

**Evaluación de sobrevivencia de la cascarilla (*Cinchona officinalis*) en la ACM Bosque de Huamantanga,
Jaén – 2021**

Survival assessment of *Cinchona officinalis* bark in the ACM Huamantanga Forest, Jaén – 2021

Segundo Vaca Marquina^{1*}, Marcela Arteaga Cuba¹, Segundo Tafur Santillán¹, Franklin Fernández Zarate²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, Bolívar N° 1342, Plaza de Armas, C.P. 06801, Jaén, Cajamarca, Perú.

²Municipalidad Provincial de Jaén, Cajamarca

*Autor de correspondencia: svaca@unc.edu.pe

Resumen

Este estudio se llevó a cabo en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, en el Centro Poblado La Cascarilla, distrito y provincia de Jaén, región de Cajamarca, a una altitud de 2 000 m s.n.m. El objetivo principal fue evaluar el prendimiento, sobrevivencia, incremento en altura y diámetro de plántulas de *Cinchona officinalis* provenientes de vivero, utilizando dos métodos de plantación: en área sin bosque (pleno sol) y área de bosque (bajo dosel), con una densidad de plantación de 3 x 3 m. Los resultados revelaron un alto porcentaje de mortalidad en la zona a pleno sol (74%), mientras que en la plantación bajo dosel este porcentaje disminuyó a un 54%. Aunque el incremento en altura fue ligeramente superior en la plantación a pleno sol (4,00 cm) en comparación con la plantación bajo dosel (3,09 cm), el comportamiento en el incremento en diámetro fue similar, registrando 1,05 para la plantación a pleno sol y 1,04 para la plantación bajo dosel.

Palabras clave: *Cinchona officinalis*, densidad, altura de planta, diámetro de planta, Jaén

Abstract

This study was conducted in the buffer zone of the Municipal Conservation Area Bosque de Huamantanga, in the populated center of La Cascarilla, district and province of Jaén, Cajamarca region, at an altitude of 2 000 m above sea level. The primary objective was to assess the establishment, survival, height growth, and diameter of *Cinchona officinalis* seedlings from the nursery, using two planting methods: in areas without forest cover (full sun) and in forested areas (understory), with a planting density of 3 x 3 m. The results revealed a high mortality rate in the full sun area (74%), while in the understory planting, this percentage decreased to 54%. Although the increase in height was slightly higher in the full sun planting (4.00 cm) compared to the understory planting (3.09 cm), the behavior in diameter growth was similar, recording 1.05 for full sun planting and 1.04 for understory planting.

Keywords: *Cinchona officinalis*, density, plant height, plant diameter, Jaén

Introducción

Para el Perú, el género *Cinchona*, es de mucha importancia, por el valor medicinal, cultural y de historia, se registran 18 de las 24 especies reconocidas, siendo el país con mayor cantidad de especies para el género (Albán, 2013); sin embargo, actualmente sus poblaciones se encuentran fuertemente amenazadas por actividades, como la sobreexplotación del recurso, deforestación y degradación del hábitat por crecimiento urbano (Huamán et al., 2019), así como por la conversión del bosque.

En los últimos años, ha ocurrido una suerte de revalorización de la especie, iniciándose una serie de intervenciones buscando su repoblación, habiéndose desarrollado trabajos tanto a nivel de vivero la producción de plántones a partir de semilla botánica y a nivel de laboratorio, la propagación asexual e in vitro, con logros importantes; así mismo, se conoce avances respecto a su distribución por especies y en taxonomía.

El presente trabajo se desarrolló en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga y consistió en evaluar la sobrevivencia en campo definitivo, de plántones de *Cinchona officinalis* producidos en vivero, plantados en área boscosa y área sin bosque. La plantación se realizó utilizando plántones, producidos en vivero a un distanciamiento de 3 x 3 m. La evaluación se realizó con una frecuencia mensual, durante 01 año, registrando información sobre prendimiento, incremento en altura y diámetro y presencia de hojas.

Materiales y métodos

Ubicación y descripción del área de estudio

El trabajo se llevó a cabo, en un sector de la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal “Bosques de Huamantanga”, perteneciente al Centro Poblado La Cascarilla, distrito y provincia de Jaén, de la Región Cajamarca. Esta zona constituye la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, que presenta intervención antrópica con fines de actividad pecuaria principalmente.

El área localiza a una altitud de 2 000 m s.n.m., zona intervenida con fines pecuarios, junto a un pequeño bosque natural, a una distancia de 06 kilómetros hacia el oeste del Centro Poblado La Cascarilla (Figura 1).



Figura 1. Localización del Centro poblado La Cascarilla

Metodología

La metodología usada consistió en la selección de plantones, los cuales fueron uniformes en altura; paralelamente en campo se aperturaron los hoyos a una densidad de 3 x 3 m, para plantación a campo abierto; en zona cubierta de bosque se hizo una trocha de 1:00 de ancho y de una longitud aproximada de 30,00 m. La dimensión de los hoyos fue de 0,30 x 0,30 x 0,30 m.

Se realizó el recojo de muestras de suelos, para realizar el estudio de caracterización. La evaluación se realizó de forma mensual, registrando: el prendimiento, incremento en altura e incremento en diámetro, las mediciones se realizaron utilizando reglas graduadas para altura y vernier digital para diámetro.

Resultados y discusión

Caracterización ecológica del área estudio

Comprende las siguientes zonas de vida: Bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh – MBT) con temperaturas de 12 a 17°C, precipitación de 2000 mm y un escurrimiento de 1 200 mm medio anual, Bosque húmedo Premontano Tropical (bh – PT) con temperatura de 18 a 25°C, 1 200 mm de precipitación y 158 mm de escurrimiento medio anual.

Como se aprecia en la Tabla 01, la temperatura durante el periodo de evaluación, presenta el valor promedio más alta para el mes de enero 2021 (22,12 °C) y el valor más bajo se registra en junio 2022, (8,20 °C), la humedad relativa alcanza variaciones de 82,75% que se constituye en el valor más bajo (setiembre 2021) y de 89,26% como valor más alto presentado en el mes de abril 2022, la precipitación más alta se registró en el mes de marzo 2022,

alcanzando un total de 415,00 mm. Además, se aprecia que fue un periodo con alta precipitación, observándose una precipitación anual mayor a los 2 000 mm, superior a años anteriores (Tabla 01).

Tabla 1. Condiciones climáticas del Centro Poblado La Cascarilla

Año	Mes	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
		Max	Min		
2021	Setiembre	21,95	0,00	82,75	63,00
	Octubre	22,18	0,00	87,79	226,20
	Noviembre	21,57	10,54	87,93	310,70
	Diciembre	21,87	10,45	86,59	234,30
2022	Enero	22,12	9,66	84,75	159,70
	Febrero	20,12	9,72	88,90	185,80
	Marzo	20,81	9,35	88,93	415,60
	Abril	20,95	9,76	89,26	149,50
	Mayo	20,82	9,46	88,63	195,30
	Junio	20,25	8,20	88,79	165,40
	Julio	21,13	8,70	87,39	85,80

Fuente: Estación Meteorológica SENAMHI – La Cascarilla

Con referencia a hidrología, el Área de Conservación da origen al nacimiento de 04 quebradas que conducen agua de forma permanente, siendo las quebradas más importantes la de San José de la Alianza, La Rinconada Lajeña y El Palmo; a estas se suma la quebrada El Coto, que a la altura del Sector Miraflores dan forma a la Quebrada Amaju, que provee de este importante servicio de agua a la ciudad de Jaén y Sectores aledaños.

Caracterización físico - química de los suelos

La caracterización físico – química de los suelos se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis de la composición de suelos

Muestra	Característica										
	pH	M.O. %	P ppm	K ppm	CIC	Textura	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺
Área de Bosque	4,67	12,61	10,40	265,00	22,40	A.Fr.	1,33	1,13	0,56	0,60	10,80
Área de Pastos	4,96	6,51	3,10	66,00	24,48	Fr.Ar.A.	3,06	1,03	0,49	0,77	3,30

Fuente: Laboratorio de suelos UNALM

El análisis de caracterización de suelos, indica similitudes en cuanto a pH, con una calificación fuertemente ácido, siendo ligeramente mayor para suelos sin bosque, con presencia de pastos, la materia orgánica es superior en zona de bosque. Con referencia a los contenidos de P y K los valores son superiores en zona de bosque.

Respecto a la presencia de microelementos, Mg y K registran valores relativamente mayores en suelos de área boscosa, mientras que Ca y Na, presentan mayor concentración para suelos en área de pastos, es importante mencionar que, para Al e H, la concentración es mayor en suelo con presencia de bosque.

Por los valores observados, se concluye que la presencia de mayor materia orgánica en suelos es área de bosque, permite captar y conservar mayor cantidad de humedad, y la cobertura vegetal (dosel), permiten una menor evaporación, por lo tanto, las plantas bajo dosel presentarían las mejores condiciones para prendimiento y posterior crecimiento y desarrollo.

Porcentaje de mortalidad

Porcentaje de mortalidad a pleno sol

La plantación realizada a pleno sol, registró alto porcentaje de mortalidad, siendo esta más notoria entre el segundo, tercero y cuarto mes, llegando a registrar al décimo mes una mortalidad del 74% de los plántones plantados en campo definitivo (Figura 2).

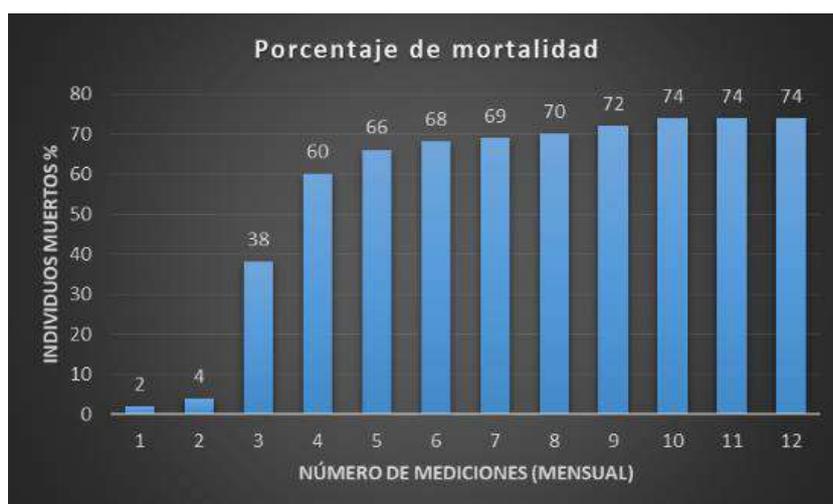


Figura 2. Mortalidad porcentual en plantación a pleno sol

Los resultados observados en la Figura 2 indican una alta mortalidad para la especie *Cinchona officinalis*, en tanto que de 50 plántones llevados a campo definitivo, la mortalidad alcanza a 37 plántones (74%), esta alta mortalidad se debe a que la especie a este nivel tiene un comportamiento esciofita, no tolerando la alta luminosidad, como afirma (Jäger, 2011), en general, en su área de distribución natural, los árboles de *Cinchona*, requieren climas cálidos con alta precipitación y humedad casi todo el año para un crecimiento óptimo. En Ecuador, las temperaturas varían entre 10 y 23 °C y a menudo la especie crece en quebradas escarpadas de difícil acceso y en hábitats perturbados.

Porcentaje de mortalidad bajo dosel

Para la plantación realizada bajo dosel, el porcentaje de mortalidad, presentó un comportamiento diferente, la mortalidad fue mayor entre el segundo al tercer mes y entre el onceavo y último mes de evaluación, alcanzando un porcentaje de mortalidad del 54% durante el periodo de evaluación (Tabla 3, Figura 3).

Tabla 3. Mortalidad porcentual en plantación bajo dosel



Figura 3. Plantones en proceso de mortalidad

Se puede afirmar que la siembra de plantones de *Cinchona officinalis* bajo dosel aun presentando una menor mortalidad (27 plantas), se considera alta, por ello se debe tener en cuenta que la radiación solar disponible en el sotobosque es uno de los principales factores que influyen en el establecimiento y desarrollo de vegetación bajo el dosel forestal (Liefers et al., 1999; Macdonald y Fenniak, 2007; Hu et al., 2010). La radiación solar, tanto directa como difusa que incide en un determinado lugar tiene influencia sobre los procesos fisiológicos, morfológicos y

reproductivos de los organismos presentes bajo el dosel forestal, así como sobre los procesos químicos y físicos del ecosistema (Hardy et al., 2004).

La quina es una especie de segunda sucesión y de tercera sucesión después de los pioneros; sin embargo, es relativamente poco tolerante a los rayos solares en una primera edad, requieren de condiciones de humedad tan similar al bosque de neblina; para después comportarse como una planta semiescífita, cuando joven y adulto (Gómez et al., 2021).

Incremento en altura

Incremento en altura de plantación a pleno sol

La evaluación para el incremento en altura, tuvo una medición inicial (medición cero) alcanzando un promedio de 9,25 cm registrada al momento de la plantación, se aprecia el mayor incremento al séptimo mes con una altura de 13,25 cm, en el proceso de medición se observa que en el último mes de (mes 12), registra una altura promedio de 12,00 cm (Tabla 4, Figura 4).

Tabla 4. Incremento en altura en plantación a pleno sol

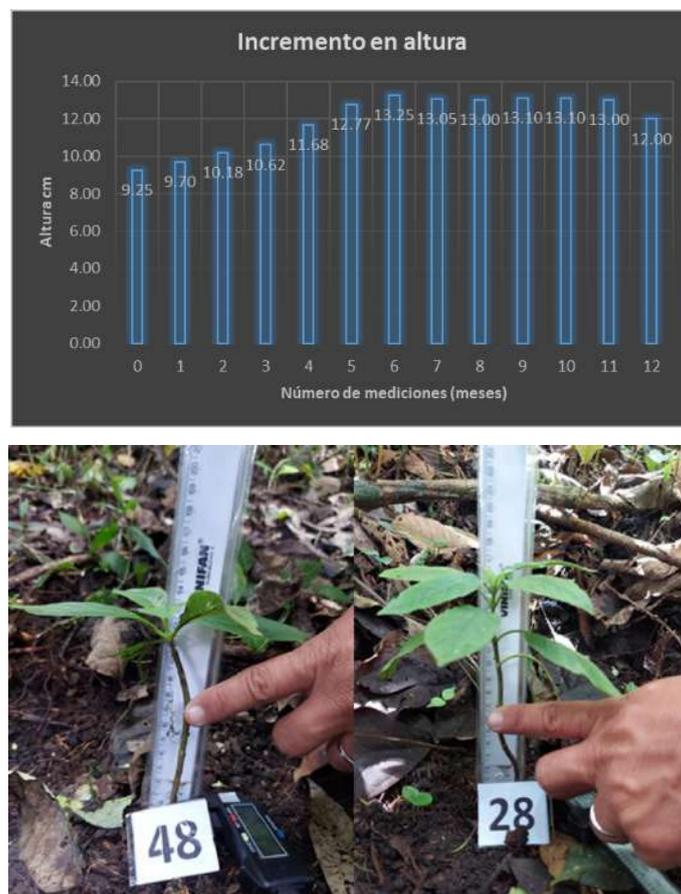


Figura 4. Medición de altura

Incremento en altura de plantación bajo dosel

Para la plantación bajo dosel se aprecia un incremento en altura que oscila desde 10,21 cm, para la medición inicial (medición cero), registrándola como el promedio máximo de altura (13,54 cm.) para el sexto mes y con una altura al mes final de 13,30 cm (Figura 5).

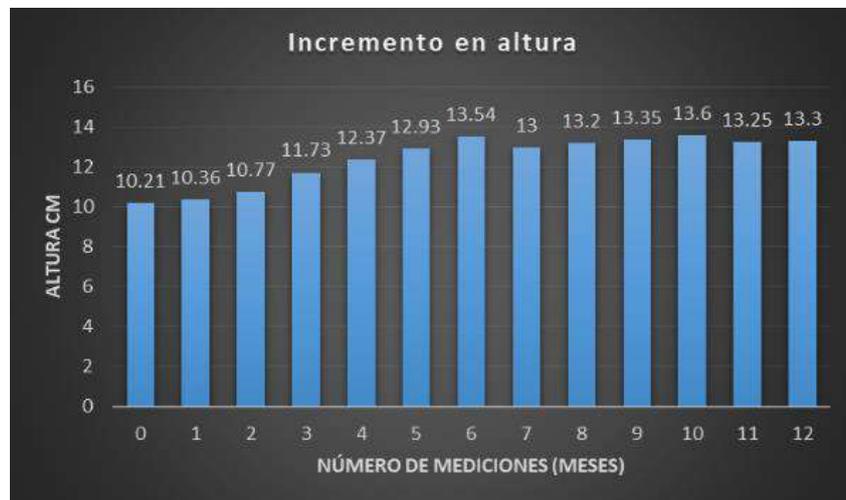


Figura 5. Incremento en altura en plantación bajo dosel

Incremento de diámetro

Incremento en diámetro de plantación a pleno sol

Las mediciones realizadas para determinar el incremento del diámetro, nos permiten apreciar, incrementos desde 3,3 mm, que corresponden al diámetro al momento de la plantación, hasta lograr un 4,35 mm, de diámetro para el mes final, se aprecia disminución de diámetros al tercer y noveno mes, que están relacionados a la mortalidad de plantas, que presentaban diámetros mayores (Figura 6).

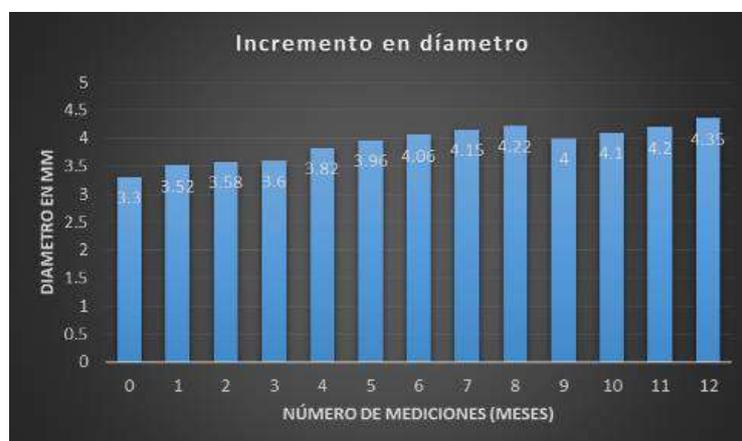


Figura 6. Incremento en diámetro en plantación a pleno sol

Incremento en diámetro de plantación bajo dosel

En relación a las mediciones realizadas a la plantación bajo dosel, estas registran incrementos que van desde 3,3 mm, que corresponden al diámetro al momento de la plantación, alcanzando, 4,38 mm, de diámetro para el mes de la evaluación final, se aprecia disminución de diámetros al tercer y octavo mes, relacionados a la mortalidad de plantas, con mayores diámetros (Figura 7).

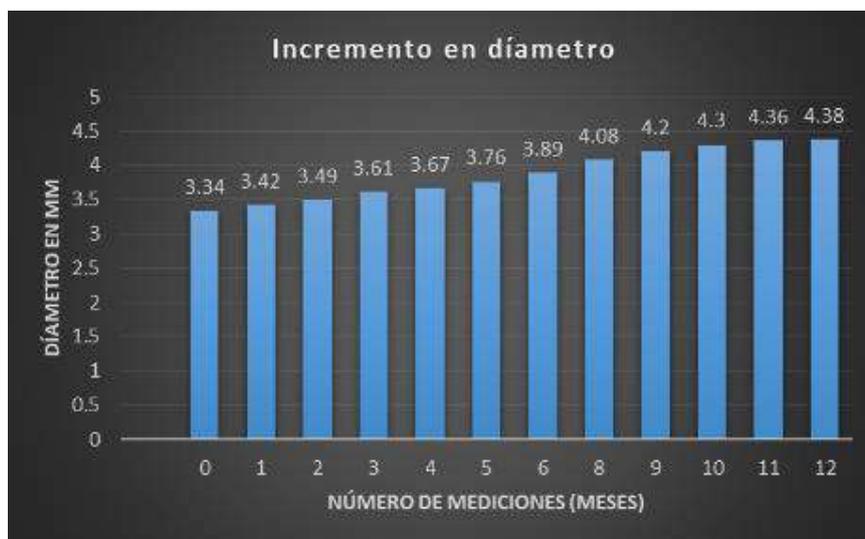


Figura 7. Incremento en diámetro en plantación bajo dosel

En el trabajo "Identificación de la regeneración natural de la quina roja o cascarilla *Cinchona pubescens*, Vahl, por la morfología de sus estadios naturales en el bosque neblina de Upaypite, distrito de Kañaris, Región Lambayeque (Gómez et al., 2021) menciona que la regeneración natural de la quina roja, se presenta en una densidad promedio de 7 plántulas por m², es mayor en los meses de setiembre a octubre y experimenta una disminución a partir de la última semana de octubre, como consecuencia de la disminución de la cantidad de precipitación que causa la baja germinación de semillas y la muerte de plántulas por la radiación directa.

Conclusiones

Las características de suelos defieren en relación al contenido de materia orgánica, fósforo y potasio, siendo mayor para el suelo proveniente de zona de bosque. El prendimiento en campo definitivo de plántulas de *Cinchona officinalis*, producidos en vivero, registra porcentajes bajos, la plantación a pleno sol registra una mortalidad de 74%, mientras que la plantación bajo dosel es de 54%. El crecimiento vertical, o crecimiento en la parcela a pleno sol, registra un incremento de 4,00 cm, y para la parcela bajo dosel el incremento es de 3,09 cm, en un periodo de 12 meses. El incremento en diámetro, para parcela a pleno sol 1,05 mm, mientras que para parcela bajo dosel el incremento es de 1,04 mm.

Recomendaciones

La silvicultura de *Cinchona officinalis*, respecto a plantaciones en campo definitivo, no presenta estudios suficientes que ayuden a tomar las mejores decisiones por lo que se recomienda se realicen mayores estudios de esta naturaleza, toda vez que instituciones y agricultores requieren información para lograr plantaciones exitosas.

Referencias

Albán, J. 2013. Etnobotánica de Rubiáceas peruanas. Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11947>

Gómez, A., Beraun, L., Omar, J., Llatas, E. 2021. Procesos de regeneración natural de la quina o cascarilla (*Cinchona* spp.) en los bosques de neblina del distrito de Kañaris, Región Lambayeque. Instituto Nacional De Innovación Agraria Estación Experimental Agraria Vista Florida – Lambayeque Pni Forestal.

Hardy, J.P., Melloh, R., Koenig, G., Marks, D., Winstral, A., Pomeroy, J.W., Link, T. 2004. Solar radiation transmission through conifer canopies. *Agric. For. Meteorol.* 126:257-270.

Hu, L., Yan, B., Wu, X., Li, J. 2010. Calculation method for sunshine duration in canopy gaps and its application in analyzing gap light regimes. *For. Ecol. Manag.* 259:350-359.

Huamán, L., Albán, J., Chilquillo, E. 2019. Aspectos taxonómicos y avances en el conocimiento del estado actual del árbol de la quina (*Cinchona officinalis* L.) en el norte de Perú. *Ecología Aplicada.* 18:145-153.

Jäger, H. 2011. *Cinchona pubescens*. Enzyklopädie der Holzgewächse. Wiley VCH Verlag, Weinheim, Alemania (in press).

Lieffers, V. J., Messier, C., Stadt, K. J., Gendron, F., Comeau, P. G. 1999. Predicting and managing light in the understory of boreal forests. *Can. J. For. Res.* 29: 796-811.

Macdonald, S.E., Fenniak, T.E. 2007. Understory plant communities of boreal mixedwood forests in western Canada: Natural patterns and response to variable-retention harvesting. *For. Ecol. Manag.* 242:34-48.