retamal del distrito de Villa María del Triunfo (B). Fotografías de Alfredo Rivera.

**Sustratos.** Se usaron sustratos como compost y tierra de chacra. En suelos salinos se agregó cal. Adicionalmente, se utilizó el hidrogel como medio de retención de la humedad en el árbol.

**Herramientas.** Se emplearon herramientas manuales que disponen las municipalidades como picos y lampas para remover la tierra, rastrillos para perfilar el terreno, tijeras de podar pico de loro, winchas para medir el distanciamiento de los árboles y cal para marcar los hoyos.

**Tutores.** Estos se usaron para que el árbol plantado crezca de forma recta, los cuales son carrizos o palos de eucalipto. Adicionalmente, se amarró el árbol al tutor con una rafia para darle estabilidad.

**Mano de obra.** Las municipalidades distritales pusieron a disposición del proyecto personal operativo calificado y las organizaciones vecinales voluntarios capacitados para realizar los trabajos de arborización.

**Riego.** Generalmente, las municipalidades distritales regaron los árboles plantados con sus cisternas. También se utilizó el riego tecnificado conectado a un tanque de agua en zonas con altas pendientes y de laderas, además del riego manual por parte de las organizaciones vecinales.

**Transporte.** Los plantones se transportaron con camiones de las municipalidades distritales desde el vivero de SERPAR ubicado en Villa El Salvador hacia los viveros municipales de cada distrito, donde se almacenaron hasta ser plantados en la zona indicada.

## Diseño y distanciamiento de la plantación

El diseño de la plantación fue importante porque determinó el orden, crecimiento y desarrollo de los árboles. Para zonas lineales como bermas centrales y laterales, alamedas, zonas ribereñas y zonas costaneras, se consideró plantar mediante un sistema tres bolillos para especies con copa ancha, lo cual permitió un buen desarrollo de las raíces; para zonas de laderas con pendientes menores a 45° se plantó en el sistema tres bolillos siguiendo las curvas de nivel, de 3 a 4 metros por lado; y para parques y zonas abiertas, se respetó el diseño de la infraestructura considerando la distribución de los postes de luz, los caminos y las bancas (Suárez 2021). El distanciamiento entre árboles plantados varió de acuerdo a la altura máxima que pueden llegar según su especie (Cuadro 1).

## Mantenimiento y evaluación de los árboles plantados

Una vez instalados los árboles, se realizaron labores de mantenimiento post plantación, las cuales consistieron en el riego con camiones cisterna, riego tecnificado y riego manual por parte de los vecinos. Además, se realizaron podas de crecimiento y de saneamiento a los individuos con ramas secas, enfermas o dañadas; se verificó que los tutores o guías en los árboles plantados estén colocados correctamente, reemplazándolos por nuevos cuando fue necesario; se agregaron enmiendas a los árboles plantados como compost y se procedió a realizar el desmalezado de la mala hierba alrededor de los árboles que lo requerían.

La evaluación del estado fitosanitario consistió en verificar que los árboles plantados no presenten enfermedades y ataques de agentes patógenos, para ello se realizó una inspección ocular de la sanidad de sus ramas, follaje y fuste, constatando que no tengan alguna enfermedad o daño en un alto porcentaje o que se encuentren moribundos debido a enfermedades (Báez *et al.* 2011). En cuanto a la supervivencia, esta se evaluó al verificar que la planta se encuentre “viva” mediante la presencia de hojas y la condición del tallo

Tamaño promedio máximo del árbol	Distanciamiento
Árboles pequeños (menos de 6 m de altura y especies de crecimiento vertical)	Entre 4 y 6 metros
Árboles medianos (entre 6 a 15 m de altura)	Entre 6 a 8 metros
Árboles grandes (más de 15 m de altura)	Entre 8 a 12 metros

**Cuadro 1.** Distanciamiento entre árboles según su altura promedio. Adaptado de Beytía *et al.* (2012).

que esté verde. Las evaluaciones fitosanitarias y de supervivencia se hicieron tres meses después de ser plantados los árboles en los ocho distritos.

## Resultados

### Especies forestales plantadas en la campaña de arborización

Se utilizaron 18 especies forestales en el presente proyecto de arborización destacando aquellas con la mayor cantidad de individuos plantados como “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia* Raddi), “papelillo” (*Koelreuteria paniculata* Laxm.), “tipa” [*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze], “fresno” (*Fraxinus americana* L.) y “choloque” (*Sapindus saponaria* L.) (Cuadro 2). De estas 18 especies forestales, las nativas del Perú fueron “choloque” (*Sapindus saponaria*), “huaranguay” [*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth] y “tara” [*Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose].

### Labores de mantenimiento y evaluación fitosanitaria post plantación

Una vez instalados los árboles se hicieron labores de mantenimiento post plantación, las cuales consistieron en regar, podar, verificar la correcta posición del tutorado, colocar enmiendas y desmalezar. En cuanto al riego de los árboles plantados, en los distritos de Chorrillos, Lurín, Punta Negra, San Juan de Miraflores, Santa María del Mar y Villa El Salvador se utilizaron los camiones cisterna de estas municipalidades distritales en más del 50 % de los casos. En cambio, en Pachacámac y Villa María del Triunfo, se utilizó el riego tecnificado para regar el 60 % de los árboles. El riego manual de

Nombre común	Nombre científico	Nº de árboles plantados	Porcentaje de supervivencia (%)
Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	5 060	99 %
Papelillo	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	1 160	99.7 %
Tipa	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	820	99.5 %
Fresno	<i>Fraxinus americana</i> L.	650	100 %
Choloque	<i>Sapindus saponaria</i> L.	510	100 %
Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	435	99.1 %
Mioporo	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst.	400	99 %
Huaranguay	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	300	98.3 %
Mora	<i>Morus nigra</i> L.	250	94.8 %
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	210	100 %
Eritrina	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	150	100 %
Jacarandá	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	115	100 %
Sena	<i>Senna</i> sp.	110	96.4 %
Melia	<i>Melia azedarach</i> L.	100	100 %
Mimosa	<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	100	100 %
Grevilea	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	80	93.8 %
Meijo	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	20	100 %
Tara	<i>Tara spinosa</i> (Molina) Britton & Rose	10	100 %
Total		10 590	98.7 %

Cuadro 2. Especies forestales plantadas por el proyecto “Árboles para Lima”.

los árboles por parte de los pobladores se utilizó en un rango entre 10 % y 25 % en los ocho distritos (Figura 3).

Respecto a la evaluación sobre el estado fitosanitario de los árboles plantados, esta indicó que más del 90 % no registraron problemas de plagas ni de enfermedades, presentando buen follaje, con ramas y fuste sanos.

### Supervivencia de los árboles plantados

En la campaña de arborización del año 2021 realizada en ocho distritos de la zona sur de Lima Metropolitana se plantaron 10 590 árboles, luego de tres meses de evaluación, se registró en las actas de monitoreo del proyecto que sobrevivieron 10 455 árboles, lo que equivale a un 98.5 % de supervivencia. Los tres distritos

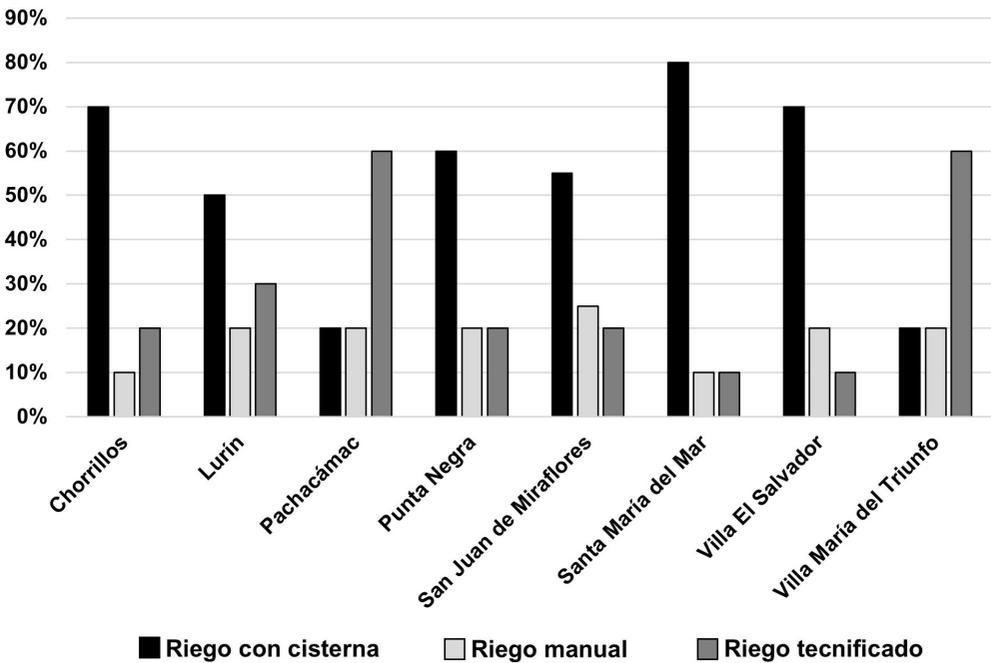


Figura 3. Métodos de riego de los árboles plantados empleados por distrito.

Distrito	N° de árboles plantados	N° de árboles sobrevivientes	% de supervivencia
Chorrillos	500	442	88 %
Lurín	1 000	989	99 %
Pachacámac	1 900	1 870	98 %
Punta Negra	390	390	100 %
San Juan de Miraflores	2 000	2 000	100 %
Santa María del Mar	800	796	99.5 %
Villa El Salvador	3 000	2 968	98 %
Villa María del Triunfo	1 000	1 000	100 %
Total	10 590	10 455	98.7 %

Cuadro 3. Árboles plantados y sobrevivientes en ocho distritos de Lima Metropolitana.

donde se plantaron la mayor cantidad de árboles en esta campaña de arborización fueron Villa El Salvador (3 000 árboles), San Juan de Miraflores (2 000 árboles) y Pachacámac (1 900 árboles) (Cuadro 3).

Luego de tres meses de plantados los árboles, se evaluaron las especies forestales con los mayores niveles de porcentaje de supervivencia en diferentes espacios urbanos, teniendo como resultados en las avenidas y calles al “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia*), “huaranguay” (*Tecoma stans*) y “fresno” (*Fraxinus americana*); en los parques a la “tipa” (*Tipuana tipu*) y “jacarandá” (*Jacaranda mimosifolia* D. Don); en las laderas de los cerros de los distritos a la “leucaena” [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] y “choloque” (*Sapindus saponaria*); mientras que en las costaneras o zonas costeras, tenemos al “meijo” (*Hibiscus tiliaceus* L.), “mioporo” (*Myoporum laetum* G. Forst.) y “mora” (*Morus nigra* L.) (Cuadro 4).

**Discusión**

**Sobre las especies forestales usadas en la arborización**

Para realizar la campaña de arborización se consideraron plantar especies arbóreas que se adapten a las condiciones ambientales de la ciudad de Lima, como la falta de precipitaciones y la escasez hídrica (Dohm *et al.* 2017). Las características de los árboles para ser plantados fueron que consuman poca agua, un rápido crecimiento y poseer una gran resistencia a crecer en suelos pobres. Las 18 especies usadas para el presente proyecto de arborización (Cuadro 2) han sido plantadas con éxito en diferentes distritos de la zona norte, sur, este y oeste de Lima Metropolitana, siendo su uso y propagación muy difundido en la capital (Salazar 2000, Bulnes *et al.* 2017, Machuca 2021, Orellana *et al.* 2023, Huaman *et al.* 2024).

El “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia*) fue la especie forestal que presentó la mayor cantidad de individuos plantados, con un total de 5 060, registrando una alta supervivencia

Especie forestal plantada	Porcentaje de supervivencia en avenidas y calles	Especie forestal plantada	Porcentaje de supervivencia en parques
“Molle costeño”	98 %	“Tipa”	98 %
“Huaranguay”	98 %	“Jacarandá”	98 %
“Fresno”	95 %	“Papelillo”	95 %
“Papelillo”	92 %	“Molle costeño”	90 %
“Tulipán africano”	90 %	“Sena”	90 %
“Grevilea”	90 %	“Eritrina”	90 %
-	-	“Melia”	90 %
Especie forestal plantada	Porcentaje de supervivencia en laderas	Especie forestal plantada	Porcentaje de supervivencia en costaneras
“Leucaena”	100 %	“Meijo”	98 %
“Choloque”	95 %	“Mioporo”	95 %
“Molle costeño”	90 %	“Mora”	95 %
“Sena”	90 %	-	-
“Tara”	90 %	-	-

**Cuadro 4.** Porcentaje de supervivencia de las especies forestales plantadas en avenidas, calles, parques, laderas y costaneras.

de 99 %. Esta especie es introducida en Lima, y también ha sido la más plantada y registró la mayor supervivencia en otra campaña de arborización en el distrito de Carabayllo en la zona norte de Lima (Suárez 2021), presenta un bajo requerimiento hídrico, su manejo de poda es fácil debido a la forma redonda de su copa y es una especie resistente a plagas y enfermedades (Hinojosa 2024), se adapta satisfactoriamente en Lima, por su resistencia al tipo de suelo y tener un rápido crecimiento, además es un árbol ornamental por su belleza (forma de copa, frutos y hojas). Las otras especies que se plantaron en mayor cantidad como “papelillo” (*Koelreuteria paniculata*), “tipa” (*Tipuana tipu*), “fresno” (*Fraxinus americana*) y “choloque” (*Sapindus saponaria*) también son introducidas en Lima, pero se han adaptado a esta ciudad y son usadas en diferentes proyectos de arborización en municipios, plantándose en calles, parques, bermas, laderas y zonas costeras (SERPAR 2012, Bulnes *et al.* 2017).

Respecto a la supervivencia de las especies en los diferentes espacios urbanos (Cuadro 4), para el caso de las avenidas y calles tenemos que las especies forestales que presentaron una supervivencia mayor al 95 % fueron el “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia*) y el “fresno” (*Fraxinus americana*), las cuales se adaptan fácilmente en ciudades y se han reportado como especies que capturan contaminantes del aire como CO (monóxido de carbono), SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre), NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno), PM<sub>2.5</sub> (material particulado menor a 2.5 micrones) y PM<sub>10</sub> (material particulado menor a 10 micrones y mayor a 2.5 micrones) (Huaman *et al.* 2024). En los parques las especies que tuvieron una supervivencia de 98 % fueron “jacarandá” (*Jacaranda mimosifolia*) y “tipa” (*Tipuana tipu*), las cuales se recomienda plantar en estas áreas extensas por su gran porte, copa ancha y valor ornamental (SERPAR 2012, Bulnes *et al.* 2017). En esta campaña de arborización



**Figura 4.** Arborización con “molle costeño” (*Schinus terebinthifolia*) en el distrito de San Juan de Miraflores (Lima). Fotografía de Alfredo Rivera.

hay que destacar que la “leucaena” (*Leucaena leucocephala*) tuvo una supervivencia del 100 % a los tres meses de evaluación en las zonas de laderas, esta especie posee la capacidad de prosperar en pendientes, en suelos marginales y en áreas con estaciones secas prolongadas (Parrotta 1992), por lo que se sugiere su uso en la arborización de laderas de Lima. Por último, en las zonas costeras o costaneras arborizadas destacan las especies de “mioporo” (*Myoporum laetum*) y “meijo” (*Hibiscus tiliaceus*) por tener una alta supervivencia y adaptación, siendo resistentes al viento, a los suelos pobres y salinos, y también a la brisa marina (SERPAR 2012, Bulnes *et al.* 2017).

### **Sobre las labores de mantenimiento y la evaluación fitosanitaria post plantación**

La alta supervivencia de los árboles plantados en el presente proyecto (Cuadro 3) se debió en gran parte a las labores de mantenimiento que tuvieron los árboles post plantación, como el riego, las podas y la colocación de enmiendas como compost. Siendo el riego la labor fundamental a realizar en todas las arborizaciones de los distritos de Lima, ya que la falta de agua es considerada como la principal causa de la muerte de los árboles recientemente plantados (Lell 2006), por lo que se recomienda regar los árboles plantados de 2 a 3 veces por semana (Alvarado *et al.* 2014).

Hay que indicar que muchos de estos distritos tienen serios problemas para abastecerse de agua, a pesar de ello, se lograron regar los árboles plantados gracias a importantes esfuerzos de los municipios y las organizaciones vecinales. Se utilizaron camiones cisterna de las municipalidades distritales para regar los árboles establecidos en avenidas principales de gran prioridad y alto tránsito. En cambio, se priorizó el uso de riego tecnificado cuando los árboles plantados se localizaron en zonas altas con pendientes pronunciadas, para ello se conectó un tanque de agua a un sistema de mangueras para regar estos árboles, este tipo de riego se aplicó principalmente en los cerros de Pachacámac y Villa María del Triunfo, con el que se regó el 60 % de los individuos arbóreos en estos dos distritos. En muchos

casos los vecinos cooperaron con las labores de riego de forma manual; por ejemplo, en varios asentamientos humanos establecidos en las zonas altas, se reutilizó y se aprovechó el agua doméstica con un bajo nivel de contaminación (agua usada en la cocina para lavar verduras y arroz). En San Juan de Miraflores el 25 % de los árboles fueron regados manualmente por los vecinos comprometidos (Figura 3).

Se realizaron podas de formación a los árboles plantados para darles un correcto mantenimiento, con la finalidad de que tengan fustes con un crecimiento recto y copas con formas compactas. Esta práctica consistió en cortar las ramas laterales, terminales o las situadas en el interior de la copa, labor muy importante desde la formación de los árboles jóvenes, debido a que la poda ayuda a guiar la arquitectura del árbol, evitando posteriores caídas o eliminación temprana de los árboles (Del Risco 2022). Como parte del proyecto, se capacitó a los vecinos beneficiarios de la arborización, dándoles una charla y una demostración en campo sobre las técnicas más adecuadas para que ellos realicen la poda de los árboles plantados en su distrito.

Respecto al control fitosanitario, más del 90 % de los individuos arbóreos evaluados luego de tres meses de su plantación resultaron saludables, los cuales no tuvieron la presencia de plagas ni de enfermedades, lo que podría deberse al trabajo de mantenimiento post plantación, lo que incluye el riego frecuente de los árboles, la podas y la aplicación de enmiendas (principalmente se les agregó compost). Además, es importante mencionar que los plantones utilizados en la campaña de arborización eran sanos y vigorosos, siendo producidos en el vivero de SERPAR de Villa El Salvador, con todos los requerimientos de fertilización y sustratos para su correcto crecimiento (Cornejo 2024).

### **Sobre la supervivencia de los árboles plantados**

El 98.70 % de supervivencia de los árboles plantados luego de tres meses de evaluación



**Figura 5.** Arborización sobre una ladera en el distrito de Villa María del Triunfo (Lima). Fotografía de Alfredo Rivera.

es un resultado bastante alto y satisfactorio (Cuadro 3), esto debido principalmente a diferentes factores como la buena calidad de plantones, el método de plantación, el riego y el cuidado de los árboles y el monitoreo post plantación. Esta alta supervivencia de los árboles podría deberse a la buena calidad de los plantones producidos en el vivero de SERPAR de Villa El Salvador, donde se emplearon técnicas adecuadas de propagación, se usaron insumos de buena calidad (tierra, compost, semillas), se realizaron programas de fertilización foliar y controles de plagas (Cornejo 2024). Hay que indicar que, teniendo una producción de plantones bajo condiciones de vivero aplicando una metodología adecuada aumentará la capacidad de las plantas a sobrevivir en campo (Morales 2013, Ramos-Huapaya y Lombardi 2020).

Los procedimientos seguidos al momento de realizar la arborización como el transporte de plantones, profundidad de los hoyos, plantación, tutorado, proporción del sustrato, riego

y entre otros, fueron importantes para lograr esta alta supervivencia. Para el transporte de los plantones desde el vivero a los lugares de la arborización se siguieron las recomendaciones de De La Cruz (2022) quien señala que se debe hacer el mismo día de la plantación, en vehículos cubiertos con mallas, lo que evita la deshidratación de las plantas y el desgarre de sus hojas. Se hicieron hoyos de acuerdo con el tamaño de los plantones, para que sus raíces entren cómodamente, con unos 60 cm de profundidad y 40 cm de diámetro, cuando el suelo era pobre de nutrientes se duplicaron estas dimensiones, aumentando el sustrato, con tierra orgánica o compost para mejorar la estructura del suelo (Ledezma 2008). La plantación fue profunda, pero manteniendo el cuello del árbol descubierto de tierra, lo que favoreció el crecimiento en profundidad de las raíces, almacenando una mayor cantidad de agua del riego. Se agregó una enmienda compuesta de 1/3 de compost y 2/3 de tierra original del lugar en cada hoyo, lo que aumentó el contenido de ma-

teria orgánica y nutrientes esenciales, además de mejorar el drenaje (Cappiella *et al.* 2006). Para hacer el empozado, se levantó una barrera elevada de 20 cm de tierra alrededor de árboles plantados, con un radio un poco mayor que del cepellón recién plantado, para contener el agua y no se escurra hacia otros lados (De la Cruz 2022).

Es importante mencionar que los tres distritos con el mayor número de árboles plantados en esta campaña de arborización como Villa El Salvador, San Juan de Miraflores y Pachacámac (Cuadro 3) presentan un déficit de áreas verdes. Se ha reportado que Villa El Salvador tiene una extensión de 605 987.13 m<sup>2</sup> de áreas verdes y un promedio de 1.41 m<sup>2</sup>/habitante de áreas verdes, San Juan de Miraflores registra 875 115.49 m<sup>2</sup> de áreas verdes y un promedio de 2.09 m<sup>2</sup>/habitante de áreas verdes y Pachacámac tiene 118 566 m<sup>2</sup> de áreas verdes y un promedio de 0.81 m<sup>2</sup>/habitante de áreas verdes (Lima Cómo Vamos 2022), muy por debajo de los 9 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante recomendado por la Organización Mundial de la Salud (ONU 2015), siendo necesario que se realicen mayores arborizaciones en los distritos de Lima Metropolitana, principalmente porque el arbolado urbano contribuye a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y está relacionado directamente con la salud pública, la recreación y la belleza escénica de las ciudades (Vega *et al.* 2024).

### Consideraciones finales

Los resultados obtenidos de las actas de monitoreo a los tres meses de realizar las arborizaciones indicaron que se tuvo una supervivencia total del 98.7 % de los árboles plantados por el programa “Árboles para Lima”, teniendo en cuenta que SERPAR considera que se debe alcanzar un mínimo de 80 % de supervivencia, la campaña de arborización se considera como exitosa.

Para futuras campañas de arborización en Lima Metropolitana se recomienda plantar las especies forestales "molle costeño" (*Schinus molle*) y "huaranguay" (*Tecoma stans*) en avenidas y calles, "jacarandá" (*Jacaranda mi-*

*mosifolia*) y "tipa" (*Tipuana tipu*) en parques, leucaena (*Leucaena leucocephala*) para arborizar laderas y "meijo" (*Hibiscus tiliaceus*) y "mioporo" (*Myoporum laetum*) para zonas costeras de los distritos balnearios.

El riego es la labor de mantenimiento más importante para lograr que sobrevivan los árboles plantados. A pesar de que el agua un factor limitante en la mayoría de las zonas de los distritos de Lima Sur, es importante destacar el esfuerzo de las municipalidades distritales y las organizaciones vecinales para regar los árboles instalados en la arborización, lo cual, junto con el mantenimiento post plantación, logró una alta supervivencia de los individuos arbóreos.

### Agradecimientos

Los autores agradecemos al Programa “Árboles para Lima” del “Servicios de Parques” (SERPAR) de la Municipalidad Metropolitana de Lima. A los trabajadores de SERPAR, a los vecinos que trabajaron en la arborización y a Hans Samamé (Universidad Nacional Agraria La Molina).

### Contribución de los autores

AR: escritura del documento, trabajo de campo y gabinete. JG: conceptualización y escritura del documento. SST: escritura, revisión y correcciones del documento, trabajo de gabinete.

### Conflicto de intereses

Los autores no incurrir en conflictos de intereses.

### Fuentes de financiamiento

El presente trabajo no tuvo financiamiento.

### Aspectos éticos / legales

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos ni haber omitido normas legales.

## ID ORCID

Alfredo Rivera

<https://orcid.org/0009-0004-0628-5569>

José Giacomotti

<https://orcid.org/0000-0003-1810-8020>

Sheena Sangay-Tucto

<https://orcid.org/0000-0001-9457-4838>

## Referencias

- Alvarado, A; Guajardo, F; Devia, S. 2014. Manual de plantación de árboles en áreas urbanas. Santiago de Chile, Chile, Corporación Nacional Forestal. 89 p.
- Báez, A; Istlas, B; Trejo, A. 2011. Diagnóstico fitosanitario del arbolado del Parque Alameda Oriente. Ciudad de México, México, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. 31 p.
- Benassi, AH. 2015. Ciudad botánica. Oasis del desierto urbano. Buenos Aires, Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. 146 p.
- Benito, G; Palermo-Arce, M. 2021. El árbol en la ciudad: manual de arboricultura urbana. Buenos Aires, Argentina, Editorial Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. 166 p.
- Beytía, A; Hernández, C; Musalém, M; Prieto, F; Saldías, MG. 2012. Guía de arborización urbana. Especies para la Región Metropolitana, Santiago Chile. Santiago de Chile, Chile, Corporación de Investigación, Estudio y Desarrollo de la Seguridad Social (CIEDESS). 128 p.
- Bulnes, F; Orrego, M; Terán, A. 2017. Árboles y palmeras del vivero forestal. Lima, Perú, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. 166 p.
- Cappiella, K; Schueler, T; Tomlinson, J; Wright, T. 2006. Urban Watershed Forestry Manual. Part 3: Urban tree planting guide. Center for Watershed Protection.
- Cornejo, H. 2024. Selección y producción de especies arbóreas en vivero para su uso en la ciudad de Lima Metropolitana. Tesis de Ingeniería, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 77 p.
- De la Cruz, M. 2022. Manual de Arbolado Urbano para la adaptación al Cambio Climático en el Estado de Puebla. Puebla, México, Ter-Puebla.
- Del Risco, R. 2022. Procedimiento de trabajo seguro en la actividad de poda en altura de árboles en zonas urbanas. Trabajo de Suficiencia Profesional, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 89 p.
- Dobbs, C; Eleuterio, AA; Amaya, JD; Montoya, J; Kendal, D. 2018. Beneficios de la silvicultura urbana y periurbana. *Unasylva* 69: 22-29.
- Dohm, S; Cardich, C; Miranda, L; Carranza-Risco, X. 2017. Guía para elaborar medidas de adaptación al cambio climático para Municipalidades Distritales de Lima Metropolitana. Lima, Perú, Cooperación Alemana para el Desarrollo. 115 p.
- Hinojosa, L. 2024. Arborización urbana, impacto ambiental y social en la zona de Tablada de Lurín – Villa María del Triunfo. Trabajo de Suficiencia Profesional, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 72 p.
- Huaman, R; Giacomotti, J; Calixto, A. 2024. Evaluación de los servicios ambientales del bosque urbano “Caja de Agua” (Lima, Perú) mediante i-Tree Eco y i-Tree Canopy. *Revista Forestal del Perú* 39(1): 166-186. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v39i1.2174>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2020. Estado de la población peruana 2020. Lima, Perú, INEI. 50 p.
- Ledesma, M. 2008. Arbolado público. Conceptos. Manejo. Córdoba, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. 75 p.
- Lell, J. 2006. Arbolado urbano. Implantación y cuidados de árboles para veredas. Buenos Aires, Argentina, Orientación Gráfica Editora. 183 p.

- Lima Cómo Vamos. 2022. ¿Cómo vamos en Lima y Callao? Reporte urbano de indicadores de calidad de vida 2021. Lima, Perú, Sistema Urbano. 65 p.
- Machuca, Y. 2021. Plan de manejo del arbolado urbano para la mejora del mantenimiento de las áreas verdes en San Borja, Lima, Perú. Trabajo de Suficiencia Profesional, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 63 p.
- Morales, E. 2013. Indicadores de calidad de planta en 4 viveros forestales del estado de Tamaulipas. Seminarios de Postgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey, México). Monterrey, México, UANL. 7 p.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. 2014. Estrategia de adaptación y acciones de mitigación de la Provincia de Lima al Cambio Climático. Lima, Perú, Municipalidad de Lima. 139 p. Disponible en <https://smia.mun-lima.gob.pe/uploads/documento/32c47abb-5068d8c5.pdf>
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima, Perú, ONERN. 146 p.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2015. Habitat III Issue Papers. Nueva York, USA, ONU. 8 p. Disponible en [https://habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-11\\_Public\\_Space-SP.pdf](https://habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-11_Public_Space-SP.pdf)
- Orellana, G; Móstiga, M; Bulnes, F; Gamarra, J; Morales, L; Yancce, R. 2023. Un bosque urbano en el desierto: conservación de la biodiversidad en Lima, Perú. Espacio y Desarrollo 40:5-35. DOI: <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.2023.001>
- Parrotta, JA. 1992. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit Leucaena, tantan. Res. Note SO-ITF- SM-52. New Orleans, USA. Department of Agriculture, Forest Experiment Station. 8 p.
- Ramos-Huapaya, A; Lombardi, I. 2020. Calidad de plantas en un vivero de tecnología intermedia en Huánuco: Estudio de caso con “Eucalipto urograndis”. Revista Forestal del Perú 35(2):132-145. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v35i2.1581>
- Salazar, J. 2000. Identificación y caracterización dendrológica de 47 especies de árboles y arbustos cultivados en Santiago de Surco. Tesis Ing. Forestal, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 368 p.
- SERPAR, 2012. Árboles de Lima. Lima, Perú, Walter H. Wust ediciones SAC. 151 p.
- Suárez, E. 2021. Arborización urbana en el distrito de Carabayllo en el marco del Programa “Árboles para Lima - SERPAR”. Trabajo de Suficiencia Profesional, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 69 p.
- Vega, A; Cárdenas, A; Camargo, B; Gómez, C; Marín, K; Quinto, L. 2024. Manual de arborización de pueblos y ciudades. Ciudad de Panamá, Panamá, Ministerio del Ambiente. 86 p.