

TÍTULO DEL PROYECTO

Aplicación de dos dosis de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos para el crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) – Lima.

RESUMEN:

El árbol de la quina del género cinchona representa la riqueza vegetal del Perú y forma parte importante de nuestra historia, cultura e identidad nacional. A pesar de ser considerada como una especie emblemática, está descuidada. A nivel nacional no contamos con investigaciones en análisis de crecimiento y sobrevivencia en su hábitat natural ni en zonas urbanas. Por esas razones, los objetivos del estudio será evaluar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina de la especie *Cinchona pubescens* en Lima, durante un periodo de 12 meses.

La metodología consistirá en la ubicación y medición del terreno para la instalación de 30 plantones de quina, distribuidas en tres filas con 10 plantas cada una, instaladas en hoyos de 30x30x30cm a un distanciamiento de 2 metros entre hoyos. Se empleará el **tratamiento I**: 15 gramos de polímeros absorbentes, tierra preparada, musgo y humus (3:2:1). El **tratamiento II**: 30 gramos de polímeros absorbentes, tierra preparada, musgo, humus y cáscara de pino compostada con vermiculita (3:1:1:2) y un **testigo**: tierra del lugar sin polímeros absorbentes.

El proyecto es una investigación piloto a nivel nacional que busca sentar las bases para una metodología adecuada para su crecimiento y sobrevivencia en la ciudad de Lima, Con la finalidad de brindar información para la comunidad científica, estudiantes de colegio y universidades, municipalidades de Lima metropolitana y entidades relacionadas al sector forestal y ambiental del país.

Palabras clave:

Cinchona pubescens, crecimiento en altura, crecimiento en diámetro, polímeros absorbentes, sobrevivencia, sustratos.

ABSTRACT:

The cinchona tree of the genus *Cinchona*, represents the vegetal wealth of Peru due to its historical, cultural, medicinal, environmental, forestry, economic importance and for being part of our national identity. Despite being considered an emblematic species, it is neglected by our authorities.

Several national researchers such as Dr. Joaquina Albán, head of the Department of Ethnobotany and Economic Botany of the National University of San Marcos, mentioned that planting cinchona

in the city of Lima by itself is going to grow, it is something very difficult, many They have tried, but without success. The professor at the Cayetano Heredia University, Camilo Díaz, mentioned that cinchona does not support the climate of Lima nor is the soil good for the species, much less for cultivating it massively.

This project is a pilot research at the national level that seeks to lay the foundations for an adequate methodology for its growth and survival in the city of Lima, under the effect of two doses of absorbent polymers and two types of substrates, during a period of 12 evaluation months. With the purpose of providing information for the scientific community, college and university students, municipalities of metropolitan Lima and entities related to the forestry and environmental sector of the country, in which this species is revalued to design policies, plans or projects aimed at its integration. or conservation.

Keywords:

Cinchona pubescens, growth in height, growth in diameter, absorbent polymers, survival, substrates.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Anda (2002) en su documento La Cascarilla, menciona que a partir del siglo XVII hubo una excesiva demanda de la cascarilla provocando la explotación irracional de las especies que comprende el género *Cinchona*. Esta situación motivó a contrabandear semillas de quinas a otras latitudes. Es así que Inglaterra inició plantaciones del árbol de la quina (*Cinchona* spp.) en sus colonias de India, Jamaica y Uganda; Holanda, las realizó en Java; Alemania, en la actual Tanzania (Cuví 2008).

La Dra. Joaquina Albán, jefa del Departamento de Etnobotánica y Botánica Económica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, mencionó que en la urbe costera como Lima, no existen condiciones adecuadas para el desarrollo de la quina. El catedrático de la universidad Cayetano Heredia, Camilo Díaz, manifiesta que muchos han tratado de sembrarla en Lima y pero no soporta el clima de Lima ni el suelo es bueno para la especie, mucho menos para cultivarla masivamente (El Comercio, 22/10/20).

Problema general.

¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?

Problemas específicos.

¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en altura en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?

¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en diámetro de tallo al ras del suelo en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?

¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor número de sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta - Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?

II. JUSTIFICACIÓN

El árbol de la quina (*Cinchona* spp.), representa la riqueza vegetal del Perú y forma parte importante de nuestra historia, cultura e identidad nacional. Es catalogada como una de las principales contribuciones de los bosques andinos a la farmacopea a nivel mundial por sus grandes virtudes medicinales. A pesar de ser considerada como una especie emblemática viene siendo relegada a un segundo plano y olvidada, porque libra su propia batalla para poder sobrevivir, quedando sólo relictos y sumándose a ellos, el desconocimiento de su valor y usos que representan para el patrimonio nacional.

El árbol de la quina tiene una **Importancia cultural**, porque está presente en el Escudo Nacional Peruano y representa la riqueza del reino vegetal de nuestro país; **Importancia medicinal**, porque contiene el alcaloide conocido como “quinina”, obtenido de la corteza que salvó al mundo del paludismo o malaria; **Importancia ambiental – forestal**, porque brinda servicios ecosistémicos como la mitigación de gases de efecto invernadero, belleza paisajística, regulador del ciclo hidrológico y climático, además su madera es de buena calidad para tablas, ebanistería, y usado en la construcción de viviendas o como postes para linderos (Zevallos 1989).

Importancia económica, es cotizado por su gran valor en el mercado nacional e internacional tanto para la industria farmacéutica como para la producción de agua tónica y del amargo de angostura, empleados para la preparación del pisco sour, cóctel nacional del Perú (RPP 2018).

Frente a esta realidad es necesario desarrollar trabajos de investigación destinados a proporcionar conocimientos necesarios para integrar y recuperar esta especie nativa que está quedando relegada a un segundo plano por nuestras autoridades del ámbito forestal y ambiental.

La justificación de la presente investigación tiene como finalidad brindar información para la comunidad científica, estudiantes de colegio y universidades, municipalidades de Lima metropolitana, entidades relacionadas al sector forestal y ambiental del país en el cual se revalore esta especie.

El presente proyecto es una investigación piloto que pretende sentar las bases para una metodología adecuada en el establecimiento de plantas de quina en Lima, utilizando dos dosis de polímeros absorbentes para la retención de agua y dos tipos de sustratos para el desarrollo de 30 especies de quina (*Cinchona pubescens*) en el distrito de Santiago de Surco – Lima; de esta forma, el árbol emblemático del Perú sería visibilizado en la capital del país creando conciencia entre los pobladores y autoridades de la capital, y de este modo se diseñen políticas, planes o proyectos tendientes a su integración o conservación.

III. HIPÓTESIS

General

La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

Específicas

La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor crecimiento en altura en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor crecimiento en diámetro de tallo al ras del suelo en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor número de sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta - Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

IV. OBJETIVOS

General

Evaluar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

Específico

Determinar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en altura en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

Determinar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en diámetro de tallo al ras del suelo en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

Determinar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor número de sobrevivencia en una plantación de quina (*Cinchona pubescens*) en la Residencial La Cruceta - Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.

V. ANTECEDENTES

Brack (2021), menciona que en 1638, Ana de Osorio, esposa del virrey del Perú, Luis Jerónimo Fernández Cabrera Bobadilla y Mendoza, conde de Chinchón había enfermado de malaria y se encontraba al borde de la muerte. El suministro del brebaje del polvo lojano le permitió recuperarse de forma milagrosa. Desde entonces se comenzó a llamar popularmente Cinchona a la quina, nombre que un siglo después adoptaría en la nomenclatura botánica universal (El Comercio 24/03/2018).

Los bosques de cascarilla de la provincia de Loja fueron explotados hasta el siglo XIX, debido a sus propiedades medicinales (Jaramillo y Carrera 2008) y a sus metabolitos secundarios (alcaloides) encontrados en su corteza (Nieto 2000). En 1852, las primeras plantas de semillas colectadas por el botánico Weddell en Bolivia, fueron llevadas a Java (Ramírez 2009).

A fines de la década de 1690, el uso de la corteza de quina se popularizó y se legitimó, convirtiéndose en un elemento básico en las farmacias y hospitales europeos (Frías 2003). Los primeros intentos de cultivar quina en Java fueron hechos en 1852 pero estos no fueron comercialmente un éxito porque las especies que se cultivaron dieron muy poco rendimiento de alcaloides (Sands 1942).

Hay mucho por aprender en Guatemala con los tratamientos que se les debe dar a los árboles de Cinchona en el campo, porque todavía no existen plantaciones comerciales recomendando que deben guiarse en la mayor parte por las experiencias de otras regiones (Popenoe 1942). Las especies más cultivadas son Cinchona officinalis, C. pubescens y C. calisaya, además de una especie particular que es una variedad de C. calisaya (Arias y Armenter 1977). Se vendieron siete kilogramos de semillas de quina a industriales holandeses que las plantaron en la isla de Java, actual Indonesia, con lo que la producción se hizo intensiva por esa zona, además de otros países africanos como el Congo y Ruanda (Llerena 2010).

Se destaca el incremento de la producción de las quinas de las Indias holandesas e inglesas, donde se establecieron extensos cultivos industriales, aprovechando la mano de obra que era abundante y barata, consolidando el monopolio de la producción mundial (Sastoque y Edna 2011). Fármacos sintéticos desplazaron a la quinina de procedencia vegetal, desapareciendo gran parte de las plantaciones asiáticas y quedando definitivamente olvidadas las quinas de Sudamérica (Fernández et al. 2002).

Brack (2021), menciona que en 1777 Hipólito Ruíz fue nombrado por Carlos III para dirigir la expedición botánica al Perú, en compañía de José Pavón y del naturalista francés Joseph Dombey. Publicó en 1792 “Quinología o tratado del árbol de la quina o cascarilla”. El libro recomienda por primera vez que se hagan cultivos del árbol de la quina, porque se estaba depredando la especie para obtener la corteza. Incluso, mencionaba métodos para construir viveros y manejar los retoños de los árboles cortados.

El género Cinchona ha sido utilizado para fines medicinales (Vallejo 1998), además del uso antropogénico y la expansión agrícola (Cuvi 2009), causando una sobreexplotación (Ríos et al. 2008) y baja tasa de germinación y regeneración de la especie en condiciones naturales (Espinosa y Ríos 2014), en la actualidad no es fácil encontrar poblaciones de cascarilla en ecosistemas forestales (Buddenhagen et al. 2004).

A nivel nacional contamos con un DS N.º 043-2006-AG, que aprueba la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre, mencionando solo a la Cinchona calisaya Weed de las 18 especies existentes a nivel nacional dentro de la categoría de vulnerable (VU). Dicho decreto supremo está vigente pero falta actualizar. La RD N.º 067-2020- MINAGRI-DV-DIAR-AGRO RURAL-DE, aprueba el Plan de Acción para el Repoblamiento Forestal con Especies del género Cinchona (Árbol de la Quina) 2021-2022 para ser aplicado en diez departamentos del territorio nacional.

La Dra. Joaquina Albán, jefa del Departamento de Etnobotánica y Botánica Económica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, mencionó que en Lima no existen condiciones adecuadas para el desarrollo de la quina. El catedrático de la universidad Cayetano Heredia, Camilo Díaz, manifiesta que muchos han tratado de sembrarla en Lima, sin éxito (El Comercio 22/10/20).

A nivel local, existe una Resolución de Gerencia N° 01-2022-1600 GDAS/MSI, donde consignan conocimientos técnicos en el proceso de adaptación del árbol de la quina (*Cinchona officinalis*) bajo condiciones ambientales del distrito de San Isidro. A nivel nacional no contamos con investigaciones en plantaciones de quina del género *Cinchona* en su hábitat natural ni en zonas urbanas, conllevando a ello a no contar con un adecuado manejo, silvicultura y conservación.

VI. MARCO TEÓRICO

Cinchona pubescens

Se encuentra en Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela. En el Perú, se encuentra en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Pasco, Puno y San Martín. El rango altitudinal de la especie oscila entre los 1 200 hasta los 3 200 msnm (ecorregiones de la ceja de selva y la selva baja, en bosques húmedos premontanos y montanos). Es una especie característica de bosques maduros. (Reynel y Marcelo 2009).

Figura 1.
Distribución del género *Cinchona*.



Nota: Figura representa la distribución del género *Cinchona*, Adaptado de "Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 11. *Cinchona pubescens* (Red Quinine Tree) (Rubiaceae). Project: Invasive Plant Management in the Galapagos." Por H. Jäger, 2015. Pacific Science, 69(2):133-153.

El clima y ecosistema recomendable corresponde a la ceja de selva y ceja de montaña, debido a que necesita el cumplimiento de ciertos requisitos como la calidez y humedad, así también las lluvias y nubosidad son persistentes, el clima apropiado sería desde 6.5° C hasta 24.9°C y las precipitaciones totales entre 790 mm también 1 972 mm (Zevallos 1989).

Popenoe (1942), menciona que las plantaciones de *Cinchona* hechas en Guatemala hasta la fecha fueron sembradas a diferentes distancias, por ejemplo, desde unos 3 por 3 pies hasta de unos 12 por 12 pies. La tendencia actual es plantar de 4 por 4 o 5 por 5 pies, pero solamente el tiempo puede indicar la distancia definitiva.

Zevallos (1989), menciona a la especie *Cinchona pubescens* Vahl con nombre común de quinina, quina roja o cascarilla, alcanzando en promedio los 10m de altura y 30cm de diámetro. Sus hojas son pubescentes y ovaladas de color verde oscuro. Presentan inflorescencia agrupada en panículas. Los frutos son angostos, cilíndricos y encapsulados de 3.5 a 4 cm de largo por 0.7 cm de ancho con 3 a 4 semillas aladas.

Figura 2.

Características de las hojas, inflorescencia, frutos y semillas de la especie *Cinchona pubescens*.



Nota: Rojo cinchona o quina, *Cinchona pubescens* (árbol de corteza Colombino, *Cinchona cordifolia*). Litografía Handcolored por Hanhart tras una ilustración botánica por David Blair de Robert Bentley y Henry Trimen las plantas medicinales, Londres, 1880.

Con respecto a su fenología, la floración se inicia a partir de los meses de junio hasta el mes de Setiembre y fructifica en los meses de Setiembre hasta el mes de febrero. Este control nos permitió conocer el momento oportuno de la recolección de las semillas de quina necesarias para el estudio. Cabe señalar, que esta especie no fructifica a intervalos fijos (Gómez et al. 2016).

Cuadro 1.

Fenología de la quina o cascarilla en los bosques de Upaypitec (Kañaris).

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Foliación (hojas)												
Floración												
Fructificación												
Diseminación												

Nota: Adaptado de "identificación de la regeneración natural de la quina roja o cascarilla *Cinchona pubescens*, Vahl, por la morfología de sus estadios naturales en el bosque de neblina de Upaypitec, distrito de Kañaris, región Lambayeque" por Gómez, A., Beraun, L., Gómez, O. & Llatas, E. 2016. Equipo Técnico del Proyecto 009_PI (Arbol de la quina), INIA Lambayeque - EEA "Vista Florida", p. 18.

La corteza del árbol puede dar hasta 15% de alcaloides totales. La altitud media para el cultivo de estos árboles es de 1 600 a 2 000 metros, pudiendo alcanzar hasta más de 3 000 metros (Arias y Armenter 1977).

Sands (1942), menciona que los suelos pedregosos no son buenos porque es muy trabajoso el cultivo y dificulta las operaciones de la cosecha. Los suelos arcillosos no son apropiados para la *Cinchona*. En tierras pobres nunca desarrollan satisfactoriamente los arbolitos. Los mejores suelos son las lomas ricas en materia orgánica y bien desaguadas con subsuelos arenosos y porosos.

El mejor tiempo de sembrar es al comienzo de octubre o noviembre hasta enero. Para asegurar el éxito se debe conceder un intervalo suficiente de tiempo seco para que las plantas puedan afianzarse (Sands 1942). En Java, los árboles de *Cinchona* sufren de los ataques de enfermedades de la raíz y también de la enfermedad rosada (*Corticium salmonicolor*) el cáncer en la corteza y otra enfermedad causada por un insecto perteneciente al género *Helopeltis* (Popeone 1942).

Polímeros absorbentes

Barón (2007) Cada gránulo se hincha o expanda hasta 300 veces su peso en agua, esto quiere decir que un gramo de hidrotenedor almacena 300 ml de agua, por un tiempo de 4 a 7 años. En el estado de Argentina los viveros forestales de las especies *Eucalyptus globulus* bajo condiciones de estrés hídrico no presentan mortandad al tratar las plantas con 4 y 6 gramos de hidrogel, esto a los 100 días de plantado pero el 25 por ciento de las plantas mueren cuando se adhiere 2 gramos de hidrogel en el mismo lapso de tiempo; mientras que en las plantas sin hidrogel mueren el 100 por ciento a los 63 días de instalado (Galetti 2001).

Las pruebas de campo han demostrado que al agregar hidrogel a cultivos agrícolas, las cosechas aumentan hasta en un 30 por ciento y con mayor calidad; así mismo mencionan que la efectividad del hidrogel se da en la reforestación; por ejemplo, el 80 por ciento de los árboles que son plantados sin hidrogel se secan, pero al utilizar el hidrogel, los porcentajes se invierten y sólo hay pérdidas en un 20 por ciento (Reyes y López 1999).

Zapeta (2012), realizó un estudio, afirmando que el uso de 3 g/planta de hidroretenedor y una frecuencia de riego a cada 7 días generó un diámetro de 17 mm siendo este el mayor, seguido del uso de 3 g/planta de hidroretenedor y un riego a cada 14 días obtuvo un diámetro del tallo de 16.5 mm, sin embargo el uso de 3 g/planta de hidroretenedor a una frecuencia de riego a cada 21 días obtuvo un diámetro de 16 mm por planta, por último el uso de 2 g/planta y frecuencias de riego a cada 14 y 21 días respectivamente obtuvieron un diámetro del tallo de 15 mm en plantas de rambután, siendo estos menores.

Características del sustrato

Abad (1993), menciona que es raro que un material reúna por sí solo las características físicas, químicas y biológicas más adecuadas para unas determinadas condiciones de cultivo. Es necesario en la mayoría de los casos mezclar con otros materiales, en distintas proporciones, para adecuarlo a las condiciones requeridas.

Un sustrato debe sostener física y nutritivamente a la planta, tener un buen drenaje para dejar pasar el agua con facilidad, conservar la capacidad de mantenerse húmedo y debe contener espacios de aire. Se debe controlar el pH y para un buen soporte a la planta se debe dar una compactación moderada (Clavijo 2008). Fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada. El sustrato es inerte con una mezcla 2:1:1 de turba, vermiculita y perlita o agrolita es adecuada para lograr buen drenaje (Arriaga et al. 1994).

Teres et al. (1997), para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

Propiedades físicas: Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible, suficiente suministro de aire, baja densidad aparente, elevada porosidad y estructura estable que impida la contracción (o hinchazón del medio).

Propiedades químicas: Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico dependiendo que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente. Suficiente nivel

de nutrientes asimilables, baja salinidad, elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH y mínima velocidad de descomposición.

Características del sustrato Mecplant (Forestal 3) – cáscara o corteza de pino compostada con vermiculita.

Con referencia a la ficha técnica del sustrato Mecplant proporcionado por Arborizaciones EIRL, menciona que su composición general está compuesta de cáscara de pino compostada y vermiculita expandida a una temperatura de 800 °C en una proporción de 6:1; Cal dolomita como corrector de acidez, fertilizante 2.4 kg/m³, formulación 4:14:7 (N-P₂O₅-K₂O), pH 5,5-6,5, humedad máxima 60%.

Figura 3.

Producción de plantas por tipo de sustrato

TIPO DE SUSTRATO	ESPECIES
Florestal 1C	Eucaliptos por semilla botánica.
Florestal 2	Eucaliptos por semilla vegetativa (clones)
Horta 1 Clase F	Especies de maderas duras.
Florestal 3	Pinos, teca, bolaina blanca, capirona, caoba, tara, café; en general todo tipo de plantas nativas

Nota: Ficha técnica del sustrato Mecplant. Arborizaciones EIRL.

Ventajas: Libre de patógenos, hierbas dañinas e impurezas, mejor desarrollo del sistema radicular, facilidad en el manejo de la fertilización, excelente germinación.

Macareno (2012), menciona que la cáscara de pino es un sustrato ligero de origen natural que posee una gran variabilidad. Es empleado en estado fresco con porosidad superior a 80-85%, su capacidad de aireación es muy elevada y la capacidad de retención de agua es media-baja.

Las partículas de vermiculita son inestables estructuralmente en un medio húmedo y pueden comprimirse a través del tiempo, por esta razón debe ser mezclada con perlita, turba o corteza que dan resistencia contra la compactación (Bunt 1988).

Figura 4.

Materiales de naturaleza mineral evaluados como sustratos

Material	Origen	Composición
Arena de río	Recurso natural (depósitos de corriente)	Cuarzo ($\text{SiO}_2 > 99\%$) y fragmentos de roca
Escoria de carbón	Combustión de carbón (p. ej., termoeléctricas)	Material silíceo-aluminoso (78 %) ¹
Ladrillo molido	Obras civiles	SiO_2 (50-60%); Al_2O_3 (20-30%); Fe_2O_3 (< 10 %) ²
Perlita	Recurso natural volcánico	SiO_2 (71-75 %); Al_2O_3 (12-18 %); K_2O (4-5 %); Na_2O (1-4 %); CaO (< 1 %); MgO (< 1 %) ⁴
Piedra Pómez	Recurso natural volcánico	SiO_2 (60- 70%); Al_2O_3 (12- 15%); K_2O (4- 5%); Na_2O (1- 4%); Fe_2O_3 (2%); CaO (<2%) ⁴
Vermiculita	Recurso natural (en rocas ígneas ultramáficas)	SiO_2 (40-50 %); Al_2O_3 (13 %); MgO (24 %); Fe_2O_3 (4-6 %); K_2O (< 1 %); Na_2O (< 1 %); CaO (1- 3 %) ⁵
Zeolita	Recurso natural (rocas ígneas volcánicas)	SiO_2 (40-50 %); Al_2O_3 (16 %); Fe_2O_3 (1-3 %); K_2O (1- 4 %); Na_2O (1- 3 %); CaO (< 1 %) ⁶

Fuente: Elaboración con base en Robayo et al. (2016); Lourenço et al. (2010); Samar y Saxena (2016); Amato et al. (2012); Campos et al. (2010); Jha y Singh (2016).

Criterios para el establecimiento de una plantación

Cada especie en particular ha desarrollado a través del tiempo un conjunto de características fisiológicas que les permite ajustar sus funciones a las condiciones ambientales, razón por la cual existen aspectos básicos que es necesario tomar en cuenta. Los aspectos básicos a considerarse son: (a) las características biológicas de las plantas: crecimiento de las plantas, fotosíntesis, respiración y agua, y (b) las condiciones del medio ambiente: temperatura, luz, radiación, precipitación, suelos, viento, plagas y enfermedades forestales, relieve del sitio y otros aspectos bióticos que se consideran importantes (Patiño y Vela 1980).

El medioambiente físico afecta el crecimiento de las plantas al menos de tres maneras: influye tanto en la tasa de crecimiento como en el tipo de desarrollo y también determinan donde puede sobrevivir y crecer con ciertas potencialidades hereditarias afectando por ello la distribución geográfica de la planta (Greulach y Adams 1986). El medioambiente modifica el fenotipo de todas las especies; una planta crece al máximo y florece mejor cuando las condiciones ambientales son óptimas para su desarrollo (Jensen y Salisbury 1988).

El suelo merece mucha atención, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas, se obtiene el agua y los nutrimentos necesarios para la realización de las 4 funciones vitales y pueden desarrollarse adecuadamente si cuentan con aire, humedad, nutrimentos y calor en niveles adecuados. Los suelos arenosos contienen menos agua y minerales pero mayor cantidad de aire; los suelos limosos generalmente tienen el mayor balance entre humedad, nutrimentos y aire; los suelos pesados, arcillosos, oponen considerable resistencia a la penetración de la raíz y como consecuencia afectan al crecimiento y ramificación y, por ende, a la nutrición de la planta (Patiño y Vela 1980).

Klepa (1976), menciona que el desarrollo e incremento del árbol en altura y diámetro en el mismo sitio y bajo las mismas condiciones muestran incrementos en altura muy diferentes; el crecimiento del diámetro del árbol depende más del medioambiente que el crecimiento e incremento en altura; dentro de ciertos límites el incremento en diámetro es mayor cuando hay más espacio, lo mismo sucede con la luz, los expertos a menudo hablan del incremento condicionado por el espacio libre.

VII. METODOLOGÍA

7.1. Lugar de Estudio

El proyecto piloto se llevará a cabo en las áreas verdes de la Residencial La Cruceta, en el distrito de Santiago de Surco, provincia de Lima. Ubicado entre el Jr. Galileo Galilei y la Av. Próceres, con coordenadas UTM zona 18S – WGS84 283380 (E) 8655397(N).

Figura 5.

Ubicación del área de estudio.



Nota: Elaboración propia en Arcgis.

7.2. Población y tamaño de muestra.

Población

La población del estudio está constituida por 100 plantas de quina (*Cinchona pubescens*), que fueron traídas en bolsas de repique del distrito de Kañaris, departamento de Lambayeque.

Muestra

La muestra está conformada por 30 plantas de quina (*Cinchona pubescens*).

Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos

a) Diseño de muestreo

Largo : 30 metros.

Ancho : 20 metros.

Área total : 600 metros cuadrados.

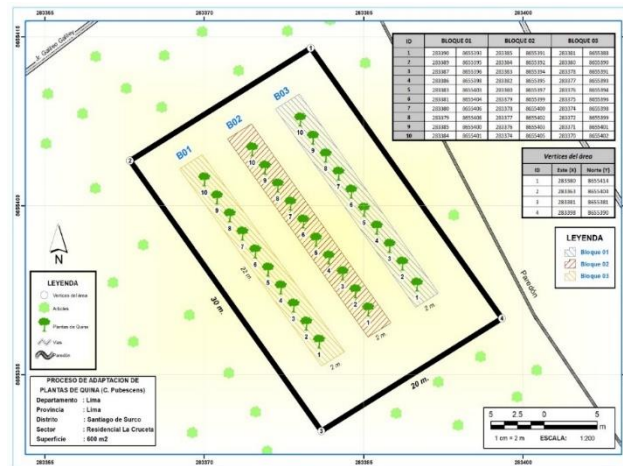
Hoyado : 30 hoyos de 30cm x 30cm x 30cm

Distanciamiento entre plantas : 2 metros

Número total de plantas : 30

Figura 6.

Mapa del diseño de muestreo



Nota: Elaboración propia en Arcgis.

Descripción del método de estudio

Las plantas de quina (*Cinchona pubescens*) fueron traídas del distrito de Kañaris, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque hacia Lima. Para su adaptación, se colocaron en recipientes con agua para mantenerlas húmedas, luego para protegerlas del sol y vientos fuertes se utilizó malla raschell verde/negror al 95%.

Para la ejecución de la investigación se conversará con la junta directiva de la Residencial La Cruceta - Surco, en el cual se les comentará de la investigación a realizar y de la importancia de revalorar esta especie.

Se procederá a la medición del terreno para la instalación de 30 plantones de quina (*Cinchona pubescens*). Luego, las plantas se distribuirán en tres filas de 10 plantas cada una, instaladas en hoyos de 30x30x30cm a un distanciamiento de 2 metros entre hoyos.

Elaboración del sustrato con polímeros absorbentes (tratamientos)

Se procederá a comprar 30 bolsas de tierra preparada de 25 kg c/u, 10 bolsas de musgo de 9 kg c/u, 1 bolsa de humus de 50 kg y 3 bolsas de sustrato especial de la marca

Mecplant de la empresa Arborizaciones EIRL, que contiene cáscara de pino compostada y vermiculita, con pH entre 4.3-5.3 con la finalidad de elaborar dos tipos de sustratos con diferentes proporciones y un testigo que será la misma tierra del lugar.

Proporción de los sustratos

Cuadro 2

Proporción de los sustratos

Testigo	Sustrato 1 (3:2:1)	Sustrato 2 (2:1:1:2)
Tierra del lugar	(3) Tierra preparada (2) musgo (1) humus	(2) Tierra preparada (1) musgo (1) humus (2) cáscara de pino con vermiculita (Mecplant)

Nota: Elaboración propia

Polímeros absorbentes

Se utilizará dos cantidades de 15 gr y 30 gr de polímeros absorbentes (hidrosorb) para la retención de humedad.

Cuadro 3

Polímeros absorbentes

Polímeros absorbentes		
0 gr (testigo)	15 gr	30 gr

Nota: Elaboración propia

Tratamientos (proporción de sustratos x polímeros absorbentes)

Cuadro 4

Tratamientos

Testigo (T0)	Tratamiento I (TI)	Tratamiento II (TII)
Tierra del lugar sin polímero absorbente (testigo)	(3) Tierra preparada, (2) musgo, (1) humus con 15 gramos de polímeros absorbentes	(2) Tierra preparada, (1) musgo, (1) humus, (2) cáscara de pino con vermiculita (Mecplant) con 30 gramos de polímeros absorbentes

Conformando así dos tratamientos y un testigo:

Testigo (T0): estará conformado por la tierra del lugar sin polímeros absorbentes.

Tratamiento I (TI): 15 gramos de polímeros absorbentes con la proporción (3) tierra preparada, (2) musgo y (1) humus.

Tratamiento II (TII): 30 gramos de polímeros absorbentes con la proporción (3) tierra preparada, (1) musgo, (1) humus y (2) cáscara de pino compostada con vermiculita de la marca Mecplant.

Repeticiones

Cada tratamiento tendrá 10 repeticiones, haciendo un total de 30 unidades experimentales (plantas de quina).

Cuadro 5

Repeticiones

Testigo (T0)	Número de repeticiones	10
Tratamiento I (TI)	Número de repeticiones	10
Tratamiento II (TII)	Número de repeticiones	10

Nota: Elaboración propia

Construcción de tinglado

Para la protección (sol y viento) de las plantas se construirán tres tinglados que estarán elaborados con listones y malla raschell de color verde/negro al 95% a una altura de 1.80 metros, con un ancho de 2 metros y un largo de 22m.

Riego

En 4 baldes de plástico de 51 litros de capacidad se almacenará agua potable (agua reposada). La frecuencia de riego a las plantas será de 2 días a la semana.

Análisis de los sustratos y el testigo

Se realizará el análisis de los sustratos y el testigo en los laboratorios de suelo y agua del INIA.

Pasos para la instalación de las plantas de quina

1. 30 Hoyos de 30x30x30 cm.
2. Se echará los gramos de polímeros absorbentes según los tratamientos.

3. Se tapará los polímeros absorbentes con un poco de sustrato (según tratamiento) para la base al momento de poner la planta.
4. Se instalará la planta tapando con el resto del sustrato (según tratamiento) y luego se hace un ligero aprisionamiento.
5. Riego.
6. Protección de las plantas con tinglado.

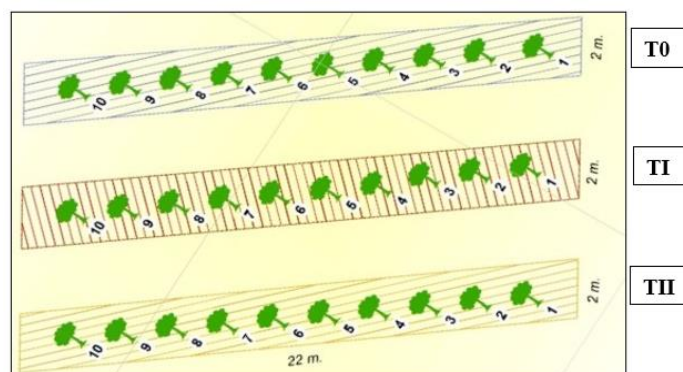
Evaluación del experimento.

Se medirá la altura inicial y final con regla de 50 cm y el diámetro inicial y final del tallo al ras el suelo con vernier en mm y se evaluará la sobrevivencia de plantas de quina. La evaluación del crecimiento en altura, diámetro y sobrevivencia será cada mes, desde el mes de julio 2021 hasta julio del 2022 (12 meses).

Distribución del estudio

Figura 7.

Distribución del estudio (tratamientos, testigo/repeticiones)



Número de tratamientos : 2 (TI y TII) y 1 testigo (T0)

Número de repeticiones por tratamiento : 10

Unidades experimentales : 30 plantas de quina

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

Instrumentos

Balanza digital en gr

Cámara fotográfica

Laptop

Regla de 50 cm

Vernier mm

Materiales

30 plantas de Cinchona pubescens (quinas)

Polímeros absorbentes (hidrosorb)

Tierra preparada

Musgo

Humus

Sustrato especial Mecplant (Arborizaciones EIRL)

Listones de madera 1"x1.5" de 3 metros.

Malla raschell color verde/negro al 95%

Precintos

Barreta

Pala

Carretilla

Plástico

4 baldes de plástico de 51 L

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

Cuadro 6.

Variables

VARIABLES		
Independiente	Independiente	Dependiente
Polímeros absorbentes	Sustratos	Plantas de quina

Nota: Elaboración propia en Word.

Cuadro 7.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<u>Independiente</u> Polímeros absorbentes	cantidad de polímeros absorbentes	0 gr (testigo) 15 gr 30 gr
<u>Independiente</u> Sustratos	proporción	Testigo: Tierra del lugar. Tratamiento I: (3) Tierra preparada + (2) musgo + (1) humus. Tratamiento II: (2) Tierra preparada + (1) musgo + (1) humus + (2)

		cáscara de pino compostada con vermiculita (Mecplant).
<u>Dependiente</u> Planta de quina	crecimiento en altura crecimiento en diámetro sobrevivencia	cm mm unidades

Nota: Elaboración propia en Word.

d) Aplicación de prueba estadística inferencial.

La investigación es de naturaleza cuantitativa experimental con una relación de causa y efecto con estudio de tipo analítico, longitudinal correlacional (prospectivo) y explorativo. Se empleará un diseño estadístico (ANOVA y TUKEY) para calcular la significancia estadística.

7.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

- ✓ Navegación en páginas de internet de instituciones de investigación nacionales e internacionales.
- ✓ Búsqueda de dispositivos legales relacionados al árbol de la quina (DS, DL, RM, leyes, entre otros).
- ✓ Diseño de fichas para la recolección de datos ajustadas al investigador (evaluación mensual de las plantas de quina desde el primer día que se instalarán en campo definitivo).
- ✓ Reglas de 50 cm y vernier mm
- ✓ Laboratorio de suelos y agua de la EEA-Vista Florida INIA para su análisis.

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 8

Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	2021							2022				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Fase preliminar												
Recopilación y análisis de información para el proyecto de tesis	x											
Elaboración del perfil de tesis	x											
Fase de campo												
Ubicación y medición del terreno	x											
Compra de materiales	x											
Hoyado, plantación y tinglado	x											
Fase de gabinete												
Procesamiento de la información (recolección de datos)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sustentación de la tesis												x

Nota: Elaboración propia en Word.

IX. PRESUPUESTO

Cuadro 9.

Presupuesto de la investigación.

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total
Listones de madera de 1"x1.5" de 3m	und	32	5	160
Carrizo	pqte	5	20	100
Malla raschell	und	1	1 200	1 200
Precinto	pqte	15	9	135
Baldes	und	4	30	120
Tierra preparada (25 kg)	bolsas	30	15	450
Musgo (9 kg)	bolsas	10	14	140
Humus (50 kg)	bolsas	1	24	24
Tierra especial (25 kg)	bolsas	3	65	195
Banner	und	2	30	60
Imprevistos (10%)				258.4
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (S/.)				2 842.4

Nota: La fuente de financiamiento será aportada por el tesista.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. (1993). Sustratos, características y propiedades. Curso Superior de Especialización sobre: cultivos sin suelo. FIAPA. Almería, España.
- Anda A. 2002. La Cascarilla. Ed. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja – Ecuador. p. 192.
- Arias R, Armenter C. La quinina es un viejo fármaco que no cabe relegar al olvido. Anales de medicina y cirugía. 1977; 58(249): 172-188.
- Arriaga, V., Cervantes, V. y Vargas, A. (1994). Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. México: UNAM.
- Alva, G. (22 de octubre de 2020). San Isidro gastó casi S/22 mil en árboles de quina que no pueden crecer en Lima. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/municipalidad-de-san-isidro-gasto-casi-s22-mil-soles-en-arboles-de-quina-que-no-pueden-crecer-en-lima-noticia/>
- Barón, A.; Barrera L.; Boada, E y Rodríguez N. 2007. Evaluación de hidrogeles para aplicaciones forestales. Revista de Ingeniería e Investigación. Volumen 27. Número 3. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, CO. pp. 35-44.
- Buddenhagen, C., Renteria, J., Gardener, M., Wilkinson, S., Soria, M., Yanez, P., Tye, A., Valle, R. 2004. Control of a highly invasive tree Cinchona, in Galápagos. Weed technology 18: 1194-1202.
- Bunt, A.C. 1988. Media and mixes for container-grown plants. Unwin Hyman Ltd., Great Britain. 309 p.
- Brack, A. (2021). La corteza peruana que salvó millones de vida. Breve historia de la quina y la quinina. Recuperado de <https://www.poderosa.com.pe/publicaciones/libros>
- Cuvi, N. 2008. Tecnociencia y colonialismo en la historia de la Cinchona. Flacso. Ecuador. Asclepio. Revista de la Historia de la Medicina. Vol. 70 N°1.
- Cuvi, N. 2009. *Ciencia e imperialismo en América Latina: La Misión de Cinchona y las estaciones agrícolas cooperativas*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Filosofía. Retrieved from <https://ddd.uab.cat/reco rd/63857>
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. aprueba la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre.

- Espinosa, C., & Ríos, G. (2014). Patrones de crecimiento de *Cinchona officinalis* in vitro y ex vitro; respuestas de plántulas micropropagadas y de semillas. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 35 (1,2), 73-82.
- Fernández B. La erradicación del paludismo en España: aspectos biológicos de la lucha antipalúdica [tesis doctoral]. Madrid: Biblioteca UCM; 2002.
- Frías, M. 2003. El discurso médico a propósito de las fiebres y de la quina en el tratado de las calenturas (1751) de Andrés Piquer. *Revista de historia de la medicina y de la Ciencia. Asclepio-Vol. LV-1*. P 215-233
- Galleti, Esparrach EC. Evaluación del polímero sintético Qemisoyl en plantaciones de *Eucalyptus globulus* y *Pinus pinaster*. Universidad Buenos Aires, Argentina. 2001; p 10.
- Greulach, V. y Adams, J. 1986. *Las Plantas (Introducción a la Botánica Moderna)*. Editorial Limusa S.A. México. 679 p.
- Gómez, A.; Beraun, L.; Gómez, O. & Llatas, E. (2016). Identificación de la regeneración natural de la quina roja o cascarilla *Cinchona Pubescens* Vahl. por la morfología de sus estadios naturales en el Bosque de Neblina de Upaypítec, distrito de Kañaris, región Lambayeque. Proyecto 009_Pi "Metodología y Diseño para Restaurar el Ecosistema del Árbol de Quina, mediante Plantaciones, Manejo Forestal Sostenible y Transferencia Tecnológica en el Distrito de Kañaris, Región Lambayeque". Recuperado de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/575/1/Gomez-identificacion_reg.pdf
- Jaramillo, J., & Carrera, D. 2008. Una aproximación CTS al análisis de la industria. Retrieved from <http://www.utpl.edu.ec/jorgeluisjaramillo/wpcontent/uploads/2008/08/jorgeluis-laindustria-de-la-cascarilla-junio-2008-blog.pdf>
- Jensen, W. y Salisbury, F. 1988. *Botánica*. Segunda Edición. México. 762 p.
- Klepac, D. 1976. Crecimiento e Incremento de Árboles y Masas. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosque. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 365 p.
- La quina o cascarilla, una cura ancestral. *Diario El Comercio*. 24 de febrero de 2018 <https://www.elcomercio.com/tendencias/quina-cascarilla-cura-ancestral-loja.html>

- Llerena S. Para salvar al árbol de la quina: la especie vegetal patria en peligro de extinción [en línea]. 2010. [Consultado en mayo de 2017]. Disponible en: <http://wiracochagarate.blogspot.com.es/2010/08/para-salvar-al-arbol-de-la-quina-la.html>
- Macareno, 2012. Slideshare. Los sustratos. Recuperado de <http://es.slideshare.net/GerardoPM88/los-sustratos>
- Nieto, M. (2000). Remedios para el imperio: Historia Natural y la apropiación del nuevo mundo. Bogotá, Colombia: ICAH
- Patiño y Vela. 1980. Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Área Ecológica. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal. México. 147 p.
- Popenoe, W. (1942). Cultivo de la Quina [Cinchona] en Guatemala. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 5(18), 314–332. Recuperado a partir de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/33911>
- Ramírez A. Los efectos de la extracción y exportación de la corteza de quina en el Departamento de Soto, estado soberano de Santander, 1876-1884 [Proyecto de Grado]. Bucaramanga (Colombia): Universidad Industrial de Santander; 2009.
- Reyes I, López C. Hidrogel agrícola: una opción para el campo. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI). [Seriada en línea] 1999. Disponible en: <http://www.gaceta.udg.mx/Hemeroteca/paginas/125/8-125.pdf>. Consultado 08 de abril del 2012.
- Reynel, C. & Marcelo, J. (2009). Árboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Serie Investigación y Sistematización N°9. Programa Regional ECOBONA - INTERCOOPERATION, Lima.
- Ríos, M., De la Cruz, R., & Mora, A. (2008). Conocimiento tradicional y plantas útiles del Ecuador: saberes y prácticas. Editorial Abya Yala.
- Resolución de Gerencia N° 01-2022-1600 GDAS/MSI. Conocimientos técnicos en el proceso de adaptación del árbol de la quina (*Cinchona officinalis*) bajo condiciones ambientales del distrito de San Isidro.
- RD N° 067-2020-MINAGRI-DVDIAR-AGRO RURAL-DE. Lunes 4 de mayo 2020.

- Sands, W. N. (1942). Cultivo e Industria de la Quina en Java. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 5(16y17), 111–146. Recuperado a partir de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/32520>
- Sastoque R, Edna C. Tabaco, quina y añil en el siglo XIX: Bonanzas efímeras. Bogotá: Credencial; 2011.
- Teres, V. 1997. Utilización de la corteza de pino como sustrato para cultivo de Pelargonium. I Reunión científica sobre 58 aprovechamiento agrícola y forestal de residuos industriales de carácter orgánico. Universidad de Valladolid, Escuela Politécnica Agraria de Valencia.
- Vallejo, A. (1998). Conservación. ¿Gasto o inversión? Ecuador, Terra Incógnita. Revista Ecológica, 1, 4.
- Zapeta. 2012. Efecto de cinco dosis de un polímero retenedor de humedad y cuatro frecuencias de riego en almacigo de Rambutan (*Nephelium lappaceum*. Sapindaceae.) En Coatepeque, Quetzaltenango. Tesis. Ingeniero Agrónomo con Énfasis en Cultivos Tropicales. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Coatepeque, Guatemala. 7 P.
- Zevallos P., P. (1989). Taxonomía, distribución geográfica y estatus del género Cinchona en el Perú. Centro de Datos Para la Conservación (CDC). Edit. Virginia Isayama Okamoto. Lima, Perú.

XI. ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA: APLICACIÓN DE DOS DOSIS DE POLÍMEROS ABSORBENTES Y DOS TIPOS DE SUSTRATOS PARA EL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA EN UNA PLANTACIÓN DE QUINA (*CINCHONA PUBESCENS*) EN LA RESIDENCIAL LA CRUCETA – SANTIAGO DE SURCO, 2021-2022

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DISEÑO METODOLÓGICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?</p> <p><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u></p> <p>¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en altura en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?</p> <p>¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en diámetro de tallo al ras del suelo en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?</p> <p>¿Cuál es la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que logra el mayor número de sobrevivencia en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en el distrito de Santiago de Surco – Lima, 2021-2022?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Evaluar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></p> <p>Determinar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en altura en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p> <p>Determinar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que se logra el mayor crecimiento en diámetro de tallo al ras del suelo en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p> <p>Determinar la dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos con las que logra el mayor número de sobrevivencia en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en el distrito de Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor crecimiento y sobrevivencia en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</u></p> <p>La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor crecimiento en altura en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p> <p>La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor crecimiento en diámetro de tallo al ras del suelo en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencial La Cruceta – Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p> <p>La dosificación adecuada de polímeros absorbentes y dos tipos de sustratos se logra el mayor número de sobrevivencia en una plantación de quina (<i>Cinchona pubescens</i>) en la Residencia La Cruceta - Santiago de Surco – Lima, 2021-2022.</p>	<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>Polímeros absorbentes</p> <p>Sustratos</p> <p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Planta de quina</p>	<p>La investigación es de naturaleza cuantitativa, experimental con una relación de causa y efecto, con estudio de tipo analítico, longitudinal correlacional (prospectivo) y explorativo.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>Población: 100 plantas de <i>Cinchona pubescens</i> traídas del distrito de Kañaris, departamento de Lambayeque.</p> <p>Muestra: 30 plantas de <i>Cinchona pubescens</i> (quina).</p>	<p>Búsqueda de dispositivos legales relacionados al árbol de la quina (DS, DL, RM, leyes, entre otros).</p> <p>Diseño de fichas para la recolección de datos ajustadas al investigador.</p> <p>Laboratorio de suelos y agua de la EEA-Vista Florida INIA para su análisis.</p> <p>Laptop, regla 50cm, vernier mm, balanza digital, cámara fotográfica.</p> <p>PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS</p> <p>Se empleará un diseño estadístico (ANOVA y TUKEY) para calcular la significancia estadística.</p>