

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público
"De las Fuerzas Armadas"



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**“ARBORIZACIÓN URBANA CON ESPECIES XERÓFITAS EN LA
AGRUPACIÓN FAMILIAR LAS COLINAS DE JUAN PABLO II,
UBICADO EN SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA – 2024**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FORESTALES**

PRESENTADO POR:

PALACIOS GONZALES, Héctor

PINO BAUTISTA, Linda Celeste

LIMA, PERÚ

2025

Dedicatoria

Dedicado a todos aquellos
Que buscan hacer la diferencia en el mundo,
Inspirados por la pasión y el compromiso
con la naturaleza.

PALACIOS GONZALES, Héctor

Dedicado a mis padres
Melania Bautista, Daniel Pino y
mis hermanos por la
lealtad y apoyo incondicional en
el camino agreste de la vida.

PINO BAUTISTA, Linda Celeste

Agradecimientos

A nuestros padres, familiares y amigos por acompañarnos y apoyarnos de forma incondicional en el camino a convertirnos en técnicos profesionales.

También a los docentes del instituto de Educación Superior Tecnológico Público “De las Fuerzas Armadas” de la carrera de Administración de Recursos Forestales por su paciencia y dedicación en nuestra formación profesional y personal.

Al ingeniero Oscar Angel Parra Barreda por el apoyo incondicional en la elaboración de nuestro trabajo de aplicación profesional.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
Índice.....	v
Índice de figuras.....	x
Índice de apéndices	xii
Resumen.....	xiii
Introducción	xiv

Capítulo I: Determinación del problema

1.1 Formulación del problema.....	17
1.1.1 Problema general.	18
1.1.2 Problemas específicos.....	18
1.2 Objetivos	19
1.2.1 Objetivo General.....	19
1.2.2 Objetivos específicos.	19
1.2 Justificación	19

Capítulo II : Marco teórico

2.1. Estado de arte	22
2.1.1. Investigaciones internacionales	22
2.1.2. Investigaciones nacionales	24
2.2. Bases Teóricas	27
2.2.1. Especie.....	27
2.2.2. Xerófila.....	27
2.2.3. Plantas Xerófitas.....	27
2.2.4. Plantación	27
2.2.5. A forestación o forestación.....	27
2.2.6. Reforestación	27

2.2.7. Calidad de sitio	28
2.2.8. Arborización urbana	28
2.2.9. Bosques y arbolados periurbanos	28
2.2.10. Arbolado urbano	28
2.2.11. Arboricultura	28
2.2.12. Áreas verdes	29
2.2.13. Sustrato	29
2.2.14. Compost.....	29
2.2.14. Residuos orgánicos	30
2.2.15. Tutores	30
2.2.16. Poda	30
2.2.18. El suelo y sus propiedades.....	30
2.2.19. Edafología.....	32
2.2.20. Incremento	32
2.2.21. Crecimiento	32
2.2.22. Enmienda.....	32
2.2.23. Vernier	32
2.2.24. Flexómetro.....	32
2.2.25. Mortalidad	33
2.2.26. Isla de calor.....	33
2.2.27. Servicios ecosistémicos	33
2.2.28. Clasificación de los servicios ecosistémicos	34
2.2.29. Ecología urbana	34
2.2.30. Educación ambiental.....	34
2.2.31. Conciencia ambiental	35
2.2.32. Sensibilización.....	35
2.2.33. Economía circular.....	35

2.2.34. Residuos sólidos	35
2.2.35. Reciclaje de agua	35
2.2.36. Plásticos	36
2.2.37. Las 5R.....	36
2.2.38. Cambio climático.....	36
2.2.39. Absorción de CO2	37
2.2.40. Mitigación del cambio climático	37
2.2.41. Adaptación al cambio climático	37
2.2.42. Sostenible.....	37
2.2.43. ODS	37
2.2.44. Estado fitosanitario	38
2.2.45. Fenología	38

Capítulo III : Desarrollo del trabajo

3.1. Finalidad	40
3.2. Propósito	40
3.3. Limitaciones.....	40
3.4. Componentes.....	41
3.4.1. Materiales, herramientas e insumos utilizados para las capacitaciones y arborización.	41
3.5. Actividades	45
3.5.1. Coordinaciones con la agrupación familiar las colinas	45
3.5.2. Reconocimiento del área	45
3.5.3. Evaluación de suelo en campo.....	47
3.5.4. Determinación de especies	48
3.5.5. Gestión con la Municipalidad de San Juan de Lurigancho.	49
3.5.6. Capacitaciones	50
3.5.7. Alineación y marcado de hoyos.....	51

3.5.8. Ahoyado.....	52
3.5.9. Traslado de plantas y compost.....	53
3.5.10. Arborización	54
3.5.11. Labores silviculturales	55
3.5.12. Recalce.....	55
3.5.13. Monitoreo	56

Capítulo IV: Resultados

4.1. Determinar las características edafológicas, en el área del proyecto	59
4.2 Delimitar y diseñar el área del proyecto.	66
4.3 Determinar las especies xerófitas adecuadas para la arborización urbana.	69
4.3.1. Fichas técnicas de las 5 especies utilizadas en la arborización.	70
4.4. Evaluación de la arborización.....	76
4.4.1. Determinación del porcentaje de mortandad y prendimiento.....	77
4.4.2. Determinación del incremento de diámetro y altura en los arbustos.....	78
4.4.3. Determinación del incremento de diámetro y altura en los árboles.	81
4.4. 4. Evaluación del estado fenológico de la arborización.	85
4.5. Resultados de las capacitaciones y encuestas	88
4.5.1 Primera capacitación: importancia y manejo del arbolado urbano.....	90
4.5.2 Cómo plantar en suelo y maceta.....	91
4.5.3 Cómo hacer compost	95
4.6. Proporcionar información para futuros proyectos de arborización y educación ambiental.	99

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones	101
5.2. Recomendaciones	102
Referencias Bibliográficas.....	103
Apéndice.....	111
Otros.....	125

Plan fitosanitario	126
Enfermedad	126
Plan preventivo	126
Plan correctivo	126
Aplicación del plan fitosanitario	127

Índice de figuras

Figura 1	Clasificación de los servicios ecosistémicos.	34
Figura 2	Reunión con los integrantes de la junta directiva de la Agrupación Familiar.	45
Figura 3	Escaleras de la Asociación Familiar en el recorrido del área.	46
Figura 4	Suelo areno-pedregoso con presencia de cactus.	46
Figura 5	Colecta de muestra de suelo.	47
Figura 6	Procedimiento a seguir, para combinar las muestras colectadas hasta quedarnos con 1 kilogramo.	47
Figura 7	Lista de especies xerofitas.	48
Figura 8	Solicitud de donación de plantas, compost y apoyo.	49
Figura 9	Capacitación en el local comunal.	50
Figura 10	Marcación de hoyos.	51
Figura 11	Valde con tierra preparada para las plantas.	52
Figura 12	Planta establecida en un hoyo de 50cm x50cm.	52
Figura 13	Traslado de plantas, compost y tutores.	53
Figura 14	Plantas en macetas.	54
Figura 15	Poda/ Schinus terebinifolius.	55
Figura 16	Medición de altura con flexómetro.	56
Figura 17	Medición de diámetro con vernier digital.	57
Figura 18	Insumos e instrumentos para la evaluación de la muestra del suelo.	59
Figura 19	Muestra con agua oxigenada.	60
Figura 20	Prueba de textura.	61
Figura 21	Prueba de pH con bicarbonato y vinagre.	62
Figura 22	Prueba de pH con Peachímetro.	63
Figura 23	Prueba de materia orgánica.	64
Figura 24	Prueba de Ph.	65
Figura 25	Prueba de textura.	65
Figura 26	Plano visado la Agrupación familiar Las Colinas.	67
Figura 27	Lugar determinado de los árboles y arbustos en la agrupación familiar.	68
Figura 28	Especies determinadas para la arborización.	69
Figura 29	Frecuencia de especies.	76
Figura 30	Porcentaje de mortandad y prendimiento.	77
Figura 31	Diámetro (mm) promedio en los arbustos	78

Figura 32	Altura promedio (m) en los arbustos.	79
Figura 33	Primer día del establecimiento del laurel.	80
Figura 34	Laurel a los dos meses de haber sido plantado.	80
Figura 35	Diámetro promedio (mm) en los árboles.	81
Figura 36	Hibiscus tiliaceus después de 4 meses de la arborización.	82
Figura 37	Molle costeño a los 4 meses.	83
Figura 38	Altura promedio (m) de los árboles.	84
Figura 39	Estado fenológico.	85
Figura 40	Cucarda a los dos meses de la plantación.	86
Figura 41	Cucarda en la plantación.	86
Figura 42	Cucarda a los cuatro meses de la plantación.	87
Figura 43	Encuesta 1 ¿cómo cuidar plantas?/Encuesta 1 ¿Realiza compost en casa?.....	88
Figura 44	Residuos orgánicos en las plantas.	89
Figura 45	Importancia del arbolado urbano.	90
Figura 46	Guía de como plantar.	92
Figura 47	Transporte correcto de las plantas.	92
Figura 48	Poblador preparando sustrato.	93
Figura 49	Uso de tutores (tubo de Pvc).	94
Figura 50	Guía de cómo hacer compost en contenedores.	95
Figura 51	Residuos orgánicos en composteras caseras.	96
Figura 52	Asistencia de los residentes a las capacitaciones.	97
Figura 53	Encuesta 2 ¿conoces cómo cuidar las plantas? / Encuesta 2 ¿Realiza compost en casa?	98
Figura 54	Qr con la información sintetizada.	99

Índice de apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades.....	112
Apéndice B. Presupuesto.	113
Apéndice C .Encuesta 1.	114
Apéndice D. Encuesta 2.....	115
Apéndice E. Asistencia a las capacitaciones.....	116
Apéndice F. Primer monitoreo.....	117
Apéndice G. Resumen del primer monitoreo.	118
Apéndice H. Segundo monitoreo.....	119
Apéndice I. Cuadro resumen del segundo monitoreo.	120
Apéndice J.Tercer monitoreo.	121
Apéndice K. Cuadro resumen del tercer monitoreo.....	122
Apéndice L. Cuarto monitoreo.	123
Apéndice M. Cuadro resumen del cuarto monitoreo.	124

Resumen

La gestión de espacios verdes en nuestras ciudades aun es deficiente, y sus efectos sobre el crecimiento urbano son visibles. Sobre todo, porque nuestras ciudades se formaron sin una planificación adecuada dando lugar a problemas medioambientales, como la ausencia de áreas verdes. El presente trabajo de aplicación profesional propone la arborización urbana con especies xerófitas asociada a la educación ambiental contribuyendo al bienestar social, económico y ambiental en la agrupación familiar Las Colinas de Juan Pablo II, distrito San Juan de Lurigancho.

Con una metodología aplicativa experimental, desarrollada en tres etapas. En la primera etapa se realizó el contacto con la población, capacitaciones en cuidados básicos del arbolado urbano, establecimiento de plantas en maceta o suelo y como hacer compost en casa. En la segunda etapa una retroalimentación de todos los temas y se establecieron 72 plantas de las siguientes especies: molle serrano (*Schinus molle*), molle costeño (*Schinus terebinthifolius*), laurel (*Nerium oleander*), cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*) y meiyo (*Hibiscus tiliaceus*). Finalmente se realizaron 4 monitoreos, evaluando parámetros de altura, diámetro, riego, estado fitosanitario y fenológico.

En los resultados, en función del diámetro promedio observamos que, en los arbustos la especie *Hibiscus rosa-sinensis* presento el mayor incremento con 2.44mm, y en los árboles el mayor incremento lo presentó la especie *Hibiscus tiliaceus* con 4.22mm. En función de la altura promedio, el arbusto con mayor incremento fue la especie *Nerium oleander* con 14 cm, y en los árboles el mayor incremento lo presento el *Schinus molle* con 22 cm. El porcentaje de supervivencia de la arborización fue del 85% y 83 % de familias capacitadas.

EL proyecto concluye que la arborización fue exitosa y la capacitación enriqueció en conocimientos de cuidados ambientales a las familias participantes.

Palabras clave: Especies xerófitas, arborización, capacitaciones, educación ambiental, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hibiscus tiliaceus*, *Schinus molle*, *Nerium olenader*.

Introducción

El ser humano ha vivido conectado a la naturaleza desde sus orígenes, esta ha brindado los recursos para satisfacer las necesidades de la humanidad a lo largo de nuestra historia. Con el tiempo el ser humano se ha ido estableciendo en pequeños grupos para luego dar nacimiento a las áreas urbanas, lugares que hoy en día concentran la mayor parte de la población. Con el nacimiento de las áreas urbanas también llegaron nuevas necesidades: como el abastecimiento hídrico, servicios de electricidad, desagüe, salud, seguridad entre otras, además de espacios verdes donde las familias puedan recobrar esa conexión con la naturaleza, al disfrutar el descanso bajo la sombra de un árbol, realizar actividades recreativas o visitar estos lugares para encontrar inspiración y crear nuevos inventos, gran ejemplo de esto es como el cardo que (*Carduus. sp*) dio origen a la creación del velcro.

El crecimiento de las áreas urbanas ha dejado de lado los espacios verdes, o en algunos casos solo es considerado con fines estéticos, concepto que ha ido cambiando en la actualidad, migrando a una posición que da importancia a las áreas verdes por su aporte en beneficios sociales, económicos y ambientales. De manera similar (Alvarado, Guajardo, & Devia, 2014) mencionan, en el pasado, los árboles en áreas urbanas se valoraban principalmente por su utilidad ornamental; sin embargo, en la actualidad, se ven como componentes que ofrecen varias ventajas, dado que desempeñan un papel crucial en la mitigación de los impactos del cambio climático y promueven la sostenibilidad de las ciudades, desempeñando un papel crucial en la disminución del ruido, barreras cortavientos, refugio para la fauna, disminución del efecto isla de calor, entre otros beneficios.

El presente trabajo se centra en poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de administración de recursos forestales, realizando la arborización urbana con especies xerófitas desarrollado en 5 capítulos. El primer capítulo; abarca la determinación del problema mostrando la situación global, continental, nacional y local. Con la finalidad de puntualizar el objetivo principal, analizar el impacto de la arborización asociada a un programa que busca sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de cuidar el arbolado urbano. Apoyado en los siguientes objetivos específicos: determinar las características edafológicas en el área del proyecto, delimitar y diseñar el área del proyecto, determinar las especies xerófitas idóneas para la arborización urbana, evaluar el desarrollo de la arborización y proporcionar información para futuros proyectos de arborización y educación ambiental. El capítulo dos; desmenuza en el marco teórico las palabras técnicas para un mejor entendimiento del lector. El tercer capítulo redacta el

desarrollo del proyecto describiendo la finalidad, propósito, limitaciones, componentes y actividades realizadas en el proyecto. El cuarto capítulo sintetiza los resultados de los diferentes parámetros evaluados, y el ultimo capitulo menciona los resultados y conclusiones.

Capítulo I

Determinación del problema

1.1 Formulación del problema

En el último siglo se ha evidenciado, una creciente urbanización, con ciudades que se expanden a nivel mundial. Generando una expansión urbana no planificada en la mayoría de los países, consecuentemente estos se ven afectados por la sobreexplotación de sus recursos naturales en las áreas urbanizadas, haciéndolas vulnerables a las consecuencias del cambio climático y desastres de origen natural. A estos se suma la inseguridad alimentaria y la pobreza (Borelli, Conigliaro, & Pineda, 2018). Por su parte, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sostiene que “El mundo se está urbanizando rápidamente: en 2050 el 70% de la población mundial vivirá en las ciudades y pueblos; por lo tanto, el desarrollo urbano sostenible es fundamental para garantizar la calidad de vida de la población mundial” (ONU, 2022).

América Latina tiene los más altos niveles de urbanización del mundo (85% de la población es urbana); en los últimos años, la urbanización ha seguido creciendo, en las ciudades medianas y pequeñas (CEPAL, 2015). Las áreas urbanas a nivel regional y global son las que más gases de efecto invernadero (GEI) emiten a la atmósfera y quienes más impactos sufrirán por el cambio del clima. A esto se suma el arbolado urbano que presenta una amplia diversidad de especies, pero en muchos casos se evidencia gran desorden, improvisación, exceso de especies introducidas y ausencia de planificación (Prieto & Hernández, 2018).

Perú presenta un escenario similar. Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 4 de cada 10 peruanos viven en condiciones precarias de habitabilidad, y el ineficiente proceso de desarrollo urbano y territorial del país limita el acceso de la población a servicios públicos, equipamiento social, infraestructura colectiva, sistemas de movilidad, conectividad, espacios públicos, vivienda adecuada, seguridad ante riesgos de desastres, el uso racional del suelo en favor del interés común y la sostenibilidad ambiental (MVCS, 2017). Mantener la infraestructura verde en una ciudad es un reto, demanda un trabajo conjunto de los diferentes actores que conforman la sociedad. (NATURAL ENGLAND, 2010) recomienda que todas las personas, vivan donde vivan, tengan un espacio verde accesible de al menos 2 hectáreas de extensión, a no más de 300 m de distancia de su domicilio para garantizar su bienestar, estándar que no se cumple en muchas ciudades de América del sur, especialmente en la ciudad de Lima en Perú. Según el Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao, Lima tiene un índice per-cápita de $3.5m^2$ de área verde por habitante aproximadamente, con una gran variación entre distritos (Municipalidad de Lima, 2023).

El distrito de San Juan de Lurigancho es el más poblado de Lima y presenta un déficit significativo de áreas verdes 1.90m²/Hab (Subgerencia de Gestión Ambiental – División de Áreas Verdes y Ecosistemas, 2017), lo que afecta negativamente la calidad de vida de sus habitantes. Este problema resalta la necesidad de implementar intervenciones específicas que aborden estas deficiencias y promuevan un desarrollo urbano más sostenible.

Se ha evidenciado cada vez más la escasez del recurso hídrico y presencia de terrenos areno-pedregosos en las zonas urbanas; los cuales son escenario para la arborización de áreas públicas con especies xerófitas, una alternativa que representa una solución económica para incrementar la calidad de vida de la población. La vegetación xerófila comúnmente se caracteriza por el desarrollo de atributos morfológicos, anatómicos y fisiológicos que le permiten adaptarse y sobrevivir en un medio donde los recursos hídricos y minerales son limitantes (Lindorf et al. 1991 citado por Valerio, 2013).

El presente trabajo de aplicación busca establecer una arborización urbana con especies xerófitas en la Agrupación Familiar las colinas de Juan Pablo II, ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, además de implementar un programa de manejo que considere la educación ambiental para formar ciudadanos ecológicos.

1.1.1 Problema general.

PG. ¿Cuál sería el impacto de la arborización urbana con especies xerófitas asociada a la educación ambiental en la Agrupación Familiar las colinas de Juan Pablo II, ubicado en San Juan de Lurigancho, Lima-2024?

1.1.2 Problemas específicos.

Pe1: ¿Cuáles son las características edafológicas del área que se arborizará en la Agrupación Familiar las colinas de Juan Pablo II, ubicado en San Juan de Lurigancho?

Pe2: ¿Cuál será el diseño o parámetros a seguir para realizar la arborización urbana con especies xerófitas?

Pe3: ¿Qué especies xerófitas serían las idóneas para esta arborización?

Pe4: ¿Cómo valorar la viabilidad del proyecto?

Pe5: ¿Cuál sería la relevancia de las capacitaciones de educación ambiental y los beneficios de la arborización en la agrupación familiar?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General.

OG: Analizar el impacto de la arborización urbana con especies xerófitas y formar ciudadanos ecológicos en la Agrupación Familiar las colinas de Juan Pablo II, ubicado en San Juan de Lurigancho para mejorar el bienestar social, económico y ambiental de los residentes.

1.2.2 Objetivos específicos.

Oe1: Determinar las características edafológicas, en el área de la Agrupación Familiar las colinas de Juan Pablo II – San Juan de Lurigancho.

Oe2: Delimitar y diseñar el área del proyecto.

Oe3: Determinar las especies xerófitas idóneas para la arborización urbana.

Oe4: Evaluar el desarrollo de la arborización.

Oe5: Proporcionar información para futuros proyectos de arborización y educación ambiental.

1.2 Justificación

El trabajo presentado contempla una justificación económica, puesto que los bosques urbanos y periurbanos tienen la capacidad de producir ventajas económicas. Por ejemplo, la existencia de árboles maduros puede incrementar el valor de las propiedades de un 2 a un 15%, mientras que la existencia de una cubierta forestal en un área residencial puede elevar los precios de las propiedades hasta un 9%. (Wolf, 2017). Los árboles en las áreas comerciales tienen el potencial de fomentar el consumo, dado que proporcionan un ambiente agradable para los comercios minoristas y establecen las expectativas de consumo. (Wolf, 2017).

En el lado social, los bosques urbanos tienen la capacidad de impulsar servicios culturales como el sentimiento de comunidad, pertenencia y satisfacción, proporcionando lugares donde las personas pueden congregarse e interactuar socialmente. (de Vries et al., 2013 citado en C. Dobbs, 2018). Los individuos se sienten atraídos a los sitios donde se sienten a gusto y confortables, e integran esos lugares a su sentido de identidad personal. (Stoner, 2008). Por otro lado, cuando las personas pasan tiempo al aire libre, suelen exigirse más y mejoran su salud física. (Dinnie; Giles-Corti, 2013). Los bosques urbanos también poseen efectos de restauración y pueden promover un mejor bienestar psicológico. Por ejemplo, se puede aliviar la fatiga atencional al dedicar tiempo a caminar en áreas verdes. (Taylor, 2006). La exposición a la

naturaleza puede reducir los síntomas de la depresión y el riesgo de desarrollar trastornos mentales (Annerstedt, 2015).

En lo ambiental. Los bosques, árboles urbanos y periurbanos contribuyen a atenuar el cambio climático al absorber y guardar directamente el dióxido de carbono atmosférico. Además, los árboles proporcionan sombra y disminuyen la velocidad del viento, lo que de manera indirecta disminuye las emisiones de carbono al disminuir la demanda de aire acondicionado y calefacción y, en consecuencia, disminuyen las emisiones de las centrales eléctricas. (Nowak, 1994).}

Una buena gestión de infraestructura verde brinda beneficios socioambientales como la reducción del efecto de isla de calor, reducción de la erosión del suelo, interceptación de las partículas del aire PM₁₀ Y PM_{2.5}, aporta a la belleza paisajística y mejora la salud de los pobladores.

En un distrito altamente poblado de Lima Metropolitana, como es el caso de San Juan de Lurigancho, este proyecto toma importancia significativa, porque propone implementar un plan de manejo que considera la capacitación para divulgar conocimientos básicos de silvicultura en manejo de arbolado urbano, lo que permitirá un modelo de gestión con los diferentes actores sociales en el proceso de arborización para asegurar su participación responsable.

Este proyecto además de colaborar con lo antes señalado contribuirá con el objetivo N°11 de las ODS, que promueve la creación de asentamientos humanos y ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Realizar la arborización urbana con especies xerófitas es una alternativa más factible porque son idóneas para suelos areno-pedregosos, ya que las especies xerófitas se adaptan mejor a las condiciones de sequía, a suelos pobres en materia orgánica, requieren de menos mantenimiento, riego y, además, presentan mayor resistencia a plagas y enfermedades.

Por todo ello, se considera que este proyecto es importante y necesario para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Agrupación Familiar las Colinas de Juan Pablo II ubicado en San Juan de Lurigancho.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Estado de arte

La información del estado de arte abarca arborización urbana y educación ambiental. Estos dos ejes en conjunto fortalecen la gestión del arbolado urbano.

2.1.1. Investigaciones internacionales

Rodríguez y Martínez (2020) desarrollaron la investigación de nombre: Apoyo a los procesos de educación ambiental desarrollados por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en la Línea de Servicio Social Ambiental (SSA), en la cual proponen el objetivo de apoyar los procesos de educación ambiental desarrollados por el Jardín Botánico de Bogotá en la línea de Servicio Social y Ambiental (SSA) implementando iniciativas de educación ambiental y diseñar una aplicación móvil de agricultura urbana. Se desarrolló en dos fases, la primera se centró en identificar la problemática a solucionar y definir sus objetivos en su línea de investigación. En la segunda fase se realizó el acercamiento a las comunidades con el acompañamiento de un profesional implementando estrategias lúdicas, pedagógicas que ayudó a identificar y obtener un diagnóstico del grupo a trabajar. Por otro lado, el desarrollo de la aplicación tuvo la finalidad de fortalecer las capacidades de agricultura urbana en la población. El proyecto ha evidenciado que el acompañamiento profesional sumado al uso de la tecnología y el desarrollo de actividades lúdicas fueron claves para motivar el compromiso de la población en profundizar conocimientos sobre la adaptación al cambio climático.

Becana (2019-2020) en su investigación Proyecto de Aprendizaje-Servicio en el CEIP María Moliner para el fomento de la responsabilidad social mediante la educación ambiental. Mencionaron que una de sus finalidades es involucrar a la comunidad educativa especialmente a los alumnos en el cuidado del ambiente. Dándoles a conocer la importancia de la naturaleza, fomentar el uso responsable de los recursos, el respetuoso disfrute del medio natural. Acompañado de actividades que desarrollen la conciencia ambiental para el cuidado del ambiente. Las actividades desarrolladas se enfocaron en 4 temas principales: contaminación, sostenibilidad y consumo responsable, reciclaje y concienciación. Con una metodología basada en el Aprendizaje Servicio (ApS), que se caracteriza por un aprendizaje en valores que solamente funcionan con la puesta en práctica. Su importancia radica en que promueve un aprendizaje experiencial donde la comunidad educativa participa activamente en la solución de problemas ambientales siendo esto enriquecedor para motivar el compromiso en el cuidado del planeta. Se menciona que se debe priorizar el razonamiento antes que la memorización en el aprendizaje especialmente si nos dirigimos a los niños, se concluye que las actitudes negativas de la

comunidad educativa con su medio son por la falta de sensibilización y conciencia ambiental. Este trabajo no solo busco demostrar las ventajas de una metodología innovadora si no también dejar en evidencia las ventajas y beneficios de un plan de educación ambiental en los centros educativos.

Zucchetti, et. al. (2020), en la investigación denominada: *Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina*; se mencionó que América latina es el subcontinente con los más altos índices de urbanización con un (85 % de población urbana), pronosticando que el cambio climático en la región afectará principalmente en la disponibilidad de agua, en la propagación de enfermedades y en la producción y calidad de los alimentos. El documento tiene la intención de extrapolar las soluciones basadas en la naturaleza para reducir la vulnerabilidad de la población y la infraestructura buscando identificar y promover el intercambio de saberes destinados a expandir las áreas verdes en las ciudades con miras a la adaptación al cambio climático, una de las estrategias que va teniendo más impacto es la valorización y manejo de los ecosistemas urbanos. Para el desarrollo de este reporte se recopiló información de 19 iniciativas de soluciones basadas en la naturaleza en ciudades de Perú, Chile y Argentina. Esto permitió conocer a un gran grupo de alcaldes que están comprometidos con la creación de ciudades verdes y son un gran referente en sus países. Se enfatiza que la población no solo sea un beneficiario de los servicios y productos ecosistémicos, sino que también participe proactivamente en la gestión y protección de los ecosistemas urbanos ayudando así a resolver, la adaptación al cambio climático. La información recopilada será de gran importancia para divulgar y poner en práctica estos saberes en la creación de ciudades resilientes al cambio climático. Se recomienda que se compartan estas iniciativas.

Vargas y Molina (2014), en su investigación denominado: *Arborizaciones urbanas: estrategia para mitigar el calentamiento global*, analizaron el papel de la arborización urbana frente al cambio climático, destacaron la capacidad de los árboles para capturar y almacenar el Co₂; además, de disminuir el efecto isla de calor en las ciudades. Asimismo, mencionaron que una mala planificación de la arborización urbana contribuye al calentamiento global. Además, realizaron la revisión de literatura científica siendo analíticos y descriptivos en los beneficios del arbolado urbano. Concluyen que las arborizaciones son una estrategia efectiva para mitigar el calentamiento global enfatizando que los estudios de arquitectura consideren la sostenibilidad y el impacto ambiental de los árboles. Finalizan mencionando que los árboles no son simples elementos decorativos, estos benefician al ambiente y la comunidad.

Fernández y Vargas (2011) en su investigación: *La ciudad y los árboles: Conflicto entre el arbolado urbano y la infraestructura*. Ponen en evidencia el conflicto del arbolado urbano en la ciudad resaltando la mala selección de especies, su ubicación en un lugar inadecuado y la mala planificación, siendo las principales causas de esta problemática, explican que no todos los espacios públicos en la ciudad son aptos para establecer árboles, para elegir una especie se debe considerar las condiciones edafoclimáticas y la infraestructura urbana en la que se desarrollará para ello se debe considerar estudiar su instalación y posterior manejo. Además, presentan un análisis del conflicto que ocasiona en la parte aérea y zona radicular de un árbol que ha sido establecido sin tomar en cuenta el desarrollo de su copa dando como consecuencia la interferencia con el alumbrado público, la extensión de las ramas puede tapar las señaléticas y por su parte las raíces interfieren con tuberías de agua, desagüe incluso levantar veredas. Se plantea soluciones como el uso de bio-barreras o paneles termoplásticos impregnados con químicos que inhiben el desarrollo de las raíces y mejorar la estructura del suelo. Se concluyó que todo empieza con la mala planificación, selección de la especie y su ubicación, se hace énfasis en realizar estudios en el desarrollo y adaptación de las especies en la estructura urbana.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Hinojosa (2024), desarrolló la investigación: *Arborización urbana, impacto ambiental y social en la zona de tablada de Lurín – Villa María del Triunfo*. El objetivo principal es caracterizar la vivencia profesional del sistema de arborización en zonas urbanas, analizar el impacto social y ambiental. A su vez realizar un diagnóstico del área, explicar el proceso de selección de especies arbóreas e implementar un sistema de plantación junto a un plan de mantenimiento para garantizar el cuidado de las especies establecidas. El desarrollo se centró en generar un impacto positivo en los aspectos agronómicos, sostenibilidad ambiental y social, utilizaron especies como el molle costeño (*Schinus terebinthifolius*), molle serrano (*Schinus molle*) y huaranhuay (*Tecoma stans*). Se analizó indicadores ambientales y sociales. Se presentó una solicitud formal a la comunidad además de realizar la identificación del terreno adecuado. Se menciona que el desarrollo de capacitaciones y el plan de mantenimiento fueron esenciales para el éxito del programa logrando un porcentaje de supervivencia del 68,46 % y 3336 beneficiados. Se recomienda implementar estrategias de sensibilización y educación ambiental de forma permanente, considerar un sistema que no solo considere la plantación de árboles sino también de arbustos, utilizar los datos obtenidos para una mejora continua en futuras intervenciones lo que contribuirá a la mejora de los sistemas de arborización urbana.

Alva (2023) en su investigación de nombre: *Educación ambiental y conciencia ambiental en los pobladores de la asociación de viviendas Las Laderas de Chancayllo* - Etapa I. Su intención es demostrar que existe relación entre educación ambiental, conciencia ambiental y las dimensiones cognitiva, conativa y actitudinal de los pobladores. El desarrollo consideró un estudio básico cuantitativo, experimental, correlacional de corte transversal. Con una muestra tipo censal, se recolectó datos con un cuestionario los cuales fueron procesados con un software estadístico. Determinaron que existe relación significativa, directa, positiva con una intensidad alta entre educación ambiental y conciencia ambiental, en cuanto a la educación ambiental y las dimensiones cognitivas y conativa se presenta una relación directa, positiva de intensidad moderada, la relación que presentó una intensidad baja fue la educación ambiental y las dimensiones afectiva, actitudinal. Recomiendan desarrollar charlas sobre temas ambientales, compartir información por medios digitales, crear jornadas de trabajo comunitario con horarios flexibles, con la finalidad de mejorar la educación ambiental y las dimensiones afectivas, cognitivas, conativa y actitudinal de los pobladores.

Aranda (2022) investigó: *La educación ambiental y la conservación del medio ambiente en los pobladores de la Urb. San Sebastián*. Analizó la relación que existe entre la educación ambiental y la conservación del ambiente además de otros factores como la relación entre la dimensión cognitiva, afectiva y conductual con la conservación del ambiente. Se desarrolló con una metodología cuantitativa debido a que sus variables fueron elaboradas mediante un cuestionario de preguntas las cuales fueron medidas mediante la escala de Likert. La investigación tiene un nivel descriptivo que analiza la relación entre la educación ambiental y la conservación del medio acompañado del método hipotético – deductivo. Concluyen que existe una relación baja entre la educación ambiental, dimensión conductual, dimensión afectiva y la conservación del ambiente por otra parte se menciona que si existe relación entre la dimensión cognitiva y la conservación del ambiente. finalmente se recomienda a las autoridades, entidades, instituciones públicas y privadas desarrollar programas y actividades que estén dirigidos a la protección y conservación del ambiente.

Suárez (2021) desarrollo la investigación: *Arborización urbana en el distrito de Carabayllo en el marco del programa “árboles para lima- SERPAR”*, el cual tiene el propósito de presentar el efecto de implementar un programa de arborización adecuándolo a las condiciones del distrito con un plan participativo que involucra capacitaciones sobre la importancia del arbolado urbano al personal técnico y organizaciones vecinales, además de utilizar especies xerófitas y lograr un prendimiento mayor o igual al 80%. Este trabajo se

desarrolló con una metodología participativa dividida en cuatro etapas que demostrara la importancia del arbolado urbano. Consideraciones del plan: se consideró la población beneficiaria del programa, sectorización y zonas a arborizar, disponibilidad de agua y riego, selección de especies, recursos necesarios, cronograma de trabajo y requerimiento de plantones. Capacitación: desarrollo los temas de beneficios y contribuciones del arbolado urbano en la ciudad, diseño, distanciamiento, hoyado del terreno, manejo y mantenimiento del arbolado urbano. Plantación: se consideró labores previas de verificación, diseño y luego desarrollaron las labores propias de la plantación. Supervisión: realizaron el conteo de los árboles vivos y dentro de los árboles muertos consideraron a los vandalizados además de seguir otros criterios.

Se concluye que el programa contribuyó en la arborización de 9 sectores incluyendo laderas destinadas para protección. El plan participativo fortaleció el apoyo de la ciudadanía las capacitaciones se vieron reflejadas en el desarrollo correcto de la arborización además del uso de especies xerófitas nativas como el molle costeño (*Shinus molle*) dando como resultado un 91.9 % de prendimiento. Recomiendan mantener el plan participativo, realizar un censo y continuar las plantaciones teniendo en cuenta las características dasométricas de cada especie.

Alvarez (2021) investigó: *La rehabilitación y recuperación de zonas baldías con la elección e implementación de árboles urbanos*. Su objetivo es demostrar que es factible la rehabilitación y recuperación de zonas baldías con la implementación de un plan que considere el diseño de plantación, elección de especies de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas del sitio y requerimiento hídrico de las especies. Identificaron factores limitantes al arbolado urbano como la falta de agua, calidad de suelo y selección de plantas, consecuentemente plantearon alternativas con la Implementación de principios en el manejo, diseño de áreas verdes y arboricultura que fueron aplicados en el reconocimiento del área y operaciones, como la preparación del terreno y establecimiento de los árboles. Se demostró que es posible la recuperación y rehabilitación de zonas baldías con la selección correcta de especies y la aplicación de conocimientos de silvicultura. Logrando rehabilitar 29% de área en ancón y un 50% de área en villa el salvador además el diseño y la implementación del arbolado urbano genero ingresos económicos a través de visitas con fines recreativos. Se recomienda hacer evaluaciones anuales para cuantificar los beneficios ambientales y estado fitosanitario de los árboles además de identificar potenciales árboles semilleros e innovar con otros programas informáticos para una mejor proyección del área a implementar.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Especie: (SERFOR, 2020) “Grupo de individuos que comparten características y se diferencian de otras especies, se reproducen asexual o sexualmente entre sus individuos. Además de tener un nombre científico único y universal”.

2.2.2. Xerófila: (Pérez Porto & Gardey, 2021) puntualizan, “Xerófilo se emplea para calificar a las plantas adaptadas a vivir en ambientes secos. Algunos ejemplos de árboles son el algarrobo, molle costeño, molle serrano y olivo.”

2.2.3. Plantas Xerófitas: (Iceebook, 2023) menciona que son un grupo de plantas con adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamientos que les permiten vivir en ecosistemas áridos y semiáridos. Algunas de sus adaptaciones son: reducción de la superficie foliar, cutícula gruesa y cerosa, estomas hundidas, almacenamiento de agua, raíces por lo general profundas y extensas, lo que les permite acceder a fuentes de agua subterránea y han desarrollado un metabolismo CAM y C4.

2.2.4. Plantación: (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2024) lo define como. “Acción o efecto de plantar o terreno en el que se cultivan plantas de una misma especie”. Asimismo (FAO, 2000) complementa lo siguiente: “Bosque creado mediante plantación o siembra en el proceso de forestación o reforestación. Está formado por especies introducidas o, en algunos casos, por especies autóctonas”.

2.2.5. A forestación o forestación: el (Departamento Forestal, FAO, 2010) sustentó, “Es el establecimiento de bosque mediante plantación y/o siembra deliberada en tierra que, hasta ese momento, no ha sido clasificada como bosque. Implica la transformación de uso de la tierra de no-bosque a bosque.”

2.2.6. Reforestación: (Departamento Forestal, FAO, 2010) lo define como “restablecimiento de bosque mediante plantación y/o siembra deliberada en tierra clasificada como bosque”.

- Implica ningún cambio en el uso de la tierra.
- Incluye la plantación o siembra de áreas de bosque temporalmente sin cubierta de árboles, así como también la plantación o siembra en áreas de bosque con cubierta de árboles.
- Incluye rebrote de árboles originariamente plantados o sembrados.
- Excluye la regeneración natural del bosque.

2.2.7. Calidad de sitio: (FAO, 1985 citado por Zegarra, 2022) “calidad de sitio”, es utilizado para denotar la productividad relativa de un sitio para una especie forestal en particular.

2.2.8. Arborización urbana: (Reyes Avilés & Gutiérrez Chaparro, 2011) mencionan lo siguiente “entendemos a la arborización urbana como el manejo de los árboles para su contribución al bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana”.

También (Carter, 1996) mencionó de manera similar que la arborización urbana se define como la planificación, diseño y ordenación de árboles y rodales forestales con valores atractivos, situados en zonas urbanas o en sus proximidades, que van a contribuir al bienestar fisiológico, sociológico, y económico de la sociedad urbana.

A su vez (Bulnes, Orrego, & Terán, 2017) mencionan que en “la planificación urbana se busca que las áreas verdes sean consideradas como un pilar en la sostenibilidad de las ciudades, pues están íntimamente relacionadas con la calidad de vida de las personas”.

2.2.9. Bosques y arbolados periurbanos: (FAO, 2017) menciona lo siguiente, son los bosques y las masas boscosas que rodean los poblados y ciudades y que pueden suministrar bienes y servicios tales como leña, fibras, frutas, otros productos forestales no madereros (PFNM), agua limpia, recreación y turismo.

2.2.10. Arbolado urbano: La (ordenanza N° 1852, 2014) nos dice que el arbolado urbano “Son las especies arbóreas tratadas de forma conjunta. Su existencia involucra al terreno donde estos se asientan y el espacio mínimo vital necesario para su adecuado desarrollo y estabilidad”. Por su parte (Jimenez, 2013) menciona que el arbolado urbano “se refiere a cualquier vegetal leñoso, plantado o no, que crece en asentamientos humanos”.

Según (De La Colina & Secca, 2020), “la OMS señala que la existencia de espacios libres con arbolado urbano es una necesidad cada vez más urgente a nivel nacional e internacional”. Sin embargo, a pesar de los múltiples beneficios que brindan los árboles, se encuentran ante limitantes del entorno urbano que afectan su desarrollo.

2.2.11. Arboricultura: (FAO, 2017) menciona que la arboricultura es una “Ciencia y práctica el cultivo, cuidado y manejo de los árboles y otras plantas leñosas, bien sea como individuos o grupos, por lo regular en lugares urbanos o periurbanos. Más adelante (ISA,

2016 citado por FAO, 2017). Coincide que es una “Práctica y estudia el cuidado de los árboles y demás plantas leñosas en el paisaje”.

2.2.12. Áreas verdes: La Municipalidad de Lima en su (Ordenanza N° 1852, 2014) puntualiza a las áreas verdes como aquellas “áreas o espacios verdes, capaces de sostener o en donde se pueden establecer toda clase de especies vegetales (plantas de cobertura, arbustos, macizos florales, palmeras, árboles, entre otros) sin restricción alguna y están conformados por:

- El subsuelo: es parte del componente vertical, está conformado por la proyección del suelo o superficie del área verde hacia abajo, en el cual crecen y habitan las raíces de todas las especies vegetales.
- El suelo o superficie del área verde: es el componente horizontal y está conformado por el área plana en sí.
- Los aires: es parte del componente vertical, está conformado por la proyección del suelo o superficie del área verde hacia arriba en el cual se desarrolla la biomasa de las especies vegetales.

2.2.13. Sustrato: (Sáez, 1999). Se denomina «sustrato» a cualquier material sólido distinto del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico, y que, puesto en un recipiente, puro o mezclado, permite a las plantas anclarse mediante su sistema radicular. El sustrato puede o no interferir en el proceso de nutrición de las plantas.

2.2.14. Compost: (Soto, 2003). Define, El compostaje es un proceso biológico en el que los microorganismos transforman los residuos orgánicos en humus manteniendo los parámetros de (temperatura, relación C/N, aireación y humedad) necesarios para la fermentación aeróbica.

El compost es visto por (Fernández, Gómez, & Estrada, 2004) como una fuente de alimento para la cadena trófica del suelo, una «semilla» que favorece la actividad biológica de los microorganismos del suelo y un sustrato que ayuda a las plantas cultivadas a resistir enfermedades. El compost puede ser, en definitiva, un muy buen elemento de producción en los agroecosistemas, así como un muy buen factor de conservación y protección del suelo.

2.2.14. Residuos orgánicos: (MINAM, 2023) “son los restos de fruta, verdura, cáscaras y otros desechos alimentarios, así como los restos de flores, hojas, tallos, hierba y otras basuras similares. Suponen el 56% de la producción de basura del país”.

2.2.15. Tutores: (Saldaña M, 2012) Son guías rectas o palos que se colocan a los lados de una planta para sujetarla o asegurarla con el fin de mejorar su crecimiento. Puedes elegir el material del tutor en función de la planta que tengas; puede ser de bambú o de madera.

2.2.16. Poda: (Zambrano, Franquis, & Infante, 2004) puntualizan. La poda es un proceso que afecta a la forma en que los árboles, arbustos y otras plantas se desarrollan y adquieren su forma natural. Existen varios tipos de poda, como la poda de plantación, de formación, de fructificación, de saneamiento y de rejuvenecimiento.

2.2.17. Suelo: (FAO, 1996) “Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento”.

2.2.18. El suelo y sus propiedades: (Zegarra L. , 2022) Debido a la descomposición de la roca madre, por acción de los microorganismos del suelo, el clima, el tiempo la topografía y la vegetación. En tanto el suelo tiene propiedades físicas, químicas y biológicas.

Propiedades físicas:

- Textura: proporción de las partículas minerales del suelo (limo, arena, arcilla)
- Estructura: forma en cómo se acomodan o agrupan las partículas del suelo
- Profundidad efectiva: volumen del suelo disponible para el enraizamiento

Prueba de textura: (Steven, Steven, & Blessing, 2019) La evaluación visual es posible mediante el método del anillo

- a) Recoger una muestra de suelo y humedecerla con agua.
- b) Formar una esfera de unos 3 cm de diámetro. Si la bola se mantiene, seguir manipulando la muestra.
- c) Si la esfera se deshace, la textura es arenosa (Textura Gruesa).
- d) Formar un cilindro de unos 6 cm de largo. Si se deshace, el suelo es arenoso franco (Textura Gruesa).

- e) Alargar el cilindro a 15 cm. Si se deshace, el suelo es franco arenoso (Textura Gruesa).
- f) Formar una curva. Si se quiebra, el suelo es franco (Textura Media). 7) Formar un círculo (3 cm diámetro). Si se quiebra, el suelo es limoso o franco limoso (Textura Media). Si se mantiene, pero se agrieta, es franco arcilloso (Textura Fina). Si el anillo se mantiene, y presenta pocas o ninguna grieta, es arcilloso (Textura Fina).

Propiedades químicas: La presencia de partículas de arena, limo y arcilla, así como la materia orgánica y su interacción química de éstas, permiten el intercambio de nutrientes y su absorción por las plantas. Ej.: pH, CIC, etc.

Prueba de pH: (Steven, Steven, & Blessing, 2019) El pH del suelo es una propiedad química que influye en la regulación de la disponibilidad de nutrientes y muchos otros procesos. Cada uno de los nutrientes está disponible para la absorción de las plantas a diferentes pH del suelo, por eso los diferentes cultivos crecen bien a diferentes valores de pH. Existen varios métodos para la evaluación del pH, aquí describimos el método con vinagre y bicarbonato.

- 1) Recoger 2 muestras de suelo con la espátula, limpiarlas de raíces y restos de vegetación y colocarlas en la paleta de dibujo.
- 2) Agregar en cada una de las muestras un poco de agua (una porción de agua por una porción de suelo). Mezclar hasta tener una pasta.
- 3) Agregar 1/2 cuchara de vinagre en la pasta correspondiente y mezclar. Si la mezcla burbujea, forma burbujas o espuma, el suelo es alcalino.
- 4) Agregar 1/2 cuchara de bicarbonato de sodio en la pasta correspondiente y mezclar. Si la mezcla burbujea, forma burbujas o espuma, el suelo es ácido.

Propiedades biológicas: La presencia en el suelo de bacterias, hongos, algas, nematodos, insectos, gusanos de tierra, etc., son responsables del crecimiento de las plantas. Ellos descomponen la materia orgánica para la disponibilidad de los nutrientes.

Prueba de materia orgánica: La materia orgánica es la base de la estructura del suelo, alimento para macro y microorganismos, y una propiedad emergente que contribuye transversalmente a la calidad y la salud del suelo. Esta prueba se puede realizar en campo con la prueba del peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), que reacciona con los óxidos de manganeso y puede confirmar la presencia de materia orgánica en el suelo.

- 1) Recoger una muestra de suelo con la espátula, limpiarla de raíces y restos vegetales y colocarla en el punto marcado con "H2O2" de la paleta.
- 2) Añadir unas gotas de peróxido de hidrógeno al 30% y observar la reacción. Cuanto más fuerte sea la reacción (burbujas o espuma), mayor será el contenido de materia orgánica.

2.2.19. Edafología: Es la disciplina que se dedica a analizar el terreno en todas sus facetas; desde su forma, su composición, las características físicas, químicas y biológicas, su desarrollo y evolución, taxonomía y distribución, su valor, restauración y preservación. (Chavarría, 2009)

2.2.20. Incremento: Dentro de la epidimetría, se considera la definición de incremento, como la cantidad de la cual un parámetro o característica dasométrica (altura, diámetro) crece en un periodo determinado, la evaluación del incremento se expresa en función del tiempo y el objetivo del evaluador (Ocampo, 1994).

2.2.21. Crecimiento: Se entiende como crecimiento o desarrollo de las plantas a la variación del tamaño de un individuo en el tiempo, a la magnitud de la variación se denomina incremento. El crecimiento en un árbol depende de la actividad de los meristemos primarios, que inducen el crecimiento longitudinal como: altura, longitud de las ramas y raíces, mientras que los meristemos secundarios, estimulan el crecimiento en grosor, produciendo madera hacia el interior y corteza hacia el exterior. El crecimiento también está influenciado por la interacción de factores genéticos, ambientales y silvícolas (Diéguez et, al. 2003 citado por Ramirez Ramirez, 2018).

2.2.22. Enmienda: (Alejandra, 2022) Sustancia que se aplica al suelo para mejorar y reparar al menos un estado físico, químico o biológico del suelo, haciendo que las nuevas circunstancias sean más favorables para las plantas que se han plantado o se plantarán.

2.2.23. Vernier: (Revista Española de Electrónica, 2021) Un calibre o vernier es un instrumento de medición con la característica única de medir mediante un sistema de escalas conocido como vernier o nonio; en esencia, es una regla graduada perfeccionada para aumentar el grado de precisión de las mediciones y facilitar la toma de lecturas para diversos tipos de geometría.

2.2.24. Flexómetro: (Blog tecnología Pelandintecno, 2024) Se conoce como cinta métrica. Se compone de una cinta de acero graduado, fina, flexible y enrollable que se

introduce en una caja de plástico o metal. Al principio, hay un componente metálico en forma de ángulo recto que ayuda a sujetarla al objeto que se va a medir y a detenerla mientras se enrolla. En el exterior de esta caja, hay un mecanismo de freno para evitar que la cinta se enrolle automáticamente y mantener así unas mediciones precisas. Suelen venir con un clip para sujetarlas a bolsillos, cinturones, etc. Las cintas métricas pueden utilizarse para medir longitudes de 1 a 8 metros.

2.2.25. Mortalidad: (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2024):

Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.

2.2.26. Isla de calor: Es el aumento de temperatura en las áreas urbanas y periurbanas debido a que el pavimento y las edificaciones absorben la radiación solar, estos se calientan y aumentan la temperatura del aire circundante. Esta es una situación fácilmente evidenciada en las vías, centros de parqueo y otros espacios que carecen de vegetación. Para (Bravo & Torre, 2014) es “la formación de islas de calor está relacionado a la impermeabilización del suelo, a la falta de humedad en los ambientes, en el empleo de materiales inadecuados y en la ausencia de áreas arborizadas”.

(Konopacki & Akbari, 2002) mencionaron que una manera de mitigar esta situación es con “la sombra generada por los árboles urbanos, sumada a la evapotranspiración propia de su metabolismo, enfría notablemente el aire urbano y reduce el efecto de Isla de Calor en las ciudades, haciendo más confortables los espacios públicos y disminuyendo la demanda de energía para aire acondicionado en las edificaciones”.

2.2.27. Servicios ecosistémicos: (Camacho & Ruiz, 2012) “Son todos aquellos beneficios que los seres humanos obtienen a partir de la naturaleza y que no cuentan con un valor en el mercado; es decir, no se cuantifica monetariamente”.

Anteriormente (Balvanera & H., 2007) mencionaron lo siguiente: “Se constituyen la máxima expresión de la relación naturaleza–sociedad, misma que puede ser directa o indirecta y sobre la cual los seres humanos pueden estar conscientes o no de su existencia y valor”.

2.2.28. Clasificación de los servicios ecosistémicos: (Camacho & Ruiz, 2012)

Figura 1

Clasificación de los servicios ecosistémicos: (Camacho & Ruiz, 2012)

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Regulación	Capacidad para regular procesos ecológicos esenciales y sostener sistemas. Proporcionan muchos servicios directos e indirectos a la población	Purificación del aire, depuración de agua, regulación de flujos de agua y prevención de inundaciones, mantenimiento de fertilidad de suelo, secuestro de carbono, regulación del clima, polinización, protección costera, entre otros
Hábitat y soporte	Proporcionan hábitats de refugio y reproducción para plantas y animales contribuyendo a la conservación biológica y diversidad genética, de especies comerciales	- Protección del suelo - Fotosíntesis - Producción primaria - Ciclo de nutrientes - Ciclo del agua
Producción	Son una variedad de bienes y servicios para consumo humano, desde alimento y materia prima hasta recursos energéticos y medicinales	Agua fresca, alimentos (vegetales y animales), productos medicinales, fuentes de energía (madera, agua), fibra, recursos genéticos y bioquímicos, productos ornamentales, etc
Culturales	Contribuyen a la salud humana proporcionando oportunidades de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, recreación y experiencias estéticas	- Diversidad cultural, espiritual y religiosa - Sistemas de conocimiento - Valores educativos - Inspiración - Valores estéticos - Sentido de pertenencia - Herencia cultural - Recreación

Fuente: Elaboración propia en base a Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) y Valdez y Luna (2012).

2.2.29. Ecología urbana: (Terradas, Franquesa, Parés, & Chaparro, 2011) mencionaron: “La ecología urbana, se relaciona con la mitigación de la contaminación ambiental, el ruido y el reciclaje de residuos”. Asimismo (Calaza Martínez, 2019), planteó que, en contextos ambientales, es descrita como una ciencia emergente que toma los factores antrópicos como principales actores del cambio de los ecosistemas, estudia además a ecosistemas urbanos que incluyen la variable humana como el primer agente de cambio y que influye sobre el planeamiento urbano sostenible.

2.2.30. Educación ambiental: (UNESCO, 1974) puntualizó que la educación ambiental es un “componente de todo pensamiento y toda actividad, de la cultura en el más amplio sentido de la palabra, y su fundamento es la estrategia de la supervivencia de la humanidad y de otras formas de la naturaleza”.

Pensar en el desarrollo sostenible, es pensar en (Moreno, 2005) “La educación ambiental como un proceso donde se incluye el reconocimiento de valores, el conocimiento de

conceptos que fomenten las oportunidades para conservar el ambiente, que el ser humano aprenda que existe una interrelación entre hombre, su cultura y el medio”.

De manera similar (Velásquez, 2022) argumentó: “La educación ambiental como una estrategia en donde la sociedad opte por cambios en valores, en lo social, en lo cultural, en lo economía, personas con una mejor intervención humana en el medio y como consecuencia calidad de vida”.

2.2.31. Conciencia ambiental: (Febles, 2004) puntualizó, “la conciencia ambiental es definida como el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medio ambiente, infiriendo la presencia de subjetividad en el proceso de interrelación con el entorno”. Asu vez, (Grana, 1997) mencionó que la conciencia ambiental, es considerado como un apoyo que permite, asumir los deberes ambientales, defensa de los derechos ambientales, siendo vigilantes a que personas, empresas e instituciones cumplan con las normas de conservación y protección ambiental.

2.2.32. Sensibilización: (Romero & Camacho, 2017) mencionaron lo siguiente, “Se entiende la sensibilización como un cambio de conducta favorable que promueve la participación activa y dinámica en busca de las soluciones de los problemas ambientales que se viven en los contextos naturales.”

2.2.33. Economía circular: (Ellen MacArthur Foundation, 2014) planteó: “La economía circular es reparadora y regenerativa, y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento.”

2.2.34. Residuos sólidos: (INEI, 2019) argumentó: Los materiales o sustancias inutilizables que no tienen «valor de uso directo» para los productores y de los que éstos se sienten obligados a deshacerse se denominan residuos sólidos. Se trata de materiales, productos o subproductos sólidos o semisólidos que suponen un peligro para la salud y el medio ambiente si se manipulan de forma inadecuada. La producción de bienes y servicios, así como las actividades de consumo, son las principales fuentes de estos residuos.

2.2.35. Reciclaje de agua: (Unasylyva, 1996) refirió a los desechos líquidos de los hogares, los locales comerciales y las plantas industriales que se descargan en los sistemas de eliminación individuales o en los tubos de las cloacas municipales.

2.2.36. Plásticos: (Peláez, s/f) Los plásticos son materiales orgánicos formados por largas cadenas de macromoléculas con átomos de hidrógeno y carbono en su estructura. Se producen mediante reacciones químicas entre varias materias primas naturales, como el caucho, la cera y la celulosa.

Tanto los materiales sintéticos como los naturales, incluidos el polietileno y el nailon, así como los materiales de celulosa, cera y caucho natural, pueden moldearse mediante procesos de transformación que aplican calor y presión a través de extrusión, moldeo o hilado.

Debemos saber cómo tratarlos, ya que sirven para diversos fines y son una herramienta de trabajo para muchas personas. Una forma de reducir su influencia es el reciclaje.

Uno de los principales pilares para disminuir el impacto medioambiental del plástico es el reciclaje. Actualmente, sólo se recicla el 9% del plástico producido en el mundo, es decir, sólo una de cada diez botellas, a pesar de que el 80% es reciclable.

2.2.37. Las 5R: (Johana, Flores, García, & Riveros, 2024) La Regla de las 5R es un conjunto de principios y acciones que promueven un estilo de vida respetuosa y sostenible con el MA.

- **Reducir:** consiste en recortar la cantidad de bienes que utilizamos y la cantidad total de basura producida. Esto significa tener en cuenta nuestras necesidades reales y evitar el exceso.
- **Reutilizar:** es utilizar los recursos y productos tantas veces como sea posible antes de desecharlos, repararlos y mantenerlos para aumentar su vida útil, y vender o donar los artículos que aún puedan ser valiosos para otros.
- **Reciclar:** implica clasificar los materiales reciclables y transportarlos a los centros de reciclaje para que puedan ser procesados y convertidos en nuevos productos.
- **Rechazar:** Se trata de no comprar cosas que produzcan elementos contrarios al ambiente. Decir no a los artículos de un solo uso.
- **Recuperar:** Consiste en recuperar y utilizar materiales y recursos que de otra manera se desecharían.

2.2.38. Cambio climático: de acuerdo con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático CMNUCC (Naciones Unidas, 1992), es “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la

atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

2.2.39. Absorción de CO₂: La (UNEP citado por Gonzales, 2002) subrayó que el dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero, que contribuye al cambio climático. Los estudios demuestran que los bosques urbanos son extremadamente importantes y tienen la capacidad de secuestrar una cantidad significativa de CO₂.

Según (MacDonald, 1996), el bosque urbano de Milwaukee (Wisconsin) secuestra 1.521,3 toneladas de carbono al año. En Austin (Texas), los árboles que cubren el 30% de la ciudad secuestran 5.196,3 toneladas. McPherson (1995) calcula que los árboles de Chicago almacenan aproximadamente 1.521,3 toneladas de carbono al año.

Según (McPherson, et al, 1995) planteó que los árboles de Chicago contengan unos 5,6 millones de toneladas de carbono.

2.2.40. Mitigación del cambio climático: (IPCC, 2014) Es la “intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero” (Panel Intergubernamental del Cambio Climático).

2.2.41. Adaptación al cambio climático: (IPCC, 2014) mencionó que el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

2.2.42. Sostenible: (ONU, 1987) El desarrollo sostenible implica cómo debemos vivir hoy si queremos un futuro mejor, ocupándose de las necesidades presentes sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras de cumplir con las suyas.

2.2.43. ODS: (PNUD, 2017) Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Los 17 objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países en conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general. También, abordan las causas fundamentales de la pobreza y nos unen para lograr un cambio positivo en beneficio de las personas y el planeta.

2.2.44. Estado fitosanitario: (Rojas Méndez, 2022) Condición de salud observada en una planta; a simple vista por el vigor, color y turgencia de su follaje, o bien el marchitamiento ocasionado por daños inducidos, físicos, antropogénicos, ambientales, o ataque de agentes patógenos que deterioran su calidad.

2.2.45. Fenología: (SECF, 2025) Disciplina que trata del tiempo de aparición de fenómenos periódicos característicos en el ciclo vital de los organismos (las migraciones en las aves, la floración y la caída de hojas en las plantas), y su relación con los factores ambientales.

Capítulo III

Desarrollo del trabajo

3.1. Finalidad

El presente Trabajo de Aplicación Profesional ejecutado de manera aplicativa y experimental, busca realizar una arborización urbana con especies xerófitas y formar ciudadanos ecológicos en la Agrupación Familiar Las Colinas de Juan Pablo II, ubicado en San Juan de Lurigancho para mejorar el bienestar social, económico y ambiental de los residentes. El lugar corresponde a suelos areno-pedregosos, ausencia de áreas verdes y deficiente manejo de residuos sólidos; por lo tanto, los resultados obtenidos generarán conocimiento para que otras asociaciones familiares de la región, adopten la educación ambiental y capacitaciones en conocimientos básicos de manejo del arbolado urbano como base para el desarrollo de proyectos de arborización. Siendo la educación el pilar fundamental para el desarrollo de una sociedad consciente y sensible de los daños que causa al ambiente y, en consecuencia, busquen desarrollar actividades que les permita vivir en armonía con su entorno.

3.2. Propósito

El propósito del presente trabajo es proponer la arborización con especies xerófitas, asociada a un programa de educación ambiental, además de evaluar parámetros como. Desarrollo morfológico y requerimientos de las especies antes de establecerlas en campo. Como complemento de los planes de arborización urbana, y de esta manera mejorar la gestión del arbolado urbano, puesto que empleando especies xerófitas en ecosistemas secos tenemos múltiples beneficios tales como: menor requerimiento hídrico, menor porcentaje de mortandad y mayor adaptación a suelos pobres en materia orgánica.

3.3. Limitaciones

Una de las dificultades fue la difícil accesibilidad al área de arborización, este presenta una pendiente de hasta 70° grados; además de tener vías de acceso con suelo areno pedregosos y sin asfalto, por ello se trabajó con un conductor experimentado para disminuir los riesgos de accidentes en el trayecto al área de arborización.

Otro obstáculo fue no lograr reunir a todas las familias en las capacitaciones del programa, ya que este buscaba informar a todos los hogares del área de estudio para elevar el porcentaje de éxito en el buen cuidado de las plantas, esto se reflejó en las plantas que murieron, las cuales fueron principalmente de las familias que no asistieron a todas las capacitaciones.

El día de la arborización se contó con una gran afluencia de vecinos de otras asociaciones cercanas, ocasionando desorden e incluso se perdieron algunas plantas.

La falta de estudios sobre la arquitectura de los árboles en las ciudades locales fue limitante al momento de establecer los parámetros a seguir para establecer la arborización, fue

superada con la información del manual de áreas verdes, silvicultura urbana y periurbana de la Universidad Científica del Sur (UCSUR) además de apoyarnos en la ordenanza municipal N°1852 que establece el marco normativo y lineamientos generales que rige la gestión de áreas verdes.

Finalmente, otra limitante fue que toda la información audiovisual había sido almacenada en un teléfono celular que presentó fallas técnicas y tuvo que ser formateado, lo que provocó la pérdida de material audiovisual importante.

3.4. Componentes

3.4.1. Materiales, herramientas e insumos utilizados para las capacitaciones y arborización.

3.4.1.1. Coordinaciones con la agrupación familiar las colinas

- Reunión con la junta directiva.
- Asamblea general.

3.4.1.2. Reconocimiento del área

- Solicitar a la junta directiva copia de los planos en formato digital.
- Visita de reconocimiento del área con los dirigentes.
- Coordinación para establecer las fechas de las capacitaciones y actividades para la arborización.

3.4.1.3. Evaluación de suelo en campo

- Pala.
- Pico.
- Balde de 20 L y 4 L.
- Agua oxigenada.
- Agua destilada.
- Cámara fotográfica.
- Balanza digital.
- Bicarbonato.
- Vinagre.
- Libreta de notas.
- Lapicero.
- Peachimetro.
- Vasos transparentes.

3.4.1.4. Identificación de especies

- Revisión bibliográfica de las guías de árboles para lima.
- Extrapolación de las especies del lugar.
- Visita al vivero de San Juan De Lurigancho.
- Laptop.
- Programas office.
- Herbarios en línea.

3.4.1.5. Gestión con la Municipalidad de San Juan de Lurigancho

- Visita informativa a la subgerencia de áreas verdes.
- Presentar una solicitud de apoyo, para la donación de 75 plantas y media de compost para la arborización.
- Seguimiento continuo de los procesos administrativos.

3.4.1.6. Capacitaciones

- Pizarra.
- Plumones.
- Hojas informativas.
- Laptop.
- Celular.
- Local comunal.
- Temas para desarrollar (importancia del arbolado urbano, como cuidar el arbolado urbano, como plantar en suelo o maceta, como hacer compost y reciclar en casa).
- Fichas de asistencia.
- Encuestas.

3.4.1.7 Alineación y marcado de hoyos

- Cal.
- Flexómetro.
- Guía de parámetros para la arborización urbana.

3.4.1.8. Ahoyado

- Pico.
- Pala.

- Flexómetro.
- Residentes de la asociación.

3.4.1.9. Traslado de plantas y compost

- Visita al vivero.
- Camión.
- 1 chofer.
- 4 operarios del vivero.
- 10 costales de compost.
- Carretillas.
- Tutores.

3.4.1.10. Arborización

- Balde de 4 L y baldes 20 L.
- Agua.
- Compost.
- Tierra preparada.
- Plantas.
- GPS.
- Pala.
- Pitas.
- Tutores.
- Ficha de entrega de plantas.
- Cámara fotográfica.
- Pilas.
- Libreta de notas.
- Residentes y tres encargados del proyecto.
- Aserrín.
- ArcGIS.
- Laptop.

3.4.1.11. Labores silviculturales

- Tijera de podar de una mano.

- Agua y jabón.
- Pulverizador manual.
- Agua y lejía.

3.4.1.12. Monitoreo

- Flexómetro.
- Vernier.
- Excel en línea.
- Integrantes de la junta directiva.
- Retroalimentación de las capacitaciones a los residentes.

3.4.1.13 Recalce

- Monitoreo.
- Compra de plantas.
- Pala
- Cámara

3.5. Actividades

3.5.1. Coordinaciones con la agrupación familiar las colinas

Las coordinaciones con la Agrupación Familiar Las Colinas de Juan Pablo II- San Juan De Lurigancho se dio a través del secretario de su junta directiva, acordando una reunión con todos los integrantes. En esta reunión se presentó el esquema y las pautas de cómo se desarrollará el proyecto. Consecuentemente se programó una reunión general con los residentes de la agrupación familiar, para hacer de su conocimiento el proyecto de arborización, aclarar sus dudas, programar las capacitaciones, contar con su aprobación y participación.

Figura 2

Reunión con los integrantes de la junta directiva de la Agrupación Familiar.



3.5.2. Reconocimiento del área

En la Agrupación familiar Las Colinas de Juan Pablo II, ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho en la región Lima, se realizó una reunión con el secretario de la junta directiva en la cual se solicitó el plano en formato digital que posteriormente fue georreferenciado en el programa ArcGIS. Este se utilizó al realizar la visita de reconocimiento de área acompañados por la junta directiva, en el recorrido del área. Se observó un suelo areno pedregoso con escasa presencia de materia orgánica, residuos orgánicos alrededor de las plantas con alta presencia de moscas, además se observó la presencia de especies arbóreas y arbustivas con buen desarrollo

que nos sirvió para extrapolar su población. También en el recorrido se establecieron los puntos de ubicación de las plantas tomando en cuenta su desarrollo morfológico para evitar problemas futuros con los cables de alumbrado público, construcciones, tuberías de agua y desagüe u obstaculizar el paso de los peatones. Al finalizar el recorrido se coordinaron las fechas para el desarrollo de las capacitaciones.

Figura 3

Escaleras de la Asociación Familiar en el recorrido del área



Figura 4

Suelo areno-pedregoso con presencia de cactus



3.5.3. Evaluación de suelo en campo.

Se recolectaron muestras de suelo de diferentes puntos del área a arborizar para realizar pruebas caseras. Que luego fueron combinadas hasta obtener un kilogramo de muestra, el cual se utilizó para hacer las diferentes pruebas.

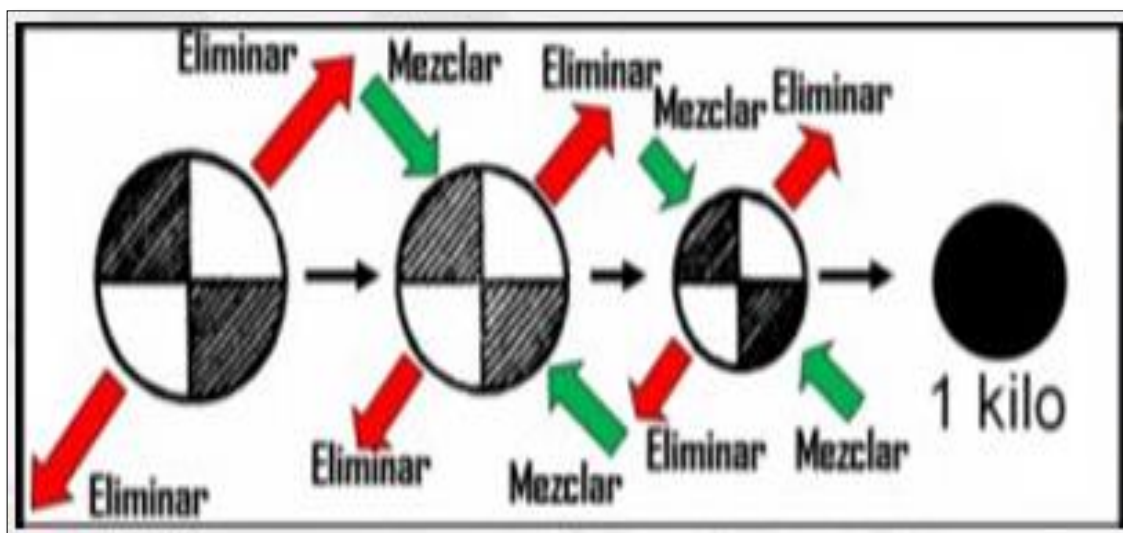
Figura 5

Colecta de muestra de suelo



Figura 6

Procedimiento a seguir, para combinar las muestras colectadas hasta quedarnos con 1 kilogramo.



3.5.4. Determinación de especies

La línea base para la identificación de especies fue el reconocimiento de área. Esto nos permitió visualizar especies de buen desarrollo en el lugar como: el molle costeño (*shinus terebenthifolius*), molle serrano (*Schinus molle*), cucarda (*hibiscus rosa-sinensis*), laurel (*nerium oleander*) y el meijo (*Hibiscus tiliaceus*) para posteriormente extrapolar su población. Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica apoyados en la guía de árboles para lima y herbarios en línea. Esta información la utilizamos para elaborar las fichas técnicas de cada especie en la cual se consideró como datos principales. requerimiento hídrico, hábitat y desarrollo morfológico.

Figura 7

Lista de especies xerofitas.

ESPECIES ARBORES DE BAJO CONSUMO DE AGUA		
Nº	Nombre común	Nombre científico
1	Mimosa	<i>Acacia cyanophylla</i>
2	Aromo	<i>Acacia farnesiana</i>
3	Huarango	<i>Acacia macracantha</i>
4	Acacia	<i>Acacia julibrissin</i>
5	Albizia	<i>Albizia lebeck</i>
6	Pata	<i>Bauhinia aculeata</i>
7	Tara	<i>Caesalpinia spinosa</i>
8	Calistemo	<i>Callistemo sp.</i>
9	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
10	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
11	Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i>
12	Ceibo	<i>Chorisia speciosa</i>
13	Uva	<i>Coccoloba urifera</i>
14	Ponciana	<i>Delonix regia</i>
15	Eucalipto	<i>Eucalyptus camadulensis</i>
16	Ficus	<i>Ficus benamina</i>
17	Grevillea	<i>Grevillea robusta</i>
18	Falso boliche	<i>Harpulia arborea</i>
19	Jacarandá	<i>Jacaranda acutifolia</i>
20	Papelillo	<i>Koelreuteria paniculata</i>
21	Árbol	<i>Lagerstroemia indica</i>
22	Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>
23	Malaleuca	<i>Malaleuca sp.</i>
24	Melia	<i>Melia azederach</i>
25	Arrayán	<i>Myrsianthes ferreyrae</i>
26	Olivo	<i>Olea europeae</i>
27	Palo	<i>Parkinsonia aculeata</i>
28	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i>
29	Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>
30	Boliche	<i>Sapindus saponaria</i>
31	Molle	<i>Schinus molle</i>
32	Támarix	<i>Tamarix aphylla</i>
33	Huaranhuay	<i>Tecoma stans</i>
34	Tipa	<i>Tipuana tipu</i>

Fuente: (Brescia, 2010)

3.5.5. Gestión con la Municipalidad de San Juan de Lurigancho.

Luego de acordar con la población el desarrollo de la arborización y reconocer el área, se realizó una visita informativa a la subgerencia de áreas verdes de la municipalidad de San Juan de Lurigancho para pedir la donación de plantas y compost. En esta visita se contactó con el Ingeniero Daniel quién nos facilitó hacer una visita al vivero de Cruz de Motupe, hacer un recorrido por sus instalaciones y ver si contaban con las especies que se solicitarán en la donación. Posteriormente a través del encargado del programa EDUCCA conocimos al gerente de áreas verdes quién nos recomendó redactar una solicitud en la oficina central de la municipalidad y dejarla en mesa de partes. Se presentó una solicitud para pedir apoyo, donación de 75 plantas y media tonelada de compost para la arborización, también se hizo el seguimiento a los procesos administrativos para que agilicen y procedan con la solicitud en la fecha indicada.

Figura 8

Solicitud de donación de plantas, compost y apoyo

05/09/2024 1 de 1

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LURIGANCHO
REGISTRO DEL DOCUMENTO
DOCUMENTO SIMPLE 31784 - 2024

TIPO Y N° DOCUMENTO: DNI N° 74719343
NOMBRE COMPLETO: LINDA CELESTE PINO BAUTISTA
DOMICILIO FISCAL: AGRUP. FAM. LOS JARDINES MZ. D L.T. 7
FOLIO: 2
FECHA INGRESO: 05/09/2024
ASUNTO: APOYO PARA LA ARBORIZACION EN LA AGRUACION FAMILIAR LAS COLINAS PARA EL 16 DE SEPTIEMBRE 2024

Identificado con DNI ☒
juración Familiar
ento y expongo lo siguiente:
Arboreación
educativas
neas abajo.

San Juan de Lurigancho, 06 de Septiembre de 2024

FIRMA
NOMBRES Y APELLIDOS
Linda Celeste Pino Bautista
DNI N° 74719343
Teléfono / celular 953373254
Correo electrónico lindapino@protonmail.com

3.5.6. Capacitaciones

El proyecto cuenta con una población de 42 familias de la asociación familiar las colinas de Juan Pablo II, para contar con la mayor cantidad de participantes las capacitaciones se desarrollaron los domingos, esta se concentró en las escaleras y casa comunal de la asociación la cual cuenta con una pizarra y un amplio espacio permitiendo un desarrollo didáctico de las capacitaciones.

En la primera y última capacitación se realizó una encuesta, la primera encuesta sirvió para evaluar si la población conoce del cuidado de las plantas y si tienen hábitos ecológicos, en la última encuesta evaluamos si están poniendo en práctica lo aprendido.

Figura 9

Capacitación en el local comunal



3.5.7. Alineación y marcado de hoyos

La alineación y marcado de hoyos se realizó en base a las especificaciones de la ficha técnica de cada especie para evitar conflictos con las infraestructuras (escaleras, cableado eléctrico y tuberías de agua y desagüe etc.). Esto nos permitió establecer el distanciamiento entre las plantas y la infraestructura evitando conflictos futuros que pongan en riesgo la vida de los residentes y las plantas.

Los hoyos para árboles fueron de 50cm x 50cm con una profundidad de 50 cm y para arbustos 40cm x 40cm con una profundidad de 30 cm, con la ayuda de un flexómetro se establecieron las dimensiones de los hoyos y paralelamente fueron marcados con cal. En los lugares que el suelo ya estaba pavimentado o no había posibilidades de realizar hoyos se destinaron arbustos los cuales fueron establecidos en baldes de 20 L con tierra preparada (compost, tierra del lugar y aserrín) con proporciones 1,1,1.

Figura 10

Marcación de hoyos



3.5.8. Ahoyado

Cada residente de la asociación realizó el hoyo para su planta con herramientas manuales (pico y pala), en algunos puntos se presentó dificultad para hacer los hoyos debido a la presencia de grandes rocas por el cual se modifica el punto de establecimiento. A los residentes que van a establecer sus plantas en baldes de 20 L se les hizo una inspección para ver que contarán con el balde, aserrín y tierra que posteriormente serían combinados el compost que les facilitaremos. Luego hicimos un recorrido de toda el área inspeccionando que cada hoyo cumpla con las dimensiones establecidas para esto nos apoyamos de un flexómetro. Finalmente se dio una retroalimentación de cómo plantar y transportar una planta además de agradecer su compromiso a los residentes con el proyecto “MI CONO ES GRIS”.

Figura 11

Valde con tierra preparada para las plantas.



Figura 12

Planta establecida en un hoyo de 50cm x50cm.



3.5.9. Traslado de plantas y compost

Una semana antes de la arborización se coordinó con el subgerente de áreas verdes para la visita al vivero, designación de la movilidad, chofer y operarios para el transporte de las plantas y compost. En la coordinación el subgerente designó a la ingeniera encargada del vivero para que nos de las 75 plantas, 10 costales de compost, tutores y 4 operarios que apoyen en el traslado. Asimismo, la ingeniera designó a un conductor con experiencia para el traslado del compost y plantas, siendo el acceso al lugar estrecho y con pendiente. El traslado se realizó un día antes de la arborización en una baranda (camión de 2 ejes) el cual accedió con dificultad al lugar, 4 operarios para que ayuden a bajar las plantas y compost.

La población también se sumó para bajar las plantas de la baranda. Las plantas y el compost fueron centralizados en la casa de un residente, hasta el día siguiente que se realizaría la arborización a las 7 am.

Figura 13

Traslado de plantas, compost y tutores.



3.5.10. Arborización

La arborización se realizó el 15 de septiembre, empezó a las 7 am y culminó a las 4pm, nos apoya la junta directiva de la agrupación y un compañero de nuestra casa de estudios. Iniciamos dando una retroalimentación de las capacitaciones de cómo plantar, como elaborar nuestra tierra preparada y transportar las plantas. Luego registramos a cada uno de los residentes y posteriormente entregamos las plantas además de 7 kg de compost a cada residente.

Después de terminar de repartir las plantas y el compost hicimos un recorrido por toda el área apoyando a los residentes en la elaboración de la tierra preparada y georreferenciado cada planta con un GPS.

Se verificó que cada planta esté establecida correctamente ya sea en los baldes de 20L o en el suelo, la colocación del mulch de aserrín para mantener la humedad, el uso de tutores para evitar que los fuertes vientos tumben a la planta, riego y también se realizó la limpieza de ramas en algunas plantas. Además, se tomó datos de cada planta como su altura, diámetro y estado fenológico, que serían comparados con los datos recolectados en los monitoreos futuros y llevar un control sistematizado de la arborización.

Figura 14

Plantas en macetas.



3.5.11. Labores silviculturales

En el área de la arborización hay plantas que fueron establecidas anteriormente por los residentes, las cuales aprovechamos para enseñar labores silviculturales como la poda, en la cual utilizamos una tijera manual de poda desinfectada con lejía al 5% por litro de agua y para eliminar pulgones y hongo fumagina de las hojas utilizamos agua y jabón para hacer un lavado de hojas con un pulverizador.

3.5.12. Recalce

Después de haber realizado el segundo monitoreo en el cual identificamos el número de plantas muertas se realizó el recalce. Las causas principales de la mortandad fueron el riego excesivo, se rompió la raíz al momento de retirar la bolsa del pan de tierra y en el transcurso de los días algunos residentes agregaron más tierra compactando alrededor de la planta lo cual causó una muerte por asfixia radicular.

Figura 15

Poda de Schinus terebinifolius.



3.5.13. Monitoreo

En el monitoreo se registraron 5 variables, porcentaje de mortandad, incremento en diámetro e incremento en altura. además de observaciones de su estado fenológico, fitosanitario. estos datos nos permitirán determinar la adaptabilidad de estas especies en un ecosistema seco.

La altura de las plantas se tomó con un flexómetro, el diámetro con un vernier digital, el riego, estado fenológico y fitosanitario se realizó mediante la observación directa. Todos los datos fueron registrados y procesados en Microsoft Excel para su posterior análisis.

En los monitoreos se realizó una retroalimentación en las labores silviculturales a cada uno de los residentes, mientras se hacía la evaluación de las plantas.

Figura 16

Medición de altura con flexómetro.



Figura 17

Medición de diámetro con vernier digital.



Capítulo IV

Resultados

4.1. Determinar las características edafológicas, en el área del proyecto

La muestra colectada, a simple vista, es de color gris claro, arenoso y con muchas piedras para llegar a una descripción más acertada se hicieron tres pruebas (textura, pH y contenido de materia orgánica) en el cual se utilizaron los siguientes insumos e instrumentos: agua destilada, agua oxigenada, bicarbonato, vinagre, fuentes transparentes del mismo tamaño, pH-metro y un kilo de muestra.

Figura 18

Insumos e instrumentos para la evaluación de la muestra del suelo.



Prueba de materia Orgánica: En un recipiente se combinó la muestra con agua oxigenada, se observó pequeños burbujeos, siendo esto un indicador que la presencia de la materia orgánica es mínima.

Figura 19

Muestra con agua oxigenada



Figura 20

Prueba de textura.



- **Prueba de textura:** se elaboró una masa con la muestra de suelo. Luego se hicieron unos aros los cuales se rompieron fácilmente lo cual muestra que el suelo es arenoso.

- **Prueba de pH:** para realizar la prueba de pH se combinó agua destilada con la muestra en dos recipientes con una relación de 2 a 1, en el orden mencionado. En el primer recipiente se agregó bicarbonato y en el segundo vinagre. En ambos casos hay una reacción mínima, siendo una referencia que el pH de la muestra sea neutro, lo que fue confirmado cuando se usó el peachimetro para medir el pH dando un resultado superior 7. Siendo este resultado un pH alcalino.

Figura 21

Prueba de pH con bicarbonato y vinagre.



Figura 22

Prueba de pH con Peachimetro.



Para mejorar las características del suelo se combinará con 7 Kilogramos de compost la tierra extraída de los hoyos en donde se establecerán las plantas, el compost ayuda a mejorar la estructura del suelo arenoso ayudando a mantener la humedad, aporta materia orgánica y regula el pH poniendo a disposición de la planta los nutrientes esenciales para su crecimiento.

Figura 23

Prueba de materia orgánica.

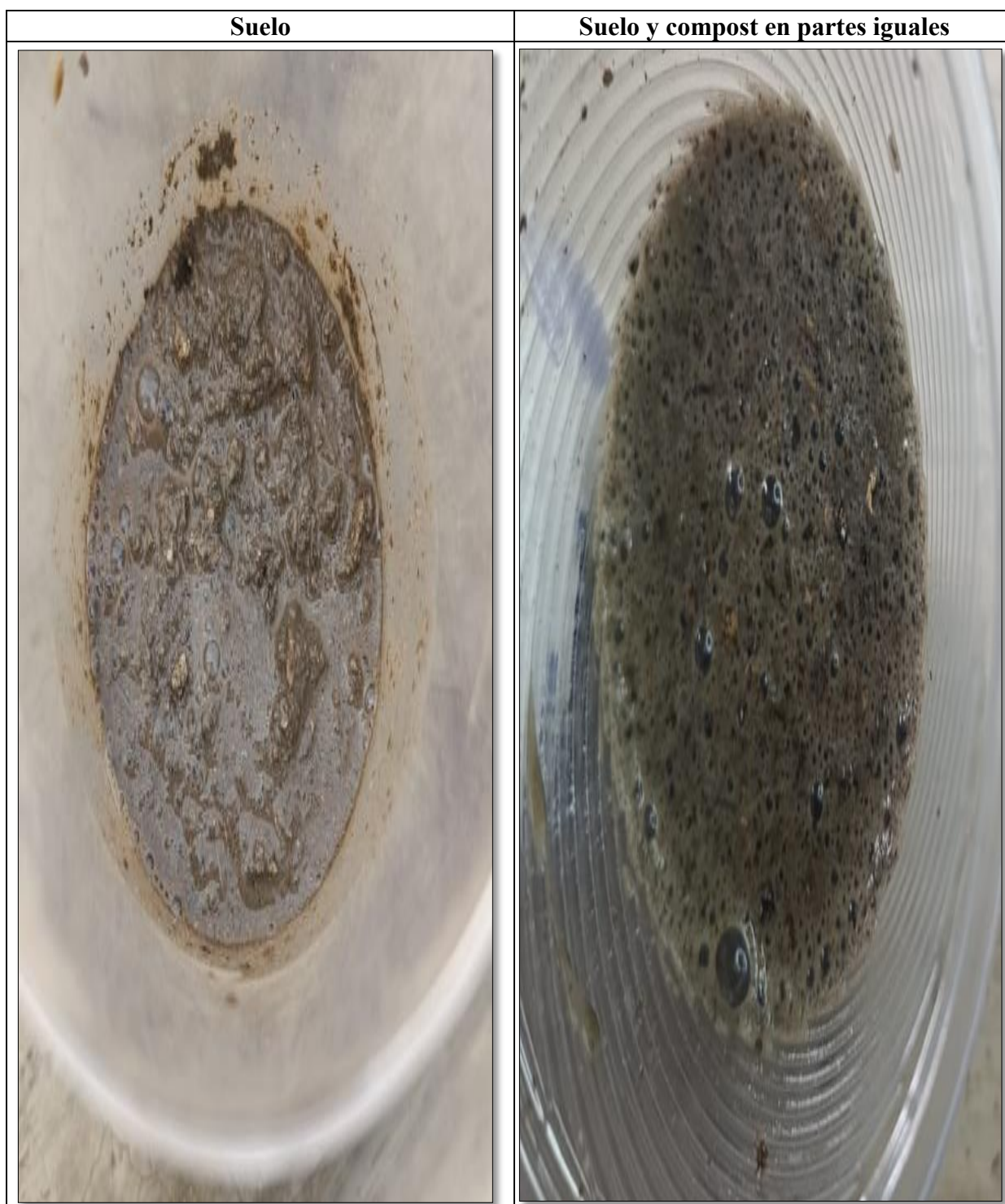


Figura 24*Prueba de Ph.***Figura 25***Prueba de textura.*

En las figuras 23,24 y 25 del cuadro observamos una comparación de las propiedades físicas (textura), química (pH) y biológicas (MO) entre la muestra de suelo en su estado natural representadas en las figuras del lado izquierdo y la muestra combinada con el compost en las figuras del lado derecho.

En las propiedades biológicas se evaluó la presencia de materia orgánica, esta fue determinada por la intensidad de reacción que presenta la muestra al entrar en contacto con el agua oxigenada. En el lado izquierdo de la (figura 23) vemos que la reacción es mínima cuando la muestra entra en contacto con el agua oxigenada a diferencia de la reacción que se observa en la muestra combinada con el compost al lado derecho, esta presenta un burbujeo intenso. Indicador que muestra una alta presencia de, materia orgánica. El compost mejora esta propiedad al ser un producto de la descomposición de los residuos orgánicos.

En las propiedades químicas (figura 24) se evaluó el pH, como observamos en ambos casos no hay una diferencia significativa este se mantiene en 7. Esto porque el compost, por lo general también presenta un pH neutro. En las propiedades físicas (figura 25) si observamos cambios en la imagen de la izquierda se aprecia que al momento de formar un aro este fragmenta, y en la figura de la derecha la muestra mejora su estructura al ser combinada con el compost, logrando formar el aro además de ser un indicador que el sustrato preparado con, tierra, compost y aserrín, tendrá una mejor estructura, permitiendo mantener más tiempo la humedad.

4.2 Delimitar y diseñar el área del proyecto.

El proyecto se desarrollará en la Agrupación la agrupación familiar las Colinas De Juan Pablo II, distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento Lima. El distrito de San Juan de Lurigancho tiene una altitud que varía entre los 2240m.s.n.m., en las cumbres de cerro colorado Norte y de 179m.s.n.m en la rivera del rio Rímac.

Este distrito se divide en 19 comunas. En la comuna 9 se encuentra ubicado la asociación familiar las colinas de Juan pablo II, esta tiene una superficie de 14 hectáreas y 919 m^2 , de los cuales 1584 m^2 están destinados para áreas verdes.

Para iniciar con la delimitación del área, se realizó una visita a la asociación familiar y acompañados de los dirigentes se realizó el recorrido de toda el área. En el recorrido del área apoyados en el plano, se pudo constatar que gran parte de los espacios destinados para áreas verdes ya habían sido ocupados por construcciones.

Los espacios disponibles para establecer las plantas eran los jardines de las casas.

En base al área de los jardines diseñamos como realizar la arborización, para las casas que tienen un jardín amplio y no haya presencia de postes de alumbrado público se destinó árboles, en las casas con un jardín pequeño se destinó arbustos y en las casas que no tienen jardín se destinó arbustos en maceta.

Figura 26

Plano visado la Agrupación familiar Las Colinas.

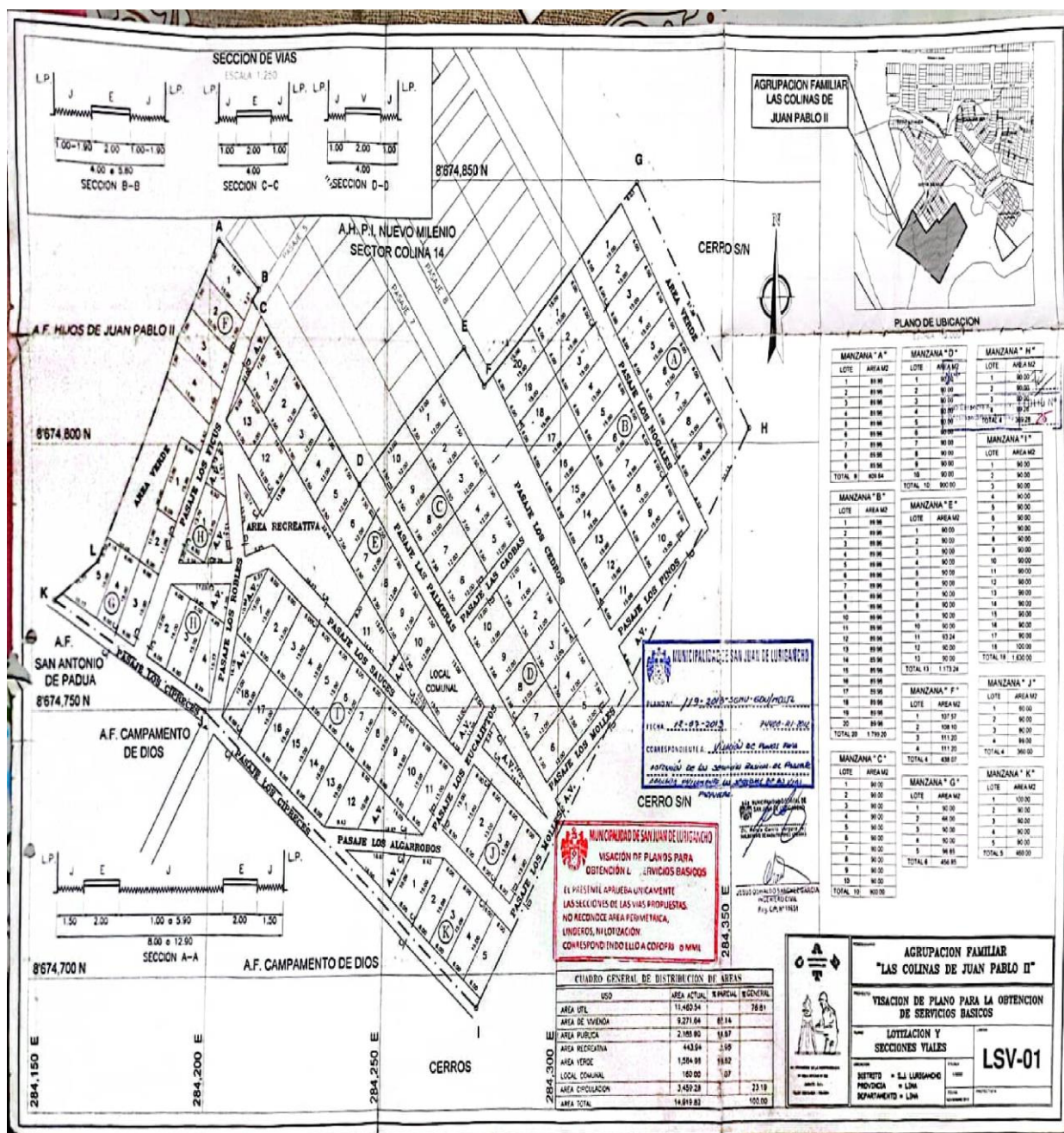


Figura 27

Lugar determinado de los árboles y arbustos en la agrupación familiar.



4.3 Determinar las especies xerófitas adecuadas para la arborización urbana.

Realizar la delimitación del área fue clave para determinar las especies adecuadas para este lugar, en el recorrido del área registramos especies arbustivas (cucarda, laurel) y arbóreas (molle serrano, molle costeño, Meijo) de buen desarrollo con una población representativa, de las cuales buscamos información en herbarios virtuales además de guiarnos de otros trabajos que emplearon las mismas especies en zonas costeras logrando grandes porcentajes de prendimiento. En base a la revisión bibliográfica y las fichas técnicas se elaboró el siguiente cuadro resumen de las especies establecidas en el proyecto.

Figura 28

Especies determinadas para la arborización.

Espece	Requerimiento hídrico.	Resistencia a plagas y enfermedades.	Exigente de un suelo rico en materia orgánica.
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).	Bajo	Moderado	Bajo
<i>Nerium oleander</i> (laurel).	Bajo	Alta	Bajo
<i>Hibiscus tiliaceus</i> (meijo).	Moderado	Alta	Moderado
<i>Schinus terebinthifolius</i> (molle costeño).	Bajo	Alta	Bajo
<i>Schinus molle</i> (molle serrano).	Bajo	Alta	Bajo

4.3.1. Fichas técnicas de las 5 especies utilizadas en la arborización.

FICHA TÉCNICA (Porcuna, 2012)	
	
Nombre común	Adelfa, Laurel, Baladre.
Nombre científico	<i>Nerium oleander</i>
Clasificación	Reino: <i>Plantae</i> Clase: Magnoliopsida Orden: Gentianales Familia: Apocynaceae Género: <i>Nerium</i> L., 1753 Especie: <i>Nerium oleander</i>
Origen	Mediterráneo.
Hábitat	Desde el nivel del mar hasta los 600 y 1200 msnm. - Se adapta a ambientes secos. - No es exigente en cuanto al tipo de suelo. - Tolera heladas, pero no fuertes. - Resiste el calor, el viento, la cal, la sal del suelo y es resistente a la sequía.
Agroecología	La presencia de pulgones en esta planta favorece las poblaciones del parasitoide de pulgones <i>Lysiphlebus testaceipes</i> , así como la de distintos coleópteros depredadores de pulgones.
Altura y diámetro de la planta	En promedio alcanzan una altura de 2 a 4 m y en condiciones favorables pueden Llegar hasta 6m de altura. Su copa alcanza una amplitud de 1 a 4m de diámetro.
Principales plagas	Pulgones, cochinillas.
Riego	Moderado de 2 a 3 veces por semana.

FICHA TÉCNICA (Gilman, Department of horticultural Sciences, & University, 2014)	
	
	Cucarda, rosa china, hibisco, cardenales, flor de beso.
Nombre científico	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
Clasificación	Reino: Plantae Clase: Magnoliopsida Orden: Malvales Familia: Malvaceas Género: Hibiscus Especie: rosa-sinensis.
Origen	Asia oriental, China.
Hábitat	Desde el nivel del mar hasta los 500 - 600 msnm. Llegando aclimatarse hasta los 3000 msnm. - Necesita exposición a pleno sol. - Prefiere suelos bien drenados, arenosos y ligeramente ácidos. - No tolera heladas se recomienda una temperatura no menor a los 15 C°. - Resiste el calor, el viento, la cal, la sal del suelo y es resistente a la sequía.
Agroecología	Tiene uso ornamental sus flores y frutos tiene propiedades medicinales.
Altura y diámetro de la planta	En promedio alcanzan una altura de 2 a 4 m y en maceta una altura de 1.5m. su amplitud de copa puede llegar hasta 7m.
Principales plagas	Pulgones, cochinillas, araña roja, mosca blanca.
Riego	Moderado 3 veces por semana y en invierno una vez por mes.

FICHA TÉCNICA (Miraflores, 2024)	
	
Nombre común	Molle serrano, Pimiento.
Nombre científico	<i>Schinus molle</i>
Clasificación	Reino: Plantae Clase: Magnoliopsida Orden: Sapindales Familia: Anacardiaceas Género: Schinus Especie: molle
Origen	Sudamérica (Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú).
Hábitat	Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 300 msnm. -Prefiere suelos bien drenados. -se adapta a una variedad de suelos y condiciones de humedad. Con excepciones de suelos muy calcáreos. -Requiere una alta luminosidad. -No resiste heladas.
Agroecología	Ornamental, Alimento para la fauna. Rico en aceites esenciales y volátiles. La madera se emplea para carpintería ligera y cajonería.
Altura y diámetro de la planta	Su altura oscila entre los 5 y 10 m, alcanza una altura máxima de 15 m y su copa una amplitud de hasta 14 m.
Principales plagas	Escarabajo de la corteza, gorgojo del laurel, minador de la hoja.
Riego	Regular 3 veces por semana.

FICHA TÉCNICA (Morales, y otros, 2014)



Nombre común	Molle costeño.
Nombre científico	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Clasificación	Reino: Plantae Clase: Magnoliopsida Orden: Sapindales. Familia: Anacardiaceas. Género: Schinus. Especie: terebinthifolius.
Origen	Sudamérica (Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú).
Hábitat	Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm. -Prefiere suelos bien drenados. -se adapta a una variedad de suelos y condiciones de humedad. - Es resistente al calor y a la sequía prolongada, pero no tolera las heladas
Agroecología	- Sus drupas secas se venden como pimienta rosada. - Es una especie que se propaga con facilidad al replantearse.
Altura y diámetro de la planta	Es un árbol frondoso y siempre verde que puede alcanzar hasta 15 metros de altura. Con una amplitud de copa de hasta más de 7 m.
Principales plagas	Acaraos, escarabajos y gusanos de la raíz.
Riego	Riego moderado 3 veces por semana.

FICHA TÉCNICA (Morales, Varón (2013), Varón (2006), & UNAL, 2014)


Nombre común	Meijo.
Nombre científico	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
Clasificación	Reino: Plantae Clase: Magnoliopsida Orden: Malvales Familia: Malvaceas Género: <i>Hibiscus</i> Especie: <i>tiliaceus</i>
Origen	Europa, hawai.
Hábitat	Se puede encontrar en las elevaciones desde el nivel del mar hasta los 800 metros, en las zonas que reciben 900-2,500 mm de lluvia anual.

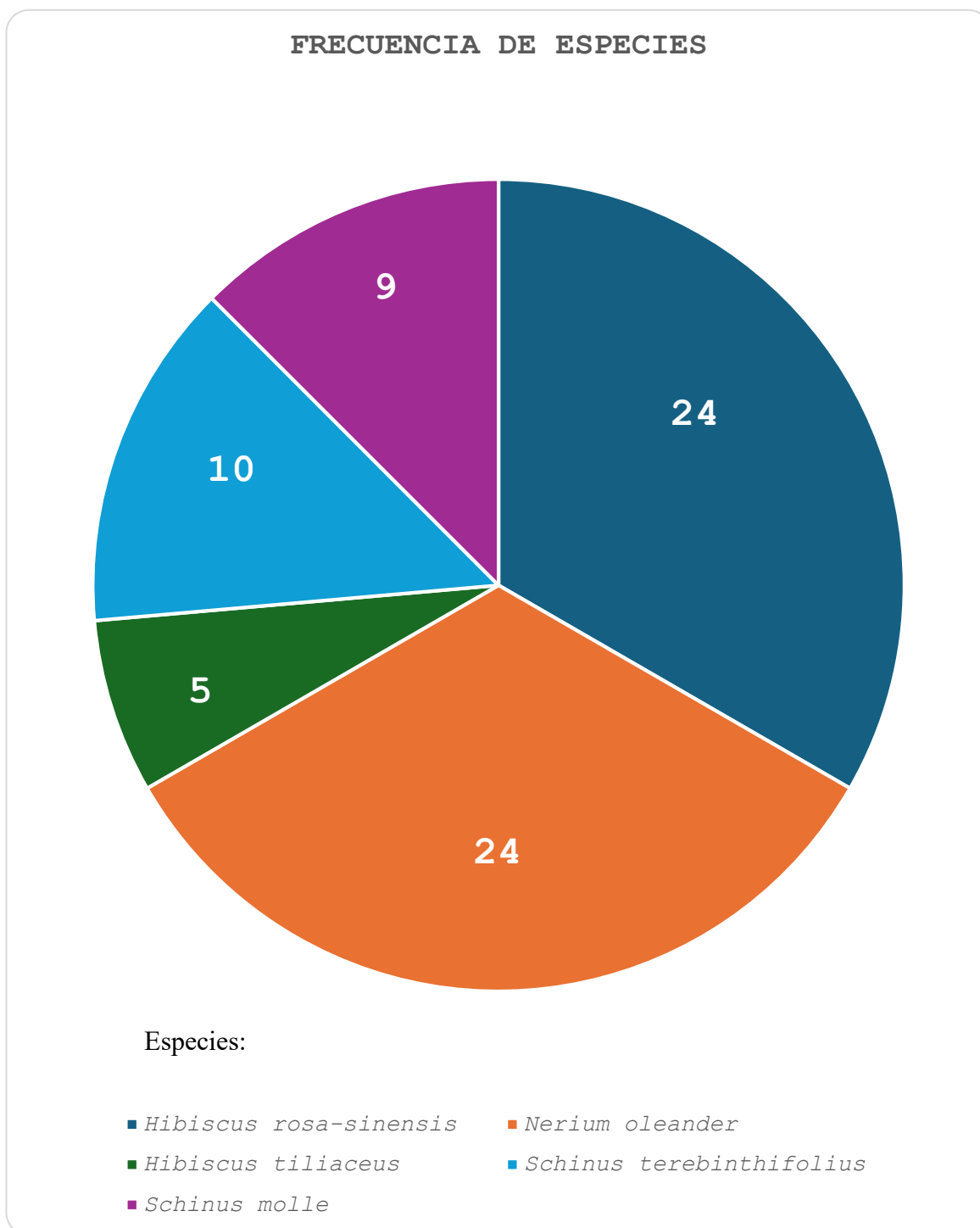
	-Es común en lugares costeros. -Suele crecer en el mar, playas, casas, ríos y en mangles pantanosos. -Está bien adaptado para crecer en zonas radioactivas, ya que tolera la sal y el anegamiento y puede crecer en la arena, arena de coral, arcilla, marga, caliza y basalto molido. -Crece mejor en suelos poco glucosídicos a alcalinos (pH de 5 a 8,5). -Aunque es una planta capaz de soportar temperaturas altas, necesita que el sustrato se mantenga con cierta humedad en todo momento, principalmente en su periodo de floración.
Agroecología	Se utiliza en la construcción de canoas, leña, y tallas de madera. Con su resistente corteza se puede hacer en duradera cuerda, para el sellado de grietas en los barcos. La corteza y raíces se pueden hervir para hacer un té para enfriar fiebres y con sus jóvenes y frondosos brotes se pueden comer como verdura. Es ampliamente utilizado en los países asiáticos como un tema para el arte del bonsái, sobre todo Taiwán.
Altura y diámetro de la planta	Alcanza alturas mayores a 4m con una amplitud de copa de más de 7 m.
Principales plagas	Por fortuna es una planta que no suele presentar problemas importantes de plagas o enfermedades, pero si se encuentra en un entorno demasiado seco puede irrumpir el ataque de la araña roja. La parte inferior de las hojas exudan una sustancia dulzona que atrae a las hormigas, lo que puede ser un peligro para atraer a otras plagas.
Riego	Cuando es joven necesita abundante riego, pero una vez establecido resiste las sequias con un riego de hasta 4 veces por semana.

4.4. Evaluación de la arborización.

El 15 de septiembre del 2024 en la agrupación familiar Las Colinas de Juan Pablo II distrito de San Juan de Lurigancho se establecieron 72 plantas de las siguientes especies.

Figura 29

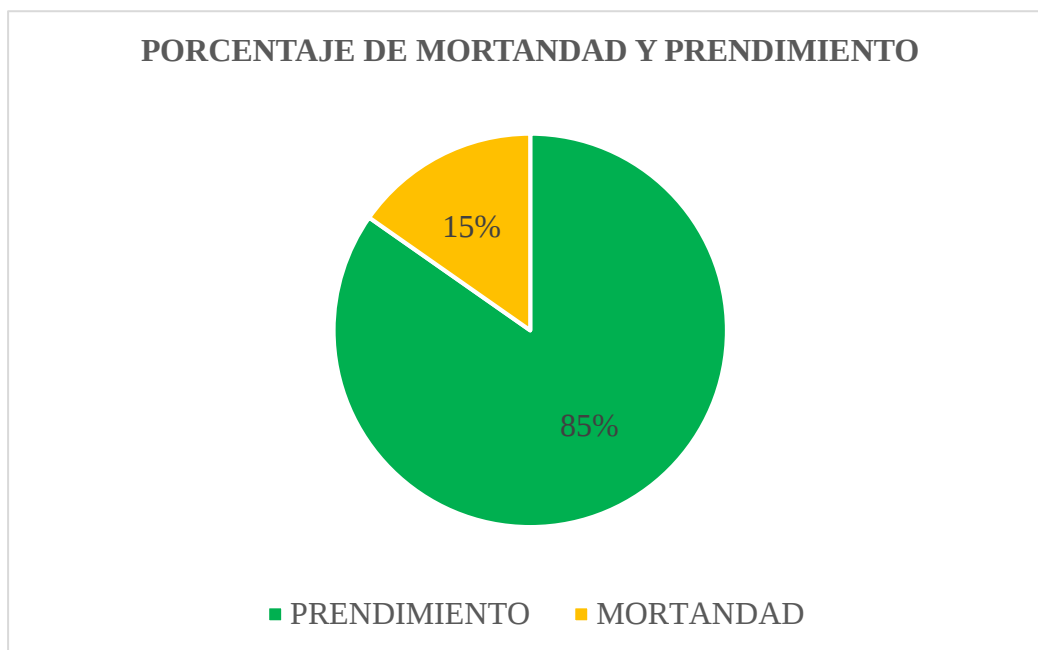
Frecuencia de especies.



4.4.1. Determinación del porcentaje de mortandad y prendimiento.

Figura 30

Porcentaje de mortandad y prendimiento.



De las 72 plantas establecidas se logró un 85 % de prendimiento, esto está directamente relacionado con el 83 % de las personas que adquirieron conocimientos para el cuidado de sus plantas.

Las principales causas de mortandad fueron: el riego en exceso, este género podredumbre en el cuello y raíz de la planta. Otro caso común fue que agregaron más tierra a la planta además de compactarla, dando lugar a una muerte por asfixia radicular así mismo al momento de retirar la bolsa del pan de tierra este se rompió afectando a las raíces, haciendo más difícil su prendimiento.

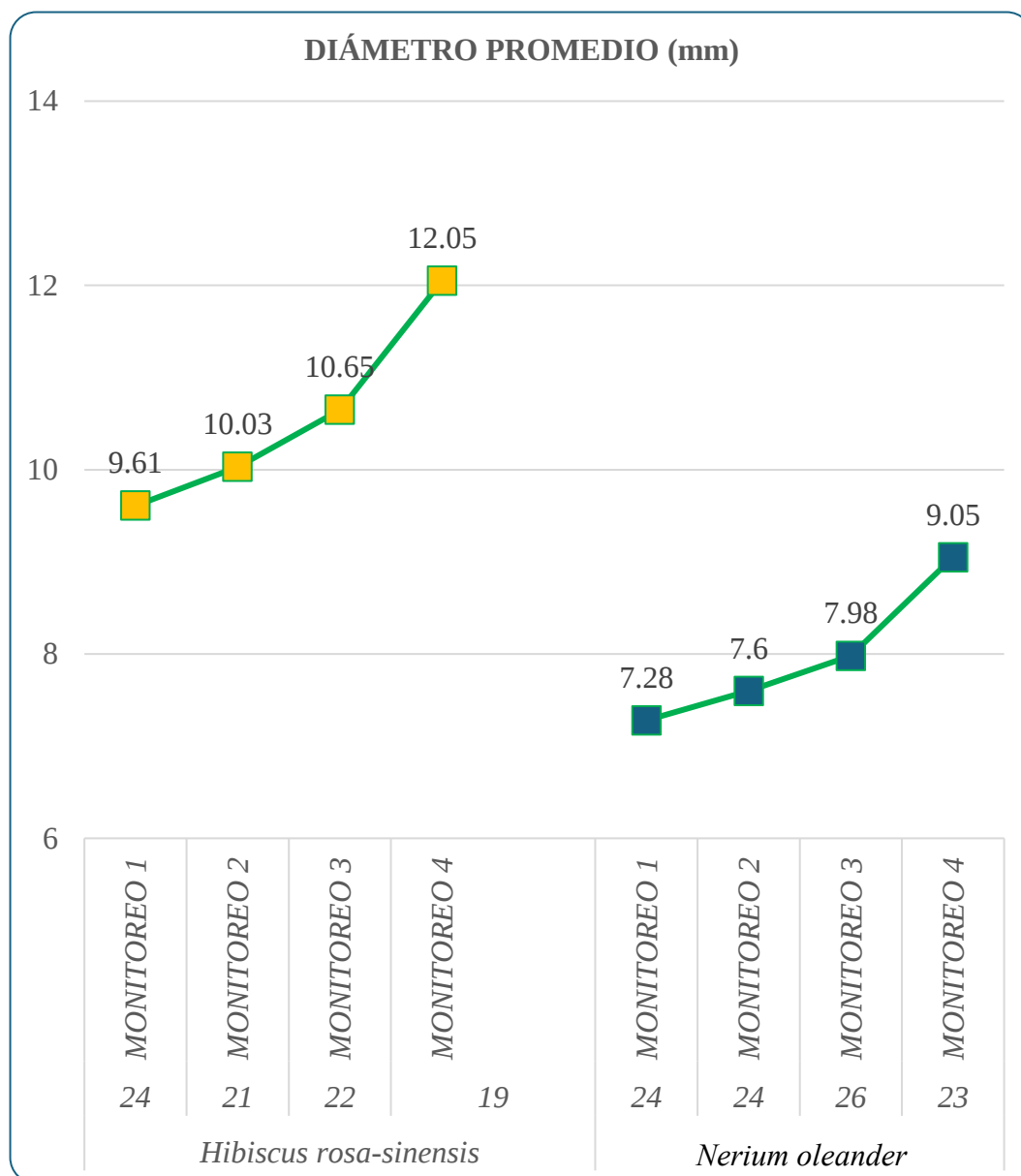
Algunos residentes agregaron abono fresco de conejo y cuyes, aportando exceso de nutrientes, esto causo daños en la raíz y hojas amarillas, la planta perdió su capacidad de absorber nutrientes y hacer fotosíntesis causando su muerte. En dos familias encontramos que su planta no tenía riego, gallinas comiendo las hojas a la planta. Situación que posteriormente causo su muerte y por último dos plantas fenecieron porque le agregaron cemento y ceniza.

Estos problemas se encontraron principalmente en las casas de las familias que no asistieron a todas las capacitaciones, se les hizo una retroalimentación de todos los temas en sus casas, esto con la finalidad de evitar futuros problemas en el cuidado de sus plantas.

4.4.2. Determinación del incremento de diámetro y altura en los arbustos.

Figura 31

Diámetro (mm) promedio en los arbustos.



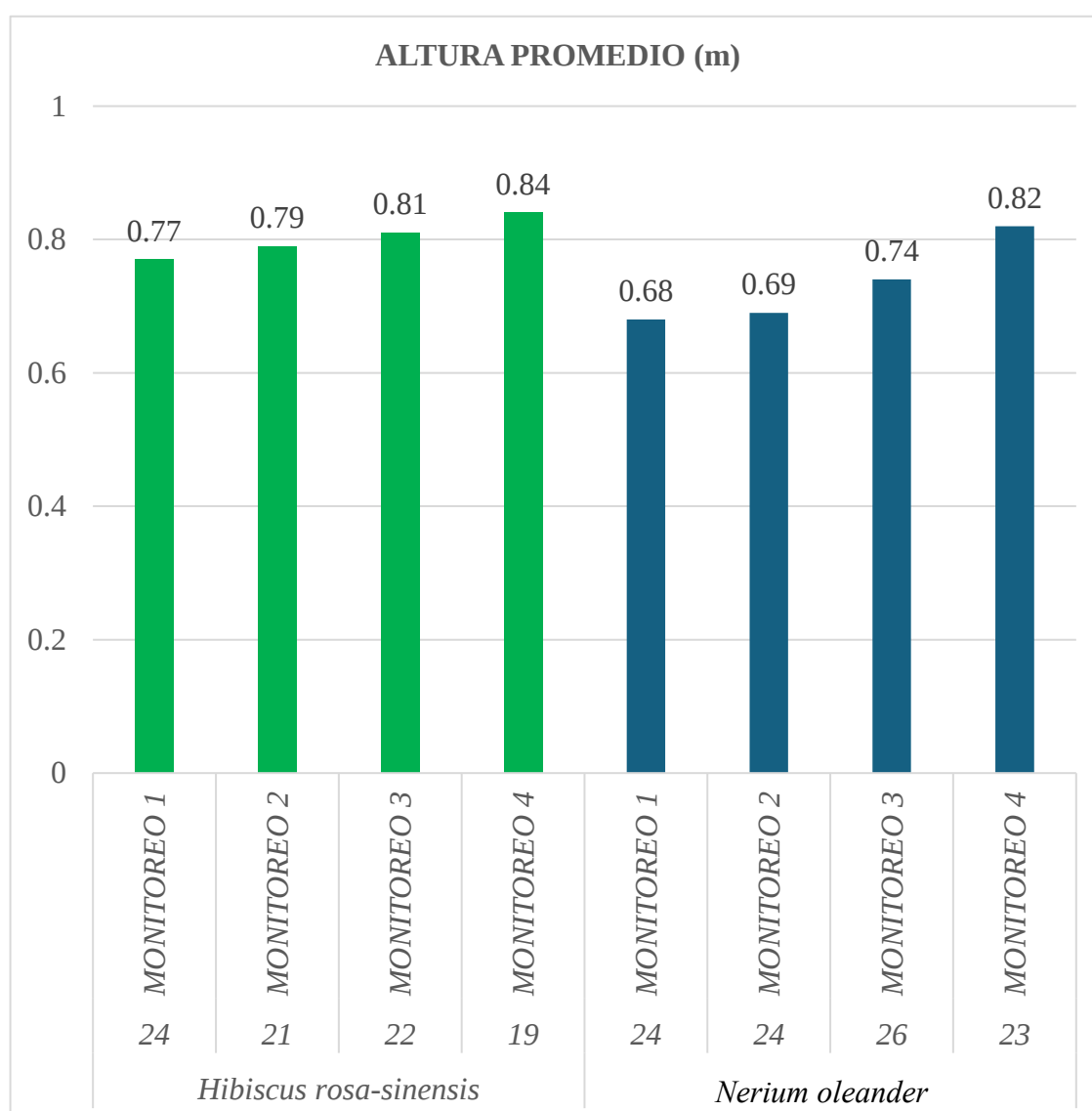
Se puede apreciar en el gráfico que la especie *Hibiscus rosa-sinensis* con un total de 24 individuos evaluados tiene un crecimiento de diámetro promedio de 12.05mm un incremento en promedio de 2.44mm, en 4 meses.

Por otro lado, la especie *Nerium oleander* de un total de 24 individuos tiene un crecimiento de 9.05mm de diámetro promedio y un incremento de 1.77mm.

Finalmente, al comparar se puede distinguir que en 4 meses el arbusto que más creció en diámetro fue el *Hibiscus rosa-sinensis*.

Figura 32

Altura promedio (m) en los arbustos.



En el grafico la especie *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) con un total de 24 individuos en cuatro meses, tiene un crecimiento promedio de 0.84m en altura y un incremento promedio de 7cm.

La especie *Nerium oleander* (laurel) con un total de 24 individuos en cuatro meses tiene un crecimiento promedio de 0.82m y un incremento promedio de 14cm.

En conclusión, podemos valorar que en 4 meses ambas especies presentan un mayor desarrollo en parámetros distintos, la especie *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) tiene el mayor crecimiento de altura promedio y la especie *Nerium Oleander* (laurel) tiene el mayor incremento de altura promedio.

Figura 33

Primer día del establecimiento del laurel



Figura 34

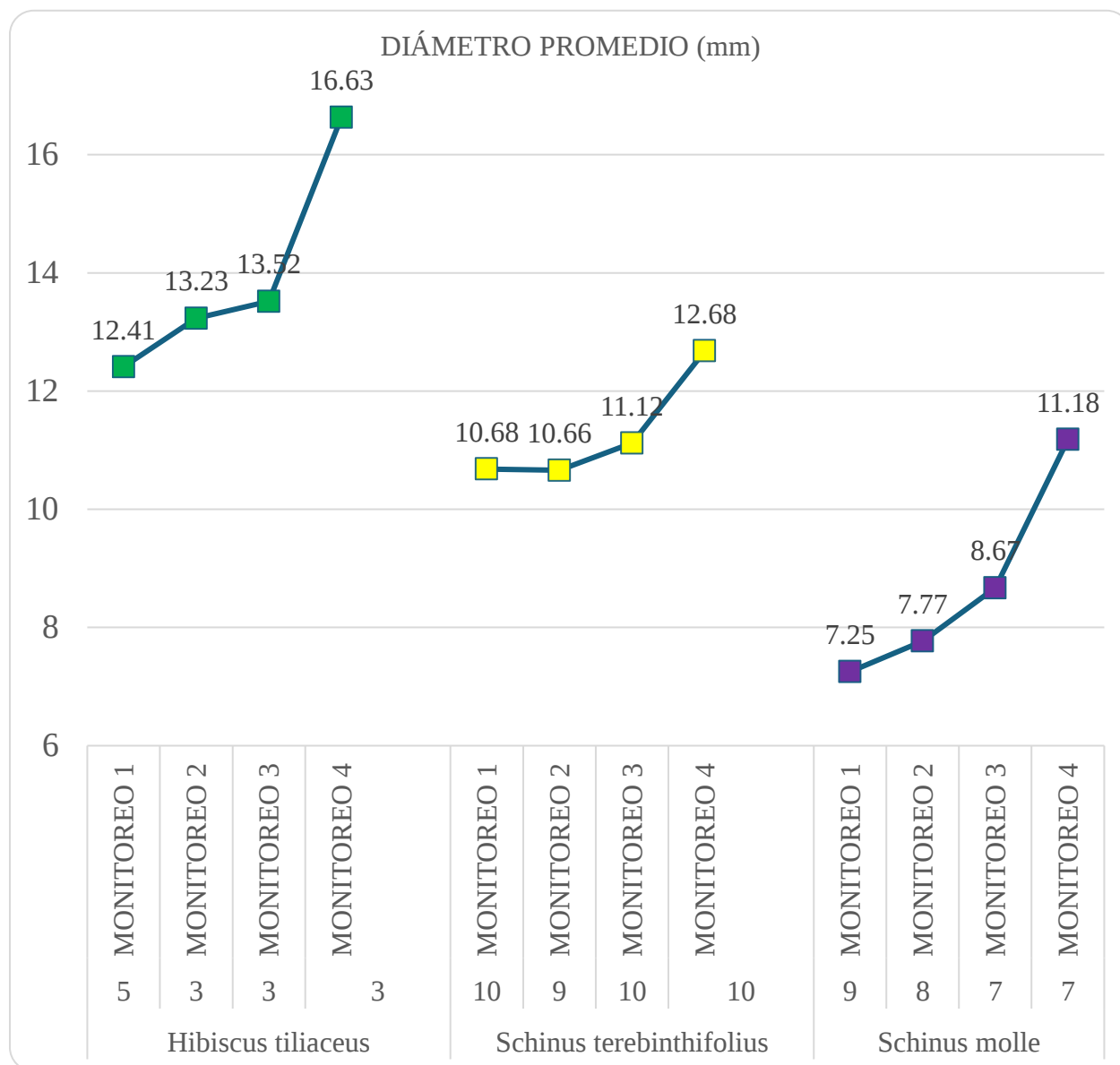
Laurel a los dos meses de haber sido plantado.



4.4.3. Determinación del incremento de diámetro y altura en los árboles.

Figura 35

Diámetro promedio (mm) en los árboles.



En el gráfico, la especie *Hibiscus tiliaceus* (Meijo) de un total de 5 individuos en cuatro meses tiene un crecimiento promedio de diámetro de 16.63mm y un incremento promedio de 4.22mm. Por otro lado, el grafico muestra que la especie *Schinus terebinthifolius* (Molle costeño) de un total de 10 individuos en cuatro meses tiene un crecimiento promedio de diámetro de 12.68mm y un incremento promedio de 2mm. También observamos que la especie *Schinus molle* (Molle serrano) en cuatro meses de un total de 9 individuos tiene un crecimiento promedio de diámetro 11.18mm y un incremento promedio de 3.93mm.

Figura 36

Hibiscus tiliaceus después de 4 meses de la arborización.



Se concluye que la especie con mayor incremento de diámetro promedió fue el *Hibiscus tiliaceus* con 4.22mm en los 4 meses, principalmente este resultado se alcanzó por el abundante riego que recibió, siendo uno de los principales requisitos para que esta especie se desarrolle rápido y alcance un porte frondoso. Esta es una especie que sus primeros meses necesita riego continuo para establecerse luego tolera las sequías.

En segundo lugar, tenemos al molle serrano con un incremento de 3.93mm de diámetro promedio en los 4 meses, alcanzando un desarrollo frondoso y botones florales.

Figura 37

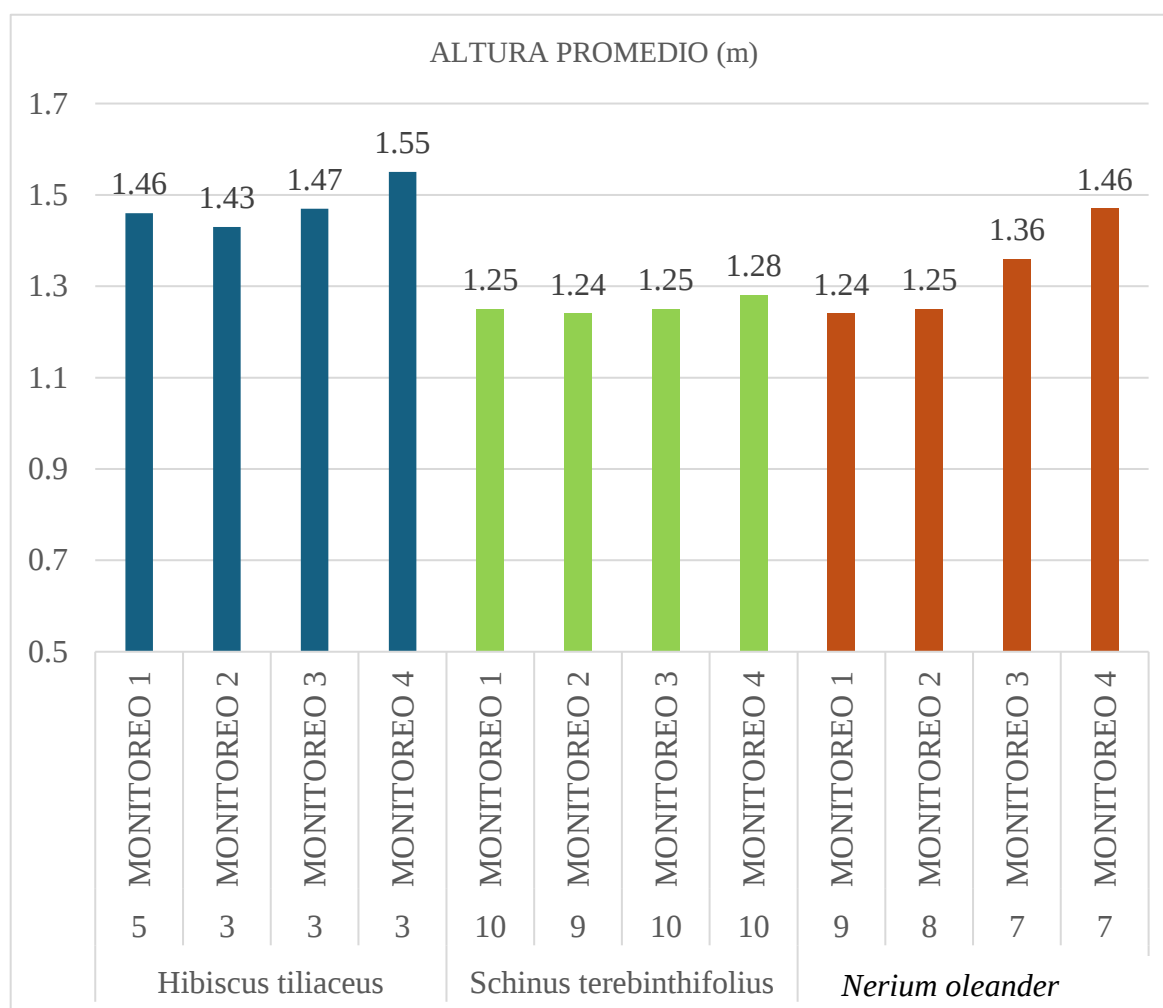
Molle costeño a los 4 meses.



De las tres especies de árboles las que alcanzaron un mayor crecimiento fue el Meijo y el molle serrano. También observamos que el mayor incremento de diámetro promedio ocurre en el tercer mes. Esto es un indicador que los tres primeros meses la planta se está adaptando a su nuevo hábitat recuperándose de todo el estrés que le genera el transporte y el retirarlas de un ambiente en donde tienen condiciones controladas para su desarrollo como es el vivero.

Figura 38

Altura promedio (m) de los árboles.



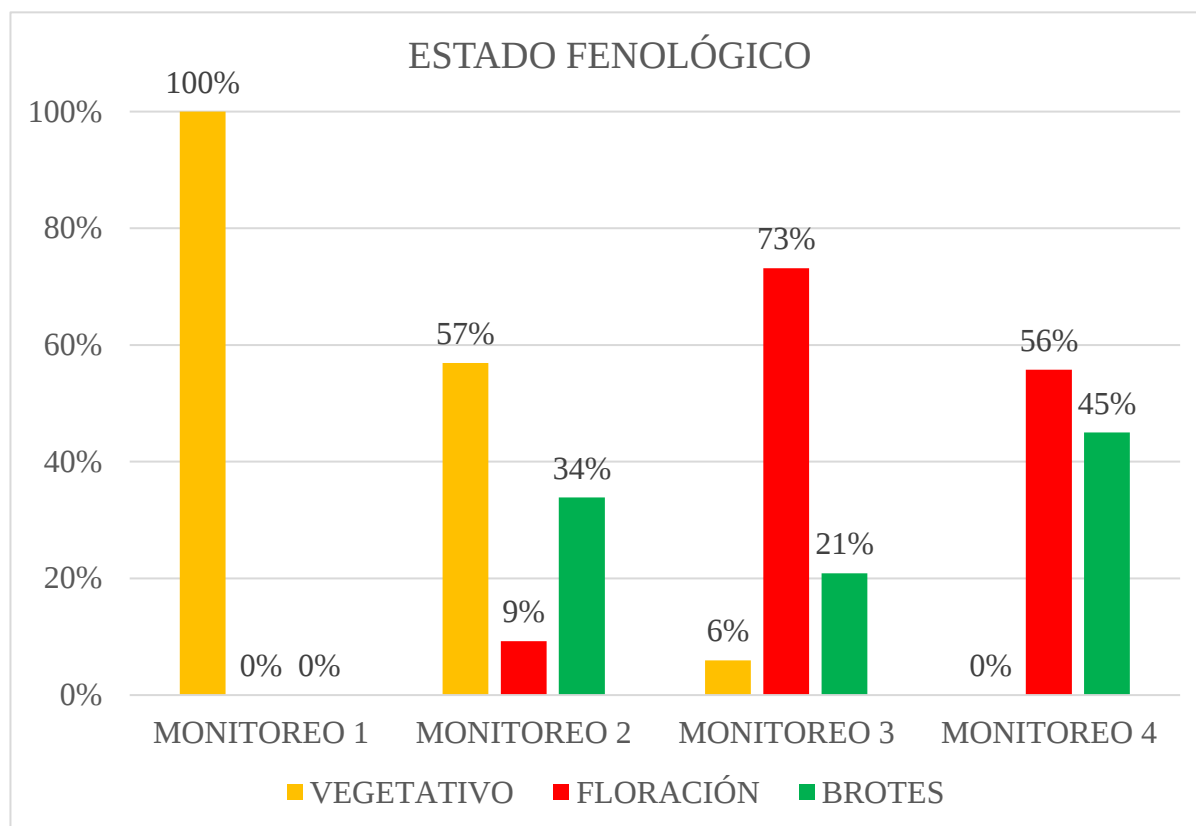
En el grafico se puede observar que la especie *Hibiscus tiliaceus* (Meijo) de un total de 5 individuos en cuatro meses tiene un crecimiento de altura promedio de 1.55m y un incremento promedio de 12cm.

Por otro lado, la especie *Schinus terebinthifolius* (Molle costeño) de un total de 10 individuos en cuatro meses tiene un crecimiento promedio de altura de 1.28m de altura y un incremento promedio de 4cm. También podemos apreciar en el grafico que la especie *Schinus molle* (Molle serrano) de un total de 9 individuos en cuatro meses tiene un crecimiento promedio de altura de 1.46m y un incremento promedio de 22cm. Se concluye que la especie *Hibiscus tiliaceus* tiene el mayor crecimiento promedio de altura y la especie *Schinus molle* fue la especie con mayor incremento promedio de altura.

4.4. 4. Evaluación del estado fenológico de la arborización.

Figura 39

Estado fenológico.



Todas las especies iniciaron en un estado fenológico vegetativo, después de un mes se realizó el segundo monitoreo, en este se registró un 9% de las plantas en estado fenológico de floración y un 34 % con brotes, en tanto el 57 % se mantiene en un estado vegetativo. El mayor porcentaje de floración se alcanzó a los dos meses de la arborización registrando un 73 %, y el 21 % de las plantas con brotes, manteniéndose un 6 % en estado vegetativo.

En el cuarto monitoreo realizado después de los 4 meses se reduce a un 56% las plantas en estado fenológico de floración, un 45 % presento brotes y el estado fenológico vegetativo se reduce a un 0%.

Las plantas que alcanzaron el estado fenológico de floración fueron principalmente las de estrato arbustivo (*Hibiscus rosa sinensis*, *Nerium oleander*) a excepción de un molle serrano (*Schinus molle*) que también floreció. En general los árboles solo alcanzaron a desarrollar brotes. Estos datos son indicadores que las plantas alcanzan a establecerse a su nuevo hábitat después de los tres meses. Tiempo en el que presentan gran cantidad de brotes y flores, mejorando la estética del lugar, también se convierten en el hábitat de insectos que polinizan a estas especies como abejas y mariposas.

Figura 40

Cucarda en la plantación.

**Figura 41**

Cucarda a los dos meses de la plantación.



Figura 42

Cucarda a los cuatro meses de la plantación.



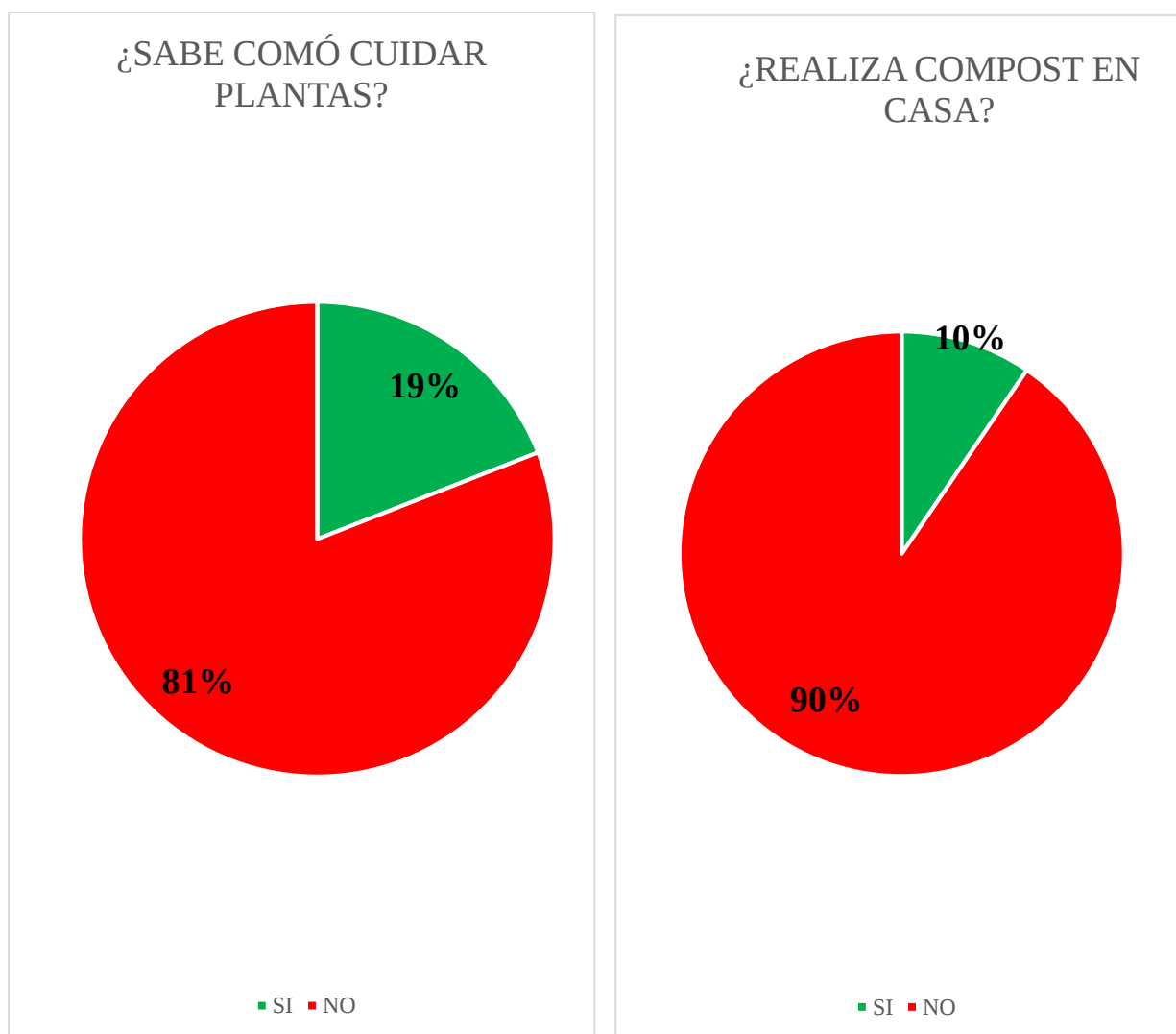
4.5. Resultados de las capacitaciones y encuestas

Antes de desarrollar las capacitaciones se realizó una encuesta de entrada, en base a dos preguntas: ¿Sabe cómo cuidar plantas?, ¿Realiza compost en casa? en la cual obtuvimos los siguientes resultados.

Figura 43

Encuesta 1 ¿cómo cuidar plantas?

Encuesta 1 ¿Realiza compost en casa?



En los resultados de la primera pregunta, observamos que el 81 % desconoce cómo cuidar sus plantas, en actividades de poda, riego y eliminar plagas o enfermedades. En la segunda pregunta el 90 % de no realiza compostaje. Principalmente los residentes no realizan el compostaje por la falta de tiempo y porque desconoce los procesos de compostaje en casa lo que ha llevado que depositen los restos orgánicos directamente alrededor de las plantas generando olor de podredumbre y presencia de moscas.

Figura 44

Residuos orgánicos en las plantas.



En base a los resultados obtenidos, desarrollamos el contenido de las capacitaciones. Para ello se elaboraron materiales como fichas informativas considerando un lenguaje sencillo e imágenes ilustrativas que ayuden entender de manera sencilla los conceptos. En el desarrollo de las capacitaciones se repartieron fichas informativas a cada uno de los asistentes además de registrar su asistencia. Los temas desarrollados fueron:

4.5.1 Primera capacitación: importancia y manejo del arbolado urbano.

Figura 45

Importancia del arbolado urbano tomado de (Herencia Ambiental, 2018).



- ¿Qué es un árbol y arbusto?
 - Árbol: planta leñosa que se ramifica a cierta altura.
 - Arbusto: planta de porte leñoso que se ramifica desde el suelo.
- Beneficios del arbolado
 - Retienen el polvo en sus hojas.
 - Limpian el aire.

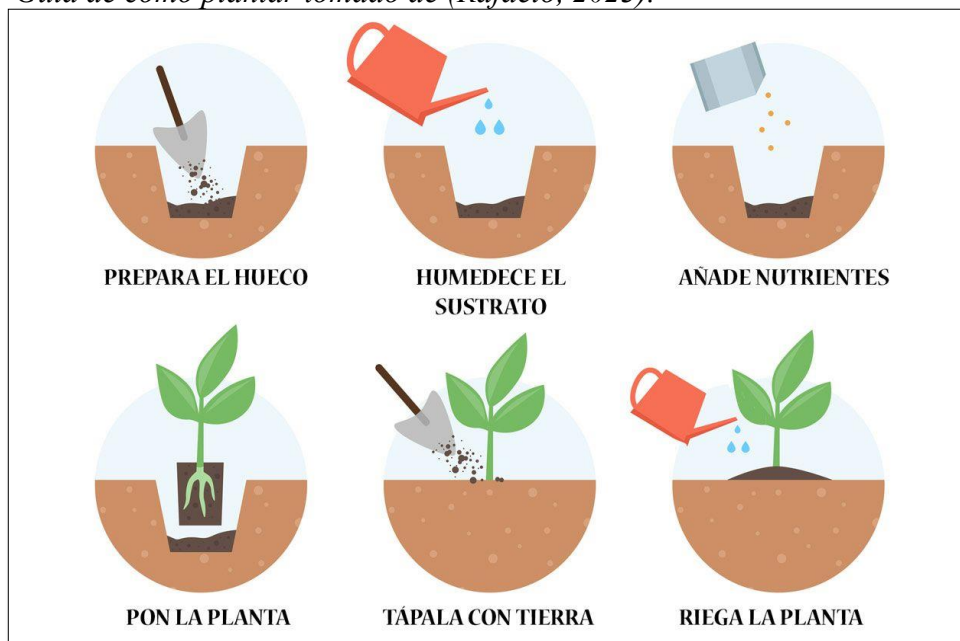
- Reducen el calor en las ciudades.
- Aportan belleza a nuestras calles.
- Reducen el estrés.
- Son la casa para los animales.
- Reducen el ruido.
- Árboles ideales para el lugar
 - Resistente a plagas y enfermedades.
 - Que requieran poco riego.
 - Se adapten a suelos pobres.
- Manejo del arbolado urbano
 - Poda: eliminar ramas que en el futuro causen problemas, hacerlo cuando estas aun estén pequeñas, para realizar esta actividad desinfectar nuestras herramientas de corte con agua y lejía. Utilizar 100 ml de lejía por litro de agua.
 - Riego: regar con aguas residuales de casa, el agua de lavar las verduras frutas, el agua del tercer enjuague de la ropa.
 - Control de plagas y enfermedades: principalmente para el control de pulgones y hongos fumagina preparar agua y jabón. Luego pulverizarlo en las hojas, o también humedecer un trapo y limpiar las hojas. Diluir 10gr de jabón en un litro agua hervida y aplicar con pulverizador en las partes afectadas de la planta.

4.5.2 Cómo plantar en suelo y maceta

- Ahoyado: realizar los hoyos para los árboles con dimensiones de 50*50cm y para los arbustos 30*30cm, y para plantar en maceta prepara un balde 20lt.
- Transporte: transportar la planta sosteniendo de la base del pan de tierra.

Figura 46

Guía de como plantar tomado de (Rafaelo, 2023).

**Figura 47**

Transporte correcto de las plantas.



Nota: las plantas se sostienen por la base de la bolsa para evitar dañar el tallo y raíces.

- Tierra prepara: para elaborar tierra preparada combinar aserrín, compost y tierra del lugar en partes iguales. En el proyecto se utilizó las proporciones 1x1x1.

Figura 48 Poblador preparando sustrato.



- Uso de tutores: utilizar un palo de escoba o cualquier otro elemento parecido que tenga la misma resistencia. Para amarrarlo junto a la planta establecido con la finalidad que esta sea inclinada o volcada por el viento.

Figura 49

Uso de tutores (tubo de Pvc).



4.5.3 Cómo hacer compost

- Residuos sólidos: son todos los desechos que generamos en casa, plásticos, cascaras de frutas o verduras, cartón entre otros. Que luego destinamos a la basura o botamos a nuestras calles.
- Residuos orgánicos: es una parte de los residuos sólidos que generamos en casa como los restos de comida, cascaras de frutas, verduras, cascaras de huevo, etc.
- Compost: es el proceso que nos permite transformar nuestros residuos orgánicos en abono para nuestras plantas.
- Métodos para compostar: para compostar en casa lo realizaremos en baldes de 20L o cualquier otro depósito de similar tamaño.
- Acelerador de compost: para acelerar el proceso de compostaje utilizaremos el líquido que genera los residuos orgánicos al transformarse.

Figura 50

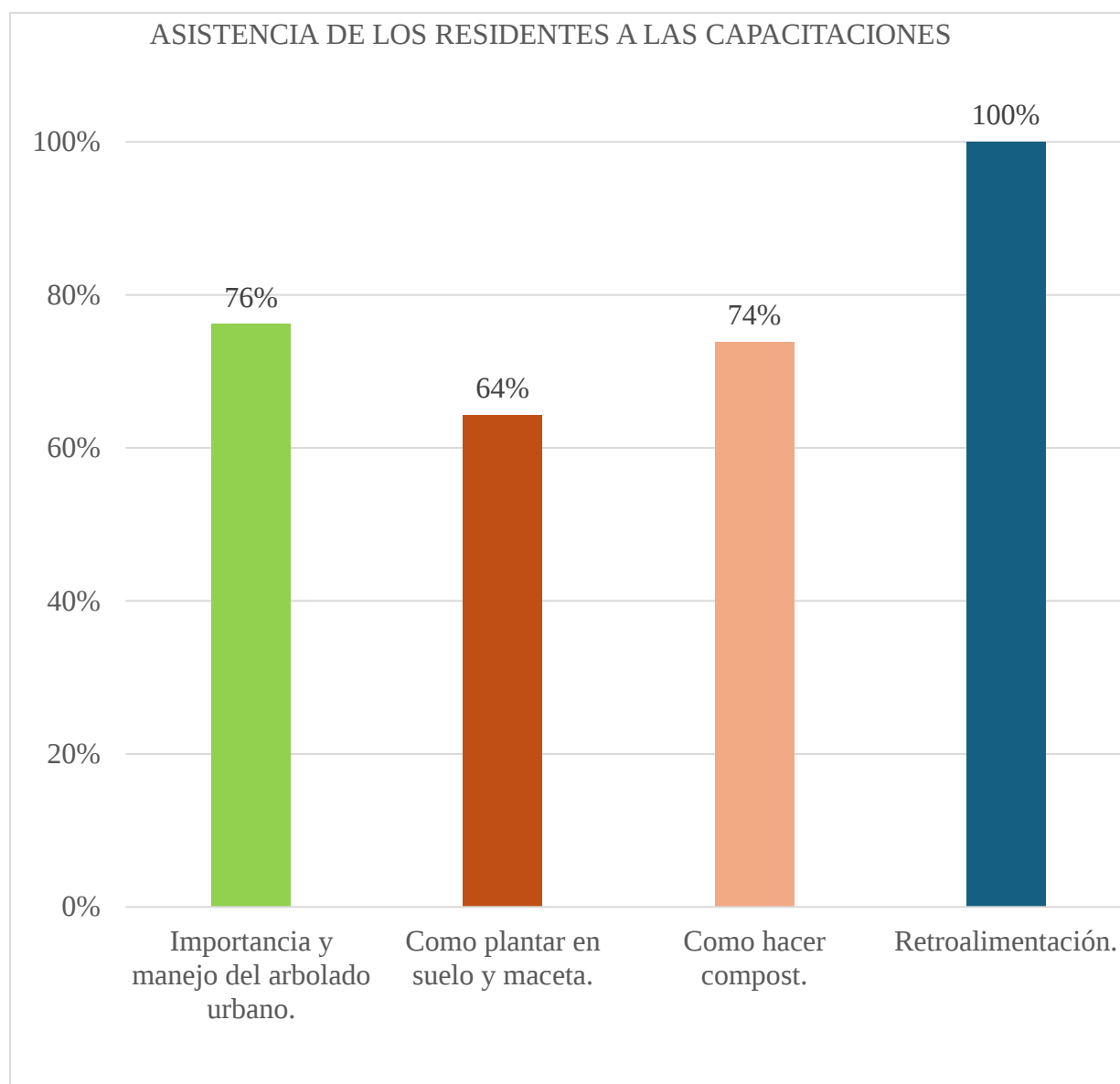
Guía de cómo hacer compost en contenedores tomado de (Medio ambiente en acción., 2021).



Figura 51

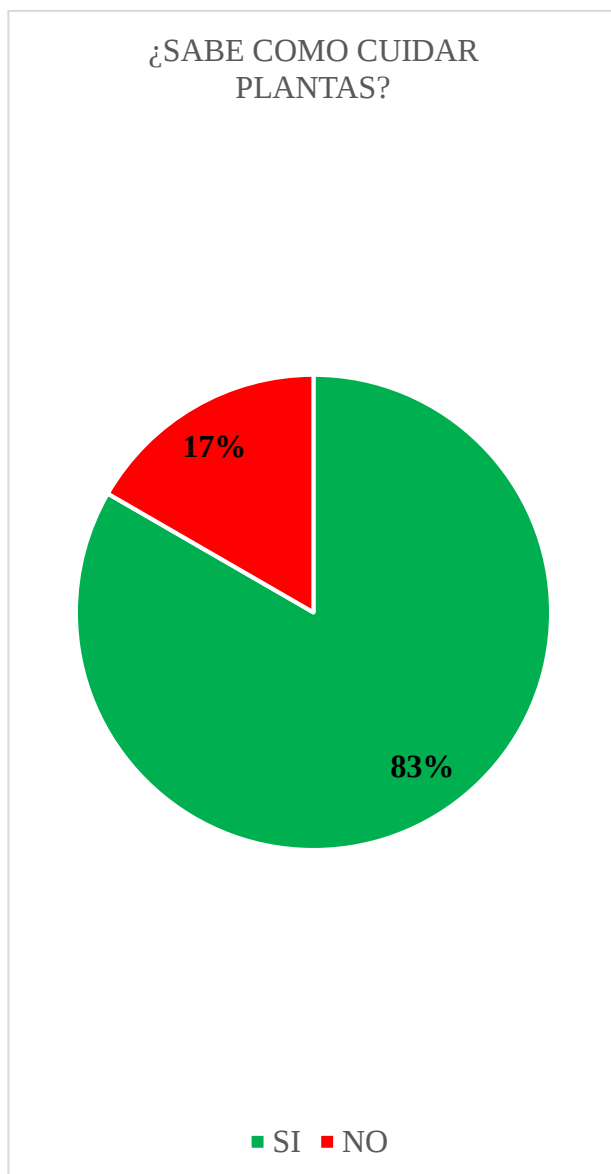
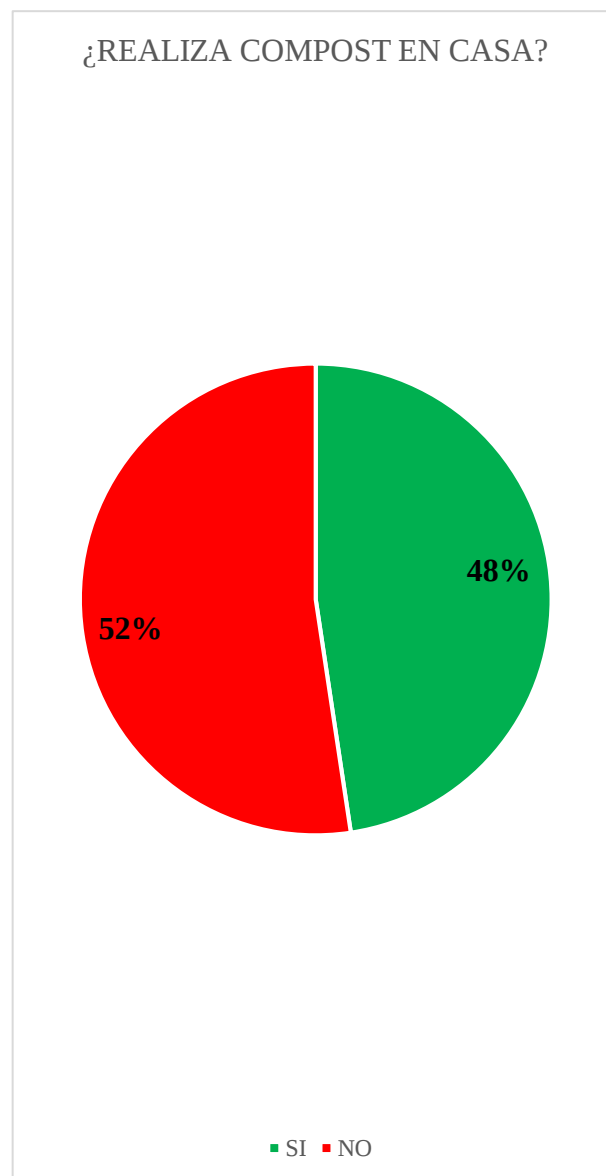
Residuos orgánicos en composteras caseras



Figura 52*Asistencia de los residentes a las capacitaciones.*

En promedio la asistencia de los residentes a las capacitaciones fue de un 70 % de las 42 familias, a excepción del día que se realizó la arborización y una retroalimentación de todos los temas, se logró una asistencia del 100 %.

La encuesta final se realizó después del desarrollo de las capacitaciones. Se realizaron las mismas preguntas para hacer una comparación y ver si los resultados mejoraron con respecto a la primera encuesta.

Figura 53*Encuesta 2 ¿conoces cómo cuidar las plantas?**Encuesta 2 ¿Realiza compost en casa?*

En la segunda encuesta más del 80 % respondió que después de las capacitaciones, tiene los conocimientos básicos para cuidar sus plantas en labores de poda, riego además de eliminar enfermedades y plagas. En la segunda pregunta se logró un incremento al 48 % de las familias que empezaron a realizar compost en casa principalmente las personas que agregaba los residuos orgánicos directamente a sus plantas. Acción que les permite tener un jardín más limpio. Este compost les será útil para aportar nutrientes a sus en los futuros meses.

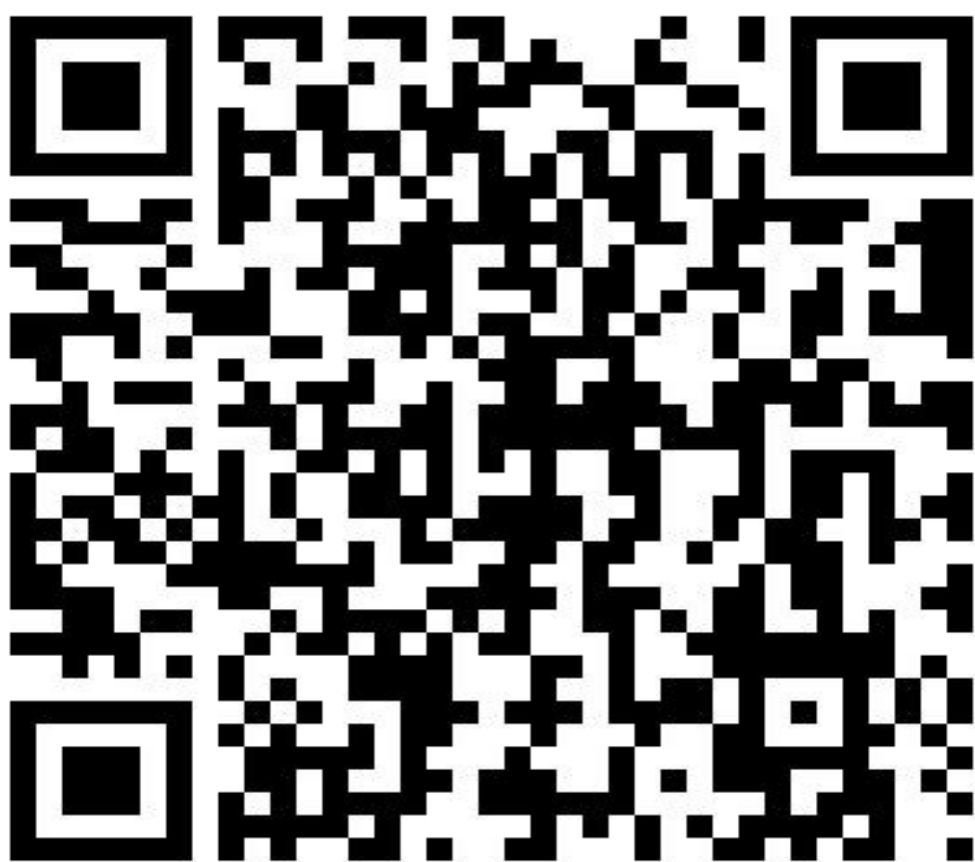
Al finalizar las capacitaciones se realizó la retroalimentación de todos los temas además de visitas continuas a los residentes para disipar sus dudas y acompañar en los procesos del compostaje.

4.6. Proporcionar información para futuros proyectos de arborización y educación ambiental.

Para la divulgar la información de las experiencias aprendidas se elaboró un afiche ilustrando el proceso que se siguió para materializar el proyecto en resultados, para el acceso a esta información se elaboró un Qr que permite el acceso a esta información de una manera fácil a través de páginas web y redes sociales

Figura 54

Qr con la información sintetizada.



Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- a) La arborización tuvo un impacto positivo en los residentes de la Agrupación Familiar Las Colinas de Juan Pablo II, en San Juan de Lurigancho, dado que los miembros se mostraron motivados en el desarrollo de las capacitaciones en las cuales aprendieron de cuidados básicos en las plantas además de cómo realizar compost en casa.
- b) Al determinar las características edafológicas, se identificaron aspectos clave del suelo que permitieron su mejora.
- c) Se logró delimitar y diseñar adecuadamente el área para la instalación de cada planta, evitando futuros problemas con la infraestructura del lugar. Esto permitirá prevenir la necesidad de remover las plantas en futuros cambios de la infraestructura.
- d) Identificar las especies y comprender su desarrollo morfológico, así como evaluar las propiedades físicas (textura) y químicas (contenido de materia orgánica, pH) del suelo, es fundamental para determinar qué especie elegir y dónde plantar.
- e) La realización de los monitoreos fue clave para orientar a los residentes en las labores silviculturales (poda, recalce, limpieza de hojas) y compostaje en casa. Asimismo, permitió registrar los datos de altura, diámetro, mortandad y estado fenológico. Datos esenciales para evaluar el éxito de la arborización.
- f) La información presentada en este documento servirá de guía para la implementación de futuros proyectos de arborización en laderas vinculados a la educación ambiental. Creemos firmemente que la educación es un pilar fundamental para fomentar el cuidado de nuestras plantas en las áreas urbanas y mejorar nuestro entorno.

5.2. Recomendaciones

- a) Es necesario realizar un mayor número de capacitaciones y monitoreos, así como ofrecer un acompañamiento continuo en los procesos de compostaje en casa y labores silviculturales.
- b) Para mejorar las evaluaciones de suelo en campo, sugerimos realizar pruebas más exhaustivas en un laboratorio. Esto permitirá tener un conocimiento más detallado y hacer más eficiente el uso de compost y otras enmiendas para mejorar las características físicas y químicas del suelo.
- c) En el proceso de compostaje y eliminación de enfermedades o plagas primero orientamos a utilizar métodos caseros que estén al alcance de los residentes, para un manejo ecológico, evitando afectar a la fauna silvestre.
- d) Impulsar proyectos de investigación que consideren a las plantas parte del diseño estructural en las ciudades, con miras a la formación de ciudades sostenibles y resilientes ante el cambio climático.

Referencias Bibliográficas

- Alejandra, B. (2022). *Croper.com*. Obtenido de <https://blog.croper.com/que-es-una-enmienda-agricola/>
- Alva Valenzuela, H. (2023). *Educación ambiental y conciencia ambiental en los pobladores de la asociación de viviendas las laderas de Chancayllo—etapa I*. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7944/Tesis%20Alva%20Valenzuela.pdf?sequence=5>
- Alvarado, A., Guajardo, F., & Devia, S. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbana. Santiago de Chile*.
- Alvarado, A., Guajardo, F., & Devia, S. (2014). *Manual de plantation de árboles en áreas urbanas*.
- Alvarez Montes, E. E. (2021). *Rehabilitación y recuperación de zonas baldías con la elección e implementación de árboles urbanos*. Obtenido de <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/4728/alvarez-montes-erika-estela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Annerstedt, M. O.-O. (2015). Moving to serene nature may prevent poor mental health: results from a Swedish longitudinal cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Aranda Santos, K. K. (2022). *La educación ambiental y la conservación del medio ambiente en los pobladores de la Urb. San Sebastián-Cusco 2022*. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12302/4/IV_FIN_107_TE_Aranda_Santos_2022.pdf
- Balvanera, P., & H., C. (2007). Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: Retos y perspectivas. *Gaceta Ecológica*, 84-85, 8-15. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/539/53908512.pdf>
- Becana, J. M. (2019-2020). *Proyecto de Aprendizaje-Servicio en el CEIP María(Tesís de maestría, Universidad de Zaragoza)*. <https://zaguan.unizar.es/record/95205>. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/95205/files/TAZ-TFG-2020-2989.pdf>
- Blog tecnología Pelandintecno. (2024). Ficha de herramnientas. Obtenido de https://facilitamos.catedu.es/previo/fpelectricidad/ELECT_UD0_1_RIESGO_ELECTRICOZIP/Flexometro.pdf
- Borelli, S., Conigliaro, M., & Pineda, F. (2018). Los bosques urbanos en el contexto global. *unasy lva bosques y ciudades sostenibles*, 4.

- Bravo, M. F., & Torre, J. M. (2014). Confort Térmico en los espacios públicos urbanos: clima cálido y frío semi seco. *Revista Hábitat Sustentable* Vol. 4, N°. 2. 52-63.
- Brescia, R. (2010). Paisajes verdes con poca agua. *Jardines para Lima y ciudades de . Wust ediciones.*
- Bulnes, S., Orrego, M., & Terán, S. (2017). *Árboles y Palmeras del Vivero Forestal. Facultad de Ciencias forestales. Universidad Agraria La Molina.*
- C. Dobbs, A. E. (2018). Beneficios de la silvicultura urbana y periurbana. *Unasylva*, 22-27.
- Calaza Martínez, P. (2019). Guía de la infraestructura verde municipal. Obtenido de tinyurl.com/yhma4ua4.
- Camacho, V., & Ruiz, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio ciencias*, 3-15. Obtenido de <http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/19/17>
- Carter, E. (1996). El potencial de la silvicultura urbana en los países en desarrollo. 4.
- CHAVARRÍA, F. (2009). *Curso de Suelos I*. UNAN Managua.
- Comisión Económica de América Latina (CEPAL). (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656_es.pdf
- De La Colina, R., & Secca, J. (2020). Composición de la flora arbórea y arbustiva en cinco áreas verdes del Centro Histórico del Cusco.
- Departamento Forestal, FAO. (2010). *EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS TÉRMINOS Y DEFINICIONES*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/am665s/am665s00.pdf>
- Dinnie, E. B. (2013). Community, cooperation and conflict: negotiating the social well-being benefits of urban greenspace experiences. *Landscape and Urban Planning*, 1-9.
- Electrónica, R. E. (2021). *Qué Es un Vernier, Partes y Tipos*. Obtenido de <https://www.redeweb.com/actualidad/vernier/>
- Electrónica, R. E. (2021). *Qué Es un Vernier, Partes y Tipos*. Obtenido de <https://www.redeweb.com/actualidad/vernier/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2014). *owards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. Journal of Industrial Ecology.*
- FAO. (1996). *ECOLOGIA Y ENSEÑANZA RURAL*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/w1309s/w1309s00.htm#TopOfPage>
- FAO. (2000). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/Y1997E/y1997e00.htm#Contents>
- FAO. (2017). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. Obtenido de

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/56a86ed2-f6ab-4ee2-867e-04adee619d40/content>

- Febles, M. (2004). *obre la necesidad de la formación de. La Habana: Universidad de La Habana, Facultad de Psicología.*
- Fernández, M. P., & Vargas, A. (2011). La ciudad y los árboles: Conflicto entre el arbolado urbano y la infraestructura. *AyF Agron*, 43- 32.
- Fernández, R. M., Gómez, J. M., & Estrada, I. B. (2004). Compost legislation: sanitation vs Biological quality. I International Conference Soil and Compost Eco-Biology. 167-183.
- Giles-Corti, B. B. (2013). The influence of urban design on neighborhood walking following residential relocation: longitudinal results from the RESIDE study. *Social Science and Medicine.*, 20-30.
- Gilman, 1., Department of horticultural Sciences, T. A., & University, M. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá.* Obtenido de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/267>
- Gonzales, C. (2002). *Beneficios del arbolado urbano.* Obtenido de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>
- Grana, R. (1997). *Ambiente, Ciencia y Valores. Fundamentos científicos y axiológicos de la ecología. Buenos Aires, Argentina: Espacio Editorial.*
- Herencia Ambiental. (10 de septiembre de 2018). Obtenido de <https://x.com/HerenAmbiental/status/1039310522372562945?lang=ar-x-fm>
- Hinojosa Quiroz, L. M. (2024). *Arborización urbana, impacto ambiental y social en la zona de Tablada de Lurín-Villa María del Triunfo.* Obtenido de <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/6683/hinojosa-quiros-lisette-magaly.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Iceebook. (2023). Obtenido de <https://iceebook.com/plantas-xerofitas-que-son-tipos-importancia>
- INEI. (2019). Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1756/ca_p05.pdf
- IPCC. (2014). *Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. Ginebra: IPCC.*
- Jimenez, Q. (2013). Arbolado urbano: beneficios, desaciertos y realidad en la Gran Área

- Metropolitana Ambientico 232-233. 4-12.
- Johana, K., Flores, C., García, S. E., & Riveros, U. I. (2024). *Regla de las 5R ecológicas y competencias ambientales*. Atena.
- Konopacki, S., & Akbari, H. (2002). *Energy savings of heat island reduction strategies in Chicago and Houston (including updates for Baton Rouge, Sacramento, and Salt Lake City)*. Berkeley, California: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- MacDonald, L. (1996). Global problems, local solutions: measuring the value of the urban forest. *merican Forests* 103 (4).
- McPherson, E., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R., & Rowntree, R. (1995). Results of the Chicago Urban Forest Climate Project," in Kollin, C. and Barratt, M. (eds.), *Proceedings of the 7th National Urban Forest Conference*, New York.
- Medio ambiente en acción. (14 de mayo de 2021). *Medio ambiente en acción*. Obtenido de <https://medioambienteenaccion.com.ar/contenido/4458/como-hacer-compost-en-casa-desde-cero>
- MINAM. (2023). *Esto debes saber sobre los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos aprovechables*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/763484-esto-debes-saber-sobre-los-residuos-solidos-organicos-e-inorganicos-aprovechables>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Política Nacional de Vivienda y Urbanismo*.
- Miraflores, M. d. (2024). Obtenido de <https://www.miraflores.gob.pe/parque-bicentenario/molle-costeno/>
- Molina, L., & Acosta, C. (2018). *Orígenes y evolución de las arborizaciones urbanas en América Latina con énfasis en Bogotá y Medellín. Formas urbanas colonial, republicana y protomoderna*. DOI: <https://doi.org/10.15446/ga.v21n2.74906>.
- Morales, (2006), V., Reynel, (2009), M., Idárraga, Ortiz, . . . (2014), U. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá*. Obtenido de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/100>
- Morales, Varón (2013), M., Varón (2006), A., & UNAL. (2014). *Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá*. Obtenido de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/>
- Moreno, E. (2005). *La formación Inicial en Educación Ambiental de Profesores de secundaria en Periodo Formativo*. Maracaibo: Universidad Bolivariana de Venezuela.
- Municipalidad de Lima. (2023). *Plan de Desarrollo Concertado de Lima Metropolitana 2023-2035*. https://www.munlima.gob.pe/wp-content/uploads/2023/05/PDC-MML-2023-2035_V05FF.pdf.

- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/a
- NATURAL ENGLAND. (2010). *Nature Nearby: Accessible Natural Greenspace*. www.naturalengland.org.uk.
- Nowak, D. (1994). Air pollution removal by Chicago's urban forest. En: G.E. McPherson, D.J. Nowak y R. Rowntree, eds. *Chicago's urban forest ecosystem: results of Chicago urban forest climate project*, pp. 63–81 General Technical Report NE-186. Radnor. *Estados Unidos, Estación forestal experimental nordeste*.
- Ocampo, M. A. (1994). *Evaluación de algunas características dasométricas y de calidad de sitio para la predicción de rendimiento. Tesis Ing. Forestal*. UNALM, Lima.
- ONU. (1987). *Impacto Académico- Sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad#:~:text=En%201987%2C%20la%20Comisi%C3%B3n%20Brundtland,mundo%20que%20buscan%20formas%20de>
- ONU. (22 de Noviembre de 2022). *ONU-HABITAT*. Obtenido de <https://onu-habitat.org/index.php/el-futuro-de-la-humanidad-sera-urbano>
- Ordenanza N°1852. (2014). *ORDENANZA PARA LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE ÁREAS VERDES EN LA PROVINCIA DE LIMA*. Obtenido de <https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/793d8fbb0c8e70f5.pdf>
- Peláez, F. (s/f). *Los Plásticos*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos5/plasti/plasti2>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2021). *Definición de*. Obtenido de <https://definicion.de/xerofila/>
- PNUD. (2017). *OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y POLÍTICAS DE ESTADO DEL ACUERDO NACIONAL*. Obtenido de <https://acuerdonacional.pe/wp-content/uploads/2017/12/ODS-POLITICAS-DE-ESTADO-DEL-AN-OK.pdf>
- Porcuna, J. L. (2012). *Ficha Técnica Plantas*. 52. Obtenido de http://www.guanche.org/agroguanche/wp-content/uploads/2016/12/todo_fichas.pdf
- Prietoa, L. F., & Hernández., C. F. (2018). Orígenes y evolución de las arborizaciones urbanas en América Latina con énfasis en Bogotá y Medellín. *Formas urbanas colonial, republicana y protomoderna*. 276-290. doi:DOI: <https://doi.org/10.15446/ga.v21n2.74906>
- Rafaelo. (31 de julio de 2023). *Flor prohibida El Blog*. Obtenido de <https://florprohibida.com/blog/como-trasplantar-planta-guia-completa/>

- Ramirez Ramirez, K. M. (2018). *Etapas de crecimiento, incremento corriente anual e incremento medio anual de Prunus serotina Mcvaugh mediante dendrocronología, en los Distritos de Pilcomayo y Huamancaca Chico*. Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2024). Obtenido de Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.8 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [2024].
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2024). *Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.8 en línea]*. Obtenido de <<https://dle.rae.es>>
- Revista Española de Electrónica. (2021). Qué Es un Vernier, Partes y Tipos. Obtenido de <https://www.redeweb.com/actualidad/vernier/>
- Reyes Avilés, I., & Gutiérrez Chaparro, J. J. (2011). LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA ARBORIZACIÓN URBANA: RETOS Y APORTES PARA LA SUSTENTABILIDAD DE LA CIUDAD DE TOLUCA. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 12(1), 96-102.
- Rodríguez Barbosa, Y. C., & Martínez Sánchez, M. A. (2020). *Apoyo a los procesos de educación ambiental desarrollados por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en la línea de servicio social ambiental (SSA). (PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA)*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/d5196fda-582d-49a9-b839-3f53db90071e/download>
- Rojas Méndez, J. A. (2022). *Evaluación del estado fitosanitario y de manejo de la vegetación arbórea y arbustiva del ornato en el casco urbano del municipio de Fortul, Arauca*. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia- UNAD Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente- ECAPMA Tecnología En Sistemas Agroforestales Cubara. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/51380/jarojasm.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Romero, L. M., & Camacho, L. Y. (2017). La sensibilización ambiental: un cambio de vida en pro del cuidado del medio ambiente. Obtenido de [file:///C:/Users/Hector/Downloads/La+sensibilizaci%C3%B3n+ambiental+un+cambio+de+vida+en+pro+del+cuidado+del+medio+ambiente_N7%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hector/Downloads/La+sensibilizaci%C3%B3n+ambiental+un+cambio+de+vida+en+pro+del+cuidado+del+medio+ambiente_N7%20(1).pdf)
- Sáez, J. N. (1999). Utilización de sustratos en viveros. *Terra latinoamericana*, 231-235. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>
- Saldaña Marín, I. (2012). *Estrategias de control climático para el espacio público de Écija*

- mediante el caso de la Plaza de España (Master's thesis, Universidad Internacional de Andalucía).*
- SECF. (junio de 2025). *Sociedad Española de Ciencias Forestales*. Obtenido de https://seeforestales.org/diccionario_forestal_secf_publico?title=fenologia
- SERFOR. (2020). Obtenido de <https://view.genially.com/652d1ffed3d95b001141ac56/presentation-taxonomia-conceptos>
- Soto, M. G. (2003). Abonos orgánicos: El proceso de compostaje. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 27 pp.
- Steven, V., Steven, F., & Blessing, M. (2019). *Soil Health Evaluation*. Obtenido de https://www.ccrp.org/wp-content/uploads/2019/08/SoilToolKitManual_SV6.3_August2019.pdf
- Stoner, T. y. (2008). Open spaces sacred places. Annapolis, Estados Unidos. *The KTF Foundation*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/5a45e06e-067f-46e8-9363-c98a8669b6fc/content>
- Suárez Alarcón, E. M. (2021). *Arborización urbana en el distrito de Carabayllo en el marco del programa Arboles para Lima–SERPAR*. Obtenido de <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/4727/suarez-alarcon-erick-manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Subgerencia de Gestión Ambiental – División de Áreas Verdes y Ecosistemas. (2017). *ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ÁREAS VERDES Y ARBOLADO URBANO*.
- Taylor, A. y. (2006). Is contact with nature important for healthy child development? State of the evidence. En: C. Spencer y M. Blades, eds. *Children and their environments: learning, using and designing spaces*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- Terradas, J., Franquesa, T., Parés, M., & Chaparro, L. (2011). Ecología urbana. Investigación y ciencia. 52-58.
- Unasylva. (1996). *Unasylva - No. 185 - Influencias de los bosques*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/w0312s/w0312s00.htm#Contents>
- UNESCO. (1974). *PROGRAMA DE COOPERACION PARA PROMOVER EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LAS AMERICAS*. Obtenido de <https://www.oas.org/udse/edusostenible/generales.htm#:~:text=%22La%20educaci%20>

%C3%B3n%20ambiental%20es%20un,otras%20formas%20de%20la%20naturalez%20a%22.

- Valerio, R. S. (2013). Adaptaciones epidérmicas foliares de cuatro especies siempreverdes, Isla La Tortuga, Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica*, 36(1), 39-59.
- Vargas, G. O., & Molina, P. L. (2014). Arborizaciones urbanas: estrategia para mitigar el calentamiento global. *Revista Nodo*, 8(16), 99-108.
- Velásquez, V. (2022). La historia de la Educación Ambiental. Reflexiones Pedagógicas. *Revista Electrónica Educar*, 86.
- Wolf, K. (2017). Social aspects of urban forestry and metro nature. En: F. Ferrini C. Konijnendijk van den Bosch y A. Finieds. . *Routledge handbook of urban forestry*. Londres, Routledge.
- Zambrano, A., Franquis, F., & Infante, A. (2004). Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales. *Revista Forestal Latinoamericana*. 11-20.
- Zegarra, L. (2022). *Esquematizando la contaminación del suelo*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1iXVl1KHZOVZRAZglRKfwBW3aUEDvrWxk/view?usp=sharing>
- Zegarra, L. (2022). *SEMANA 13: Calidad de sitio: Introducción[versión PDF]*. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/12O_K8rOxjNkDnCXR6vaUAVaszHxvsVme/view?usp=sharing
- Zucchetti, A., Hartmann, N., Alcantara, T., Gonzales, P., Cánepa, M., & Gutierrez, C. (2020). *Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas*. Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y ClikHub.

Apéndice

Apéndice A. Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	MES							
		JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
1	Contacto con la agrupación familiar las colinas.								
2	Reconocimiento del área.								
3	Evaluación de suelo en campo.								
4	Identificación de especies								
5	Gestión con la municipalidad San Juan de Lurigancho.								
6	Capacitaciones.								
7	Alineación y marcado de hoyos								
8	Ahoyado								
9	Traslado de plantas y compost.								
10	Arborización.								
11	Labores silviculturales.								
12	Monitoreo.								
13	Recalce.								
14	Presentación del proyecto.								
15	Sustentación del proyecto.								

Apéndice B. Presupuesto

Descripción		Cantidad	Unidad de Medida	Costo		Total
1 PERSONAL						
1.1	Lideres de proyectos	4	0	S/	-	S/ -
1.2	Colaboradores (N. Agrupación familiar Las Colinas)	42	Faenas	S/	-	S/ -
1.3	Asesor	1	Clases	S/	-	S/ -
						S/ -
2 HERRAMIENTAS E INSUMOS						
2.1	PALA	4	Und	S/	-	S/ -
2.2	PICO	4	Und.	S/	-	S/ -
2.3	CORDONES	2	Ovillo	S/	5.00	S/ 10.00
2.4	TUTORES	72	Und.	S/	-	S/ -
2.5	ASERRIN	2	Sacos	S/	60.00	S/ 120.00
						S/ 130.00
3 EQUIPOS E INSTRUMENTOS						
3.1	GPS (Presstado)	1	Und.	S/	-	S/ -
3.2	LAPTOP (Prestado)	1	Und.	S/	-	S/ -
3.3	VERNIER (Prestado)	1	Und.	S/	-	S/ -
3.4	FLEXOMETRO	1	Und.	S/	30.00	S/ 30.00
3.5	PEACHIMETRO	1	Und.	S/	80.00	S/ 80.00
3.6	CELULARES (Propio)	1	Und.	S/	-	S/ -
						S/ 110.00
4 ADICIONALES						
4.1	GUANATES	2	Par	S/	10.00	S/ 20.00
4.2	PASAJE	2	Und.	S/	18.00	S/ 36.00
4.3	ZAPATOS PUNTA DE ACERO	2	Par	S/	150.00	S/ 300.00
4.4	BLOQUEADOR	1	Und.	S/	25.00	S/ 25.00
4.5	AGUA	6	Und.	S/	25.00	S/ 150.00
4.6	ALMUERZO	20	Und.	S/	15.00	S/ 300.00
4.7	PASAJES	20	Und.	S/	30.00	S/ 600.00
						S/ 1,431.00
TOTAL						S/ 1,671.00

Apéndice C. Encuesta 1.

ENCUESTA 1		
N°	REALIZA COMPOST EN CASA	SABE COMO CUIDAR PLANTAS
1	N	N
2	N	N
3	N	S
4	N	N
5	N	N
6	N	S
7	N	N
8	N	N
9	N	S
10	S	N
11	N	N
12	N	N
13	S	N
14	N	S
15	N	N
16	N	N
17	N	S
18	N	N
19	N	S
20	N	N
21	N	N
22	N	S
23	N	N
24	N	S
25	N	N
26	N	N
27	S	N
28	N	N
29	N	N
30	N	N
31	N	N
32	N	N
33	N	N
34	N	N
35	N	N
36	S	N
37	N	N
38	N	N
39	N	N
40	N	N
41	N	N
42	N	N

Apéndice D. Encuesta 2.

ENCUESTA 2		
Nº	REALIZA COMPOST EN CASA	SABE COMO CUIDAR PLANTAS
1	N	S
2	S	S
3	N	S
4	S	S
5	S	S
6	N	N
7	N	S
8	N	S
9	N	S
10	S	S
11	S	N
12	N	S
13	S	S
14	N	S
15	N	S
16	N	S
17	S	N
18	N	S
19	S	S
20	N	S
21	S	S
22	N	S
23	N	S
24	N	S
25	N	S
26	N	S
27	S	S
28	S	N
29	S	S
30	S	S
31	N	S
32	N	S
33	S	N
34	S	S
35	S	S
36	S	S
37	N	N
38	S	S
39	N	S
40	N	S
41	S	N
42	S	S

Apéndice E. Asistencia de capacitaciones.

Asistencia a las capacitaciones				
N°	Importacia de los árboles	Como cuidar las plantas	Compostaje	Retroalimentació y como plantar
1	A	A	A	A
2	A		A	A
3		A		A
4	A		A	A
5	A	A		A
6		A	A	A
7	A		A	A
8	A		A	A
9	A	A	A	A
10	A	A		A
11				A
12	A	A	A	A
13		A	A	A
14		A		A
15	A		A	A
16	A	A	A	A
17	A	A	A	A
18		A	A	A
19	A			A
20	A	A	A	A
21	A			A
22		A	A	A
23	A		A	A
24	A	A	A	A
25	A		A	A
26		A	A	A
27	A		A	A
28	A	A	A	A
29		A	A	A
30	A	A	A	A
31	A		A	A
32	A	A		A
33	A	A	A	A
34	A	A	A	A
35	A		A	A
36	A	A	A	A
37	A			A
38	A	A		A
39	A	A	A	A
40	A		A	A
41		A	A	A
42	A	A		A

Apéndice F. Primer monitoreo.

DATOS DEL PRIMER MONITOREO 15/09/2024					
Nº	ESPECIE	DIAMETRO(mm)	HALTURA(m)	E.FITOSANITARIO	E.FENOLÓGICO
1	Molle serrano	8.1	1.45	V	SI
2	Molle serrano	5.3	1.20	V	SI
3	Molle serrano	8.0	1.35	V	SI
4	Meijo	11.0	1.4	V	SI
5	Laurel	7.0	0.7	V	SI
6	Molle costeño	14.6	1.4	V	SI
7	Cucarda	10.5	0.74	V	SI
8	Meijo	11.8	1.5	V	SI
9	Cucarda	9.8	0.65	V	SI
10	Cucarda	7.5	0.83	V	SI
11	Laurel	7.4	0.78	V	SI
12	Laurel	7.15	0.6	V	SI
13	Meijo	12.01	1.56	V	SI
14	Meijo	14.5	1.45	V	SI
15	Laurel	7.4	0.63	V	SI
16	Laurel	7.6	0.6	V	SI
17	Molle costeño	9.3	1.25	V	SI
18	Molle serrano	9.1	1.2	V	SI
19	Molle serrano	6.9	1.1	V	SI
20	Cucarda	8	0.7	V	SI
21	Molle serrano	7.1	0.97	V	SI
22	Laurel	9.5	0.6	V	SI
23	Molle serrano	9.5	1.35	V	SI
24	Molle costeño	8.0	1.33	V	SI
25	Cucarda	9.5	0.75	V	SI
26	Cucarda	9.5	0.83	V	SI
27	Molle costeño	9.0	1.13	V	SI
28	Laurel	7.63	0.8	V	SI
29	Cucarda	10.0	0.75	V	SI
30	Cucarda	11.0	0.75	V	SI
31	Molle serrano	5.0	1.2	V	SI
32	Molle costeño	10.0	1.08	V	SI
33	Molle costeño	11.02	1.40	V	SI
34	Cucarda	9.5	0.75	V	SI
35	Molle costeño	11.2	1.30	V	SI
36	Molle costeño	9.2	1.2	V	SI
37	Laurel	7.4	0.7	V	SI
38	Cucarda	8.7	0.83	V	SI
39	Laurel	7.7	0.8	V	SI
40	Laurel	7.8	0.68	V	SI
41	Cucarda	7.5	0.6	V	SI
42	Laurel	8.0	0.65	V	SI
43	Laurel	7.0	0.9	V	SI
44	Laurel	13.0	0.9	V	SI
45	Cucarda	12.7	0.9	V	SI
46	Laurel	7.5	0.7	V	SI
47	Cucarda	9.5	0.72	V	SI
48	Laurel	6.0	0.6	V	SI
49	Meijo	12.7	1.4	V	SI
50	Cucarda	10.2	0.78	V	SI
51	Laurel	5.90	0.6	V	SI
52	Molle costeño	12.5	1.1	V	SI
53	Laurel	6.4	0.63	V	SI
54	Molle costeño	11.98	1.3	V	SI
55	Molle serrano	6.2	1.3	V	SI
56	Laurel	6.4	0.6	V	SI
57	Cucarda	10.1	0.72	V	SI
58	Laurel	6.0	0.7	V	SI
59	Cucarda	12.7	0.8	V	SI
60	Cucarda	11.8	0.75	V	SI
61	Laurel	6.4	0.6	V	SI
62	Cucarda	6.8	0.74	V	SI
63	Cucarda	7.88	0.65	V	SI
64	Cucarda	9.0	0.7	V	SI
65	Laurel	4.5	0.4	V	SI
66	Cucarda	8.8	0.9	V	SI
67	Cucarda	15.2	1.2	V	SI
68	Laurel	8.27	0.6	V	SI
69	Cucarda	7.0	0.7	V	SI
70	Laurel	6.0	0.8	V	SI
71	Cucarda	7.27	0.68	V	SI
72	Laurel	6.8	0.65	V	SI

Apéndice G. Cuadro resumen del primer monitoreo.

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA	DATO
72	Mortandad	0%

ESPECIE	N. CIENTIFICO	CANTIDAD	ESTRATO
Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	9	ARBOL
Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	10	ARBOL
Meijo	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	5	ARBOL
Laurel	<i>Nerium olenader</i>	24	ARBUSTO
Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	24	ARBUSTO
	TOTAL	72	

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA		DATO
72	E. FITOSANITARIO	SANO	100%
		ENFERMO	0%
	E. FENOLÓGICO	VEGETATIVO	100%
		FLORACIÓN	0%
		BROTOS	0%
	RIEGO	SI	100%
		NO	0%

C. INDIVIDUOS	VARIABLE CUANTITATIVA	DATO
72	Diámetro promedio (mm)	8.88
	Altura promedio (m.)	0.91

Apéndice H. Segundo monitoreo.

DATOS DEL SEGUNDO MONITOREO 27/10/2024						
Nº	ESPECIE	DIAMETRO(mm)	ALTURA(m)	E.FITOSANITARIO	E.FENOLÓGICO	RIEGO
1	Molle serrano	8.15	1.47	V	B	SI
2	Molle serrano			M		
3	Molle serrano	8.5	1.4	V	B	SI
4	Meijo	11.65	1.45	V	B	SI
5	Laurel	7.15	0.7	V	B	SI
6	Molle costeño			M		
7	Cucarda	10.85	0.76	V	B	SI
8	Meijo			M		
9	Cucarda	10.6	0.68	V	V	SI
10	Cucarda	7.76	0.85	V	B	SI
11	Laurel	7.58	0.8	V	B	SI
12	Laurel	7.3	0.63	V	V	SI
13	Meijo			M		
14	Meijo	15.02	1.45	V	B	SI
15	Laurel	7.55	0.65	V	V	SI
16	Laurel	8.1	0.6	V	V	SI
17	Molle costeño	9.63	1.25	V	B	SI
18	Molle serrano	9.1	1.2	V	V	SI
19	Molle serrano	7	1.1	V	B	SI
20	Cucarda			M		
21	Molle serrano	7.22	1	V	V	SI
22	Laurel	9.92	0.63	V	V	SI
23	Molle serrano	9.6	1.35	V	V	SI
24	Molle costeño	8.5	1.33	V	B	SI
25	Cucarda	9.67	0.8	V	B	SI
26	Cucarda			M		
27	Molle costeño	9.1	1.15	V	V	SI
28	Laurel	7.65	0.8	V	B	SI
29	Cucarda	10	0.8	V	V	SI
30	Cucarda	11.34	0.77	V	V	SI
31	Molle serrano	5.9	1.2	V	V	SI
32	Molle costeño	10.5	1.10	V	V	SI
33	Molle costeño	11.8	1.4	V	V	SI
34	Cucarda	9.72	0.8	V	B	SI
35	Molle costeño	11.4	1.3	V	V	SI
36	Molle costeño	9.23	1.2	V	V	SI
37	Laurel	7.6	0.7	V	B	SI
38	Cucarda	8.9	0.85	V	V	SI
39	Laurel	7.7	0.8	V	F	SI
40	Laurel	8	0.7	V	V	SI
41	Cucarda	7.7	0.65	V	F	SI
42	Laurel	8.18	0.65	V	V	SI
43	Laurel	7	0.94	V	B	SI
44	Laurel	13.77	0.9	V	F	SI
45	Cucarda	13.05	0.9	V	V	SI
46	Laurel	7.99	0.7	V	V	SI
47	Cucarda	10.54	0.8	V	V	SI
48	Laurel	6.7	0.62	V	F	SI
49	Meijo	13.02	1.4	V	V	SI
50	Cucarda	10.33	0.8	V	B	SI
51	Laurel	6.15	0.62	V	F	SI
52	Molle costeño	13.44	1.1	V	B	SI
53	Laurel	6.88	0.7	V	V	SI
54	Molle costeño	12.33	1.3	V	V	SI
55	Molle serrano	6.7	1.3	V	V	SI
56	Laurel	6.58	0.6	V	V	SI
57	Cucarda	10.26	0.75	V	V	NO
58	Laurel	6.6	0.7	V	V	SI
59	Cucarda			M		
60	Cucarda	12.8	0.82	V	V	SI
61	Laurel	7.03	0.6	V	V	SI
62	Cucarda	7.04	0.75	V	V	SI
63	Cucarda	7.88	0.65	V	V	SI
64	Cucarda	9.4	0.7	V	V	SI
65	Laurel	4.76	0.4	V	F	SI
66	Cucarda	9.06	0.9	V	B	SI
67	Cucarda	18	1.2	V	B	SI
68	Laurel	8.27	0.66	V	B	SI
69	Cucarda	7.87	0.7	V	V	SI
70	Laurel	6.6	0.87	V	V	SI
71	Cucarda	7.96	0.7	V	B	SI
72	Laurel	7.27	0.65	V	V	SI

Apéndice I. Cuadro resumen del segundo monitoreo.

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA	DATO
72	Mortandad	10%

ESPECIE	N. CIENTIFICO	CANTIDAD	ESTRATO	%
Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	8	ARBOL	12%
Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	9	ARBOL	14%
Meijo	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	3	ARBOL	5%
Laurel	<i>Nerium olenader</i>	24	ARBUSTO	37%
Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	21	ARBUSTO	32%
	TOTAL	65		100%

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA		DATO
65	E. FITOSANITARIO	SANO	100%
		ENFERMO	0%
	E. FENOLÓGICO	VEGETATIVO	57%
		FLORACIÓN	9%
		BROTES	34%
	RIEGO	SI	98%
		NO	2%

C. INDIVIDUOS	VARIABLE CUANTITATIVA	DATO
65	Diámetro promedio (mm)	9.09
	Altura promedio (m.)	0.90

SE REALIZO EL RECALCE EL 10/11/2024	
DEJANDO 71 INDIVIDUOS EN CAMPO, UNA PLANTA YA NO FUE RECALZADA PORQUE EL RESIDENTE DECIDIO YA NO PARTICIPAR POR MOTIVOS DE VIAJE.	

Apéndice J. Tercer monitoreo.

N°	ESPECIE	DIAMETRO(mm)	HALTURA(m)	E.FITOSANITARIO	E.FENOLÓGICO	RIEGO
1	Molle serrano	8.15	1.47	V	B	Si
2	Laurel	10.17	0.84	V	F	Si
3	Molle serrano	10.37	1.4	V	B	Si
4	Meijo	11.89	1.45	V	B	Si
5	Laurel	7.69	0.77	V	F	Si
6	Laurel	9.12	0.77	V	V	Si
7	Cucarda	10.88	0.8	V	B	Si
8	Molle costeño	11.8	0.99	V	B	Si
9	Cucarda	11.49	0.68	V	F	Si
10	Cucarda	9.5	0.92	V	B	Si
11	Laurel	7.82	0.87	V	B	Si
12	Laurel	7.37	0.64	V	B	Si
13	Molle serrano	8.3	1.45	V	B	Si
14	Meijo	15.53	1.5	V	B	Si
15	Laurel	7.62	0.72	V	V	Si
16	Laurel	8.22	0.65	V	B	Si
17	Molle costeño	10.15	1.28	V	B	Si
18	Molle serrano	10.16	1.3	V	B	Si
19	Molle serrano			M		
20	Cucarda			M		
21	Molle serrano			M		
22	Laurel	10.2	0.68	V	B	Si
23	Molle serrano	9.9	1.37	V	B	Si
24	Molle costeño	9.8	1.33	V	B	Si
25	Cucarda	10	0.7	V	F	Si
26	Cucarda	9.8	0.4	V	F	Si
27	Molle costeño	9.1	1.16	V	B	Si
28	Laurel	8.4	0.87	V	B	Si
29	Cucarda	10.15	0.83	V	B	Si
30	Cucarda	11.5	0.8	V	B	Si
31	Molle serrano	6	1.22	V	B	Si
32	Molle costeño	10.6	1.1	V	B	Si
33	Molle costeño	12.44	1.46	V	B	Si
34	Cucarda	10.77	0.86	V	B	Si
35	Molle costeño	12.49	1.38	V	B	Si
36	Molle costeño	9.44	1.24	V	B	Si
37	Laurel	7.78	0.75	V	F	Si
38	Cucarda	9.44	0.92	V	B	Si
39	Laurel	7.7	0.84	V	F	Si
40	Laurel	7.42	0.74	V	F	Si
41	Cucarda	7.72	0.69	V	B	Si
42	Laurel	8.26	0.69	V	F	Si
43	Laurel	7.37	0.97	V	F	Si
44	Laurel	10.25	0.93	V	B	Si
45	Cucarda	13.25	0.92	V	B	Si
46	Laurel	8.2	0.77	V	F	Si
47	Cucarda	12.2	0.9	V	B	Si
48	Laurel	7	0.64	V	F	Si
49	Meijo	13.15	1.45	V	B	Si
50	Cucarda	11.5	0.91	V	B	Si
51	Laurel	6.65	0.61	V	B	Si
52	Molle costeño	12.33	1.13	V	B	Si
53	Laurel	6.71	0.7	V	B	Si
54	Molle costeño	13	1.46	V	B	Si
55	Molle serrano	7.82	1.32	V	B	Si
56	Laurel	6.69	0.6	V	V	Si
57	Cucarda	10.35	0.84	V	B	Si
58	Laurel	10.9	0.75	V	B	Si
59	Cucarda	12.47	0.86	V	B	Si
60	Laurel	7.38	0.63	V	B	Si
61	Cucarda	6.73	0.58	V	F	Si
62	Cucarda	8	0.7	V	B	Si
63	Cucarda	9.45	0.75	V	B	Si
64	Laurel	4.8	0.39	V	V	Si
65	Cucarda	12.03	0.95	V	B	Si
66	Cucarda	18.6	1.29	V	B	Si
67	Laurel	8.47	0.7	V	B	Si
68	Cucarda	7.8	0.71	V	B	Si
69	Laurel	8.36	0.91	V	F	Si
70	Cucarda			M		
71	Laurel	6.9	0.69	V	B	Si

Apéndice K. Cuadro resumen del tercer monitoreo.

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA	DATO
71	Mortandad	6%

ESPECIE	N. CIENTIFICO	CANTIDAD	ESTRATO	%
Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	7	ARBOL	10%
Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	10	ARBOL	15%
Meijo	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	3	ARBOL	4%
Laurel	<i>Nerium olenader</i>	26	ARBUSTO	39%
Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	21	ARBUSTO	31%
	TOTAL	67		100%

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA		DATO
67	E. FITOSANITARIO	SANO	100%
		ENFERMO	0%
	E. FENOLÓGICO	VEGETATIVO	6%
		FLORACIÓN	73%
		BROTES	21%
	RIEGO	SI	100%
		NO	0%

C. INDIVIDUOS	VARIABLE CUANTITATIVA	DATO
67	Diámetro promedio (mm)	9.60
	Altura promedio (m.)	0.93

Apéndice L. Cuarto monitoreo.

DATOS DEL CUARTO MONITOREO 18/01/2025						
N°	ESPECIE	DIAMETRO(mm)	ALTURA(m)	E.FITOSANITARIO	E.FENOLÓGICO	RIEGO
1	Molle serrano	12.22	1.57	V	B	SI
2	Laurel	11.29	0.97	V	F	SI
3	Molle serrano	15.41	1.6	V	B	SI
4	Meijo	11.89	1.45	V	B	SI
5	Laurel	8.25	0.83	V	F	SI
6	Laurel	10.15	0.8	V	F	SI
7	Cucarda	11.67	0.89	V	F	SI
8	Molle costeño	12.87	0.99	V	B	SI
9	Cucarda	11.49	0.68	V	F	SI
10	Cucarda	11.5	0.97	V	F	SI
11	Laurel	9.81	0.87	V	B	SI
12	Laurel	8.75	0.68	V	B	SI
13	Molle serrano	9.19	1.45	V	B	SI
14	Meijo	22.71	1.7	V	B	SI
15	Laurel	8	0.74	V	B	SI
16	Laurel	12	1.08	V	F	SI
17	Molle costeño	15.69	1.25	V	B	SI
18	Molle serrano	15.56	1.7	V	B	SI
19	Molle serrano			M		
20	Cucarda			M		
21	Molle serrano			M		
22	Laurel	10.2	0.72	V	F	SI
23	Molle serrano	9.9	1.37	V	B	SI
24	Molle costeño	9.8	1.36	V	B	SI
25	Cucarda	10	0.72	V	F	SI
26	Cucarda			M		
27	Molle costeño	9.1	1.16	V	B	SI
28	Laurel	10.82	1.08	V	F	SI
29	Cucarda	12.9	0.83	V	B	SI
30	Cucarda	12.16	0.85	V	B	SI
31	Molle serrano	6	1.22	V	B	SI
32	Molle costeño	11.3	1.1	V	B	SI
33	Molle costeño	14.16	1.53	V	B	SI
34	Cucarda	12.53	0.86	V	B	SI
35	Molle costeño	13.55	1.43	V	B	SI
36	Molle costeño	10	1.24	V	B	SI
37	Laurel	7.78	0.75	V	B	SI
38	Cucarda	10.53	0.98	V	B	SI
39	Laurel	8.22	0.95	V	F	SI
40	Laurel	8.1	0.75	V	F	SI
41	Cucarda	7.74	0.69	V	F	SI
42	Laurel	8.26	0.69	V	F	SI
43	Laurel	8.58	1.02	V	F	SI
44	Laurel	11.34	1.06	V	F	SI
45	Cucarda	15.72	0.96	V	F	SI
46	Laurel	9.01	0.9	V	F	SI
47	Cucarda	12.92	0.9	V	B	SI
48	Laurel	7	0.68	V	F	SI
49	Meijo	15.3	1.5	V	B	SI
50	Cucarda	12.46	0.95	V	F	SI
51	Laurel	7	0.65	V	F	SI
52	Molle costeño	12.33	1.13	V	B	SI
53	Laurel			M		
54	Molle costeño	18	1.64	V	B	SI
55	Molle serrano	10	1.32	V	B	SI
56	Laurel	7.23	0.6	V	B	SI
57	Cucarda	10.95	0.93	V	F	SI
58	Laurel	10.9	0.75	V	B	SI
59	Cucarda	12.47	0.9	V	F	SI
60	Laurel	7.38	0.63	V	F	SI
61	Cucarda			M		
62	Cucarda			M		
63	Cucarda	11.22	0.85	V	B	SI
64	Laurel			M		
65	Cucarda	12.03	0.95	V	F	SI
66	Cucarda	18.6	1.29	V	F	SI
67	Laurel	8.47	0.7	V	B	SI
68	Cucarda	9.21	0.73	V	B	SI
69	Laurel	9.52	1	V	F	SI
70	Cucarda			M		
71	Cucarda			M		
72	Laurel			M		

Apéndice M. Cuadro resumen del cuarto monitoreo.

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA	DATO
72	Mortandad	15%

ESPECIE	N. CIENTIFICO	CANTIDAD	ESTRATO	%
Molle serrano	<i>Schinus molle</i>	7	ARBOL	11%
Molle costeño	<i>Schinus terebinthifolius</i>	10	ARBOL	16%
Meijo	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	3	ARBOL	5%
Laurel	<i>Nerium olenader</i>	23	ARBUSTO	38%
Cucarda	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	18	ARBUSTO	30%
	TOTAL	61		100%

C.INDIVIDUOS	VARIABLE CUALITATIVA		DATO
61	E. FITOSANITARIO	SANO	100%
		ENFERMO	0%
	E. FENOLÓGICO	VEGETATIVO	0%
		FLORACIÓN	55.74%
		BROTES	45.00%
	RIEGO	SI	100%
		NO	0%

C. INDIVIDUOS	VARIABLE CUANTITATIVA	DATO
61	Diámetro promedio (mm)	11.13
	Altura promedio (m.)	1.03

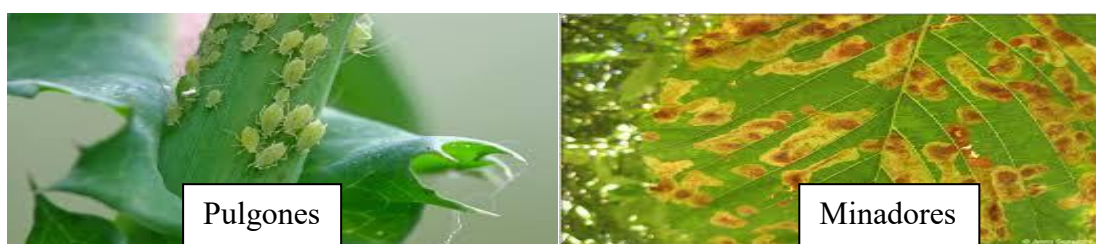
Otros

PLAN FITOSANITARIO

Consiste en garantizar la protección vegetal contra plagas y enfermedades, evitando ocasionar la muerte o disminuir su producción y estética de la especie.

Los problemas fitosanitarios se identifican por cambios en la condición y características de las especies, esto relacionado con el vigor, follaje y coloraciones características.

Plaga: perturbación de origen biótico que incide sobre las plantas forestales reduciendo su crecimiento, causándoles la muerte o algún tipo de trastorno en su desarrollo. En sentido más restringido, se refiere únicamente a las de origen animal.



Enfermedad: alteración perjudicial o dañina del normal funcionamiento de un proceso fisiológico que puede estar producida por un organismo patógeno, deficiencias de nutrientes o agresiones medioambientales.



Plan preventivo

- Capacitaciones en manejo del arbolado urbano.
- Elegir especies que tengan una alta resistencia hacia plagas y enfermedades.
- Realizar monitoreos.
- Podas de mantenimiento y formación.
- Desinfección

Plan correctivo

- Controladores biológicos.
- Control ecológico.

APLICACIÓN DEL PLAN FITOSANITARIO



DESPUES DE LA ARBORIZACIÓN

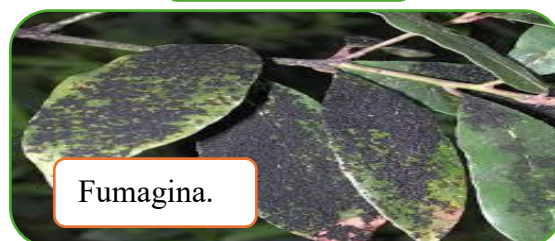
Después de establecer la arborización se realizó un monitoreo cada 30 días por un periodo de 4 meses, iniciando el 15/09/2024 hasta 18/01/2025.

Monitoreo

Plagas



Enfermedades.



Control biológico.



Control ecológico.

