



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Estructura y caracterización del microhábitat de  
Haageocereus acranthus sub sp. Olowinskianus  
(BACKEB.) en las lomas de Mangamarca**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Ambiental

**AUTORES:**

Ataucusi Avila, Jose Luis ([orcid.org/0000-0002-7627-9920](https://orcid.org/0000-0002-7627-9920))

Colqui Aquino, Virginia Yurico ([orcid.org/0000-0002-5434-1906](https://orcid.org/0000-0002-5434-1906))

**ASESOR:**

PhD. Camel Paucar, Vladimir Fernando ([orcid.org/0000-0002-3618-8215](https://orcid.org/0000-0002-3618-8215))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres y familiares  
por su amor apoyo  
incondicional. Así como a  
nosotros por nuestra resiliencia.

Atte. Los autores

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestro asesor el Ing. Vladimir C., por guiarnos y creer en nosotros. Gracias por sus consejos, dedicación y sus precisas correcciones que hicieron posible llegar a concretar este estudio. Y al Sr. Walter Juro O., por el apoyo en la recolección de datos

Atte. Los autores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CAMEL PAUCAR VLADIMIR FERNANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Estructura y caracterización del microhábitat de *Haageocereus acranthus* sub sp. *Olowinskianus* (BACKEB.) en las lomas de Mangamarca", cuyos autores son COLQUI AQUINO VIRGINIA YURICO, ATAUCUSI AVILA JOSE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CAMEL PAUCAR VLADIMIR FERNANDO <b>DNI:</b> 71271603 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3618-8215	Firmado electrónicamente por: VCAMELP el 20-07- 2023 09:11:17

Código documento Trilce: TRI - 0596658





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, COLQUI AQUINO VIRGINIA YURICO, ATAUCUSI AVILA JOSE LUIS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estructura y caracterización del microhábitat de *Haageocereus acranthus* sub sp. *Olowinskianus* (BACKEB.) en las lomas de Mangamarca", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
JOSE LUIS ATAUCUSI AVILA <b>DNI:</b> 74746476 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7627-9920	Firmado electrónicamente por: JATAUCUSIA el 17-07-2023 22:11:38
VIRGINIA YURICO COLQUI AQUINO <b>DNI:</b> 46018555 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5434-1906	Firmado electrónicamente por: VCOLQUIA el 17-07-2023 22:29:23

Código documento Trilce: TRI - 0596659



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGEN DE LOS AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	12
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS.....	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Subfamilias de las cactáceas .....	7
<b>Tabla 2.</b> Categorización del estado de conservación del género <i>Haageocereus</i> e híbridos –Lima - Perú .....	9
<b>Tabla 3.</b> Lista de materiales utilizados en campo.....	14
<b>Tabla 4.</b> Etapas de la recolección y procesamiento de datos.....	16
<b>Tabla 5.</b> Resumen de resultados de transectos, número de clones y área muestreada .....	21
<b>Tabla 6.</b> Contenido de resultados de variables para obtención de Modelo lineal en R.....	24
<b>Tabla 7.</b> Resumen porcentajes y promedios de variables ambientales Vs número de clones por transecto .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Anatomía de las cactáceas .....	5
<b>Figura 2.</b> Perfil de la gradiente altitudinal cuenca del rio Lurín – Lima .....	8
<b>Figura 3.</b> Distribución de Haageocereus (especies, subespecies y formas) en el departamento de Lima. Perú.....	10
<b>Figura 4.</b> Haageocereus acranthus ssp. Olowinskianus, floración y fruto .....	11
<b>Figura 5.</b> Mapa isométrico del recorrido y ubicación de los transectos en las Lomas de Mangamarca (Fuente: elaboración propia) .....	13
<b>Figura 6.</b> Diagrama de recolección de datos en campo .....	15
<b>Figura 7.</b> Mapa de ubicación del área de estudio en la que se evidencia los 3 transectos estudiados(Fuente: Elaboración propia) .....	18
<b>Figura 8.</b> Mapa de delimitación para determinación del area de las Lomas de Mangamarca .....	20
<b>Figura 9.</b> Gráfica de contraste de áreas de la zona de muestreo. ....	20
<b>Figura 10.</b> Distribución de número de individuos de Haageocereus acranthus por categoría de altura en los 3 transectos de estudio .....	22
<b>Figura 11.</b> En las gráficas se representan las frecuencias de cactáceas por transecto.....	23
<b>Figura 12.</b> En las gráficas se representa la frecuencia del diámetro por transecto considerando intervalos de 2 cm. ....	23
<b>Figura 13.</b> En la gráfica de barras se representa la comparación de presencia de trochas en los3transectos estudiados. ....	25
<b>Figura 14.</b> En la gráfica se representa la presencia de residuos sólidos en los 3 transectos.....	25
<b>Figura 15.</b> Modelo lineal generalizado mixto para la evaluación de los efectos de los factores ambientales en la cantidad de individuos de Haageocereus acranthus. ....	26



## RESUMEN

Este estudio tiene por objetivo evaluar la estructura y que factores ambientales que influyen en el crecimiento de *Haageocereus. acranthus* Sub sp. *olowinskianus* cactácea endémica de las Lomas Costeras. Como metodología se estableció 3 transectos establecidos a través de una gradiente altitudinal: T1 (448 a 523msnm), T2 (674 a 769 msnm) y T3 (760 a 841 msnm), además la abundancia, datos morfológicos y factores ambientales (pH, cobertura, pendiente, materia orgánica, etc.). Como resultados la abundancia estaría relacionada a la gradiente ya que se cuantificó 584 clones en la parte más alta (T3) a comparación con los 429 clones en la parte baja (T1), el 40% del total de clones tendrá medidas de entre 20 a 40 cm y se evidencia que el T3 tiene individuos con alturas entre 140 a 160 cm. Así también se determinó que la presencia de costra biológica influye positivamente en la abundancia de individuos mientras que el incremento de pH y la humedad influyen de manera negativa. Los resultados dan apertura a nuevos estudios que tienen por finalidad restaurar ecosistemas degradados haciendo uso de la especie.

**Palabras Clave:** Ecosistemas áridos, cactácea, transectos

## ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the structure and environmental factors that influence the growth of *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* cactaceae endemic to the Coastal Hills. As a methodology, three transects were established along an altitudinal gradient: T1 (448 to 523 masl), T2 (674 to 769 masl) and T3 (760 to 841 masl), in addition to abundance, morphological data and environmental factors (pH, cover, slope, organic matter, etc.). As results the abundance would be related to the gradient since 584 clones were quantified in the highest part (T3) compared to 429 clones in the lower part (T1), 40% of the total clones will have measures between 20 to 40 cm and it is evident that T3 has individuals with heights between 140 to 160 cm. It was also determined that the presence of biological crust has a positive influence on the abundance of individuals, while the increase in pH and humidity have a negative influence. The results open the way for new studies aimed at restoring degraded ecosystems using the species.

**Keywords:** Arid ecosystems, cactaceae, transects.

## I. INTRODUCCIÓN

Una de las mayores amenazas que afronta la especie humana es el cambio climático, debido al incremento de la temperatura del planeta, esto altera el ciclo hídrico, los recurrentes fenómenos del clima y resaltando a los desastres naturales, causando daños en cultivos, comunidades y ecosistemas. Las causas y sus efectos han sido documentados y hasta incluyen predicciones que emplean modelos geoestadísticos a mediano y largo plazo. Fernández, A. et. al. (2021). Los impactos que causa el cambio climático son hechos evidentes e innegables que dañan a la diversidad biológica, ecosistemas, recursos naturales, nichos ecológicos, infraestructura productiva, social y económica, así como el bienestar de los individuos, familias y población. (Navarro, Jove, y Ignacio, 2020).

Hultine, et. al. (2023). Según el SERFOR, la fragilidad de un ecosistema hace que este se convierta en un territorio de alto valor para su conservación de igual modo son altamente vulnerables resultado de las actividades que el hombre desarrolla, las cuales ponen en riesgo y amenazan los servicios a nivel ecosistémico que nos ofrecen. Así es como las Lomas de la ciudad de Lima se categorizan como “Ecosistema frágil”. Cano, et. al. (2012). No obstante, el crecimiento poblacional no planificado, la contaminación ambiental, el tráfico de terrenos, así como la dejadez de los gobiernos locales son amenazas que han causado la degradación y reducción de manera significativa de los ecosistemas de Lomas costeras en el Perú. Vergara y Stayner (2014).

Las lomas costeras son oasis de neblina en un entorno árido, estos ecosistemas se forman por las precipitaciones de la niebla invernal procedente del océano pacífico, siendo interceptadas por las rocas, espinas de cactus. (Padilla, 2018). Conservan un extenso banco de semillas que rebrotan germinan a una condición germinan a una condición ambiental particular. (Nieuwland y Mamani, 2017).

Las Lomas Costeras se emergen en la estación invernal entre los meses

de mayo a octubre, en este periodo húmedo la neblina se condensa, hay presencia de lluvia fina cuyos valores van desde 40 a los 100 mm/año, la humedad relativa varía entre 80 y el 100% y de diciembre a marzo sería la estación seca con temperaturas superiores a 25 °C. Gamboa, P. (2019).

Según; Santa et al. 2020., la amenaza más importante para las especies endémicas llega a ser los conflictos del uso de suelo, se estima que a la actualidad aproximadamente el 3.3 % de Lomas del Perú están conservadas dentro de territorio protegido, (Moat, et. al., 2021), menciona que el área de Lomas más próximas a ciudades es ocupada por el hombre afectando de manera directa a la diversidad florística y animales endémicos (Pollack et. al., 2020). La dinámica urbana siempre afectará a los ecosistemas como lo son las Lomas, que requieren de la neblina y la humedad para activarse, además la presión antrópica remueve los suelos, establece especies exóticas, estos cambios modifican la estructura natural de suelos, y biodiversidad (Santa et. al., 2020).

En tal sentido los ciudadanos cumplen un rol importante para la conservación de este tipo de ecosistemas planteando, acciones directas o indirectas para su protección. (Tovar, et al., 2018)

La conservación, así como la restauración de estos ecosistemas tiene como objetivo el poder recuperar la funcionalidad y estructura posterior a la perturbación. (Sobral y Magrach, 2019), indica que restaurar ecosistemas naturales se centra en poder recuperar la riqueza específica, con la finalidad de rescatar su funcionalidad ecosistémica. No obstante, se sabe que las especies nativas que son parte de un ecosistema natural interactúan formando redes complejas. La actividad antrópica altera estas redes generando cambios en la funcionalidad del ecosistema Díaz y Luisa, 2018. A pesar de ello hay escasa información sobre técnicas aplicadas para restaurar Lomas costeras, más aún se desconoce si es posible poder restablecer estas redes y su funcionalidad de estos ecosistemas muy impactados.

Por consiguiente, nuestro estudio se enfoca en la especie de *Haageocereus Acranthus* sub sp. *olowinskianus* (Backeb), familia: Cactácea. Para Moya, Ceroni y Ostolaza, c., 2016, la *Haageocereus* agrupa a especies de tipo endémico en el Perú, las cuales constituyen formaciones vegetales indistinta y es característico de diferentes tipos de paisajes. La expansión urbana, contaminación, pastoreo y la demanda de áreas de cultivo perturban al hábitat de las cactáceas. En efecto categorizar estas plantas de acuerdo a su grado de extinción es importante para poder llevar a cabo un plan para su conservación.

Es por ello que planteamos los siguientes objetivos: **Objetivo general** evaluar la estructura y que factores ambientales influyen en el crecimiento de *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* en las lomas de Mangamarca y como **objetivos específicos** determinar la abundancia de clones de la especie *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* en las Lomas de Mangamarca; estudiar la estructura de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* en las Lomas de Mangamarca a través de la gradiente altitudinal y determinar la influencia de los factores ambientales en el desarrollo de la especie *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus*

Las hipótesis formuladas fueron; como **hipótesis general** a la siguiente; existe una marcada relación entre los factores ambientales de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* y su estructura y como **hipótesis específicas**; la variación de la abundancia de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* se ve alterada por la altitud y pendiente; la estructura de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* varían en relación a la altitud y pendiente y los factores ambientales influyen en el establecimiento y crecimiento de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *Olowinskianus*.

## II. MARCO TEÓRICO

Díaz y Luisa, (2018) El presente estudio se elaboró con el fin de disminuir que la biodiversidad de las Lomas ubicadas en Mangomarca se degrade. Se entrevistó a tres delegados de una alianza perteneciente a las lomas en el cual se utilizaron cuatro apuntes documentales en el departamento de Arequipa, La Libertad y Lima. Los efectos del presente estudio lograron como resultado que pese a su integración en un proyecto desde el año 2016, en la actualidad el estado de vulneración de las lomas va en aumento cada vez mayor debido a la contaminación, sobrepoblación y tráfico de terrenos. Por ello, se procura la implementación de un plan de preservación que radica en un conjunto de materiales, instrumentos para reducir la degradación de la biodiversidad de las Lomas de Mangomarca, así proteger y salvaguardará las especies de flora y fauna mediante la colaboración de las comunidades aledañas y autoridades responsables de este ecosistema.

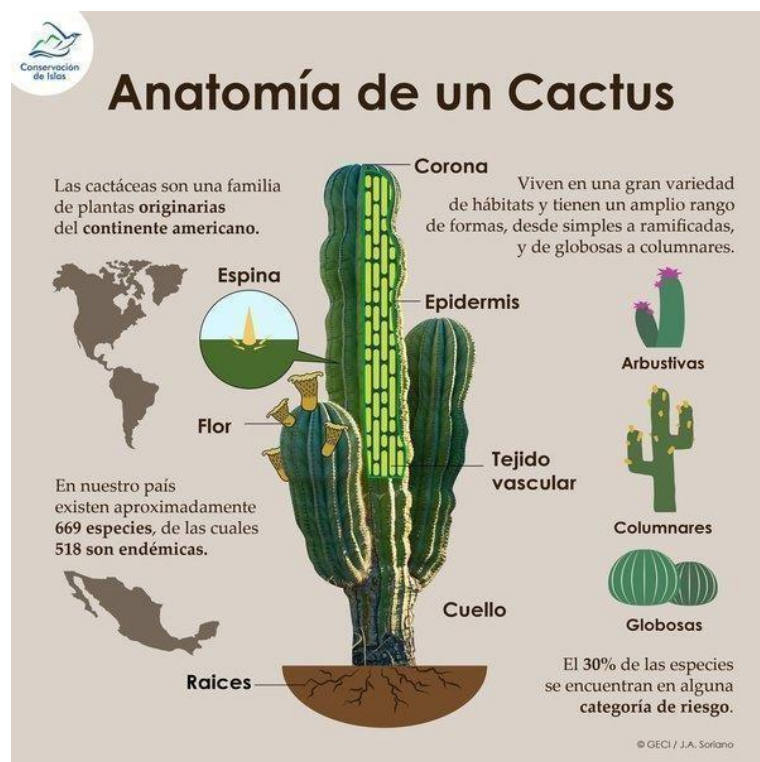
Según, Alonso y Solorzano (2021). El objetivo principal de esta investigación es definir y desarrollar las dificultades fundamentales socioambientales que dañan las Lomas costeras de Lima, teniendo como único fin generar información para generar estrategias y lograr la mejora de este tipo de ecosistemas. Este estudio se basa en la revisión de tipo bibliográfico de revistas científicas e investigaciones en el intervalo de tiempo del 2008 al 2021, concluyendo como principal problema al sobrepastoreo, crecimiento poblacional, contaminación ambiental y uso de suelo.

Según Miao (2021) presenta en su estudio como objetivo general para evaluar de qué manera el incremento poblacional afecta el entorno ecológico tomando como modelo SLEUTH que considera crecimiento urbano, uso de suelo, transporte y pendiente; concluyendo que el modelo SLEUTH simula de manera precisa al crecimiento urbano.

Para su mayor comprensión pasamos a definir a las Lomas costeras los cuales son ecosistemas pertenecientes al desierto del Pacífico, las cuales

son estacionales y dependen directamente de la inversión térmica en temporada de invierno en el hemisferio sur. (Lázaro, et al., 2020).

Dawson, et. al., 2011. La familia Cactaceae es de orden *Caryophyllales*, está conformado por 12 a 34 familias; este orden se caracteriza por la placentación central de los óvulos, poseen fotosíntesis tipo metabolismo ácido de las crasuláceas, en algunas familias como Cactaceae producen pigmentos de betalaina que contienen nitrógeno en vez de las antocianinas, se encuentran distribuidas en todos los ecosistemas del Perú. El género *Haageocereus* una especie endémica en el Perú, las cuales se establecen en diversas formaciones exponiendo variedad de paisajes, como lo son las cactáceas de tipo columnar de la vertiente de los Andes y en los desiertos de la costa peruana. (Calderón, et al., 2004)



**Figura 1.** Anatomía de las cactáceas (Fuente:Lázaro, et. al.,2020).

Una de las mayores características de las cactáceas aparte de la forma extraordinaria de sus tallos y sus flores, es la anatomía de sus estructuras y tejidos que cuentan con la capacidad de acumular gran cantidad de agua y la disposición eco fisiológica, que la da la gran capacidad de adaptación a la

sequía Autónoma y León, (2008).

Las Cactáceos son plantas que han transformado sus hojas en espinas, poseen tallos de tipo fotosintético y presentan areolas, la existencia de espinas no es exclusivas de los cactus, presentan poca riqueza florística. Su principal función es protegerlas, debido a que viven en zonas áridas y en su mayoría suelen ser devoradas por los animales, por ello la presencia de espinas; así mismo resguardan a los tallos de la intensidad de la radiación solar característico de su hábitat. (Galán de Mera, et al., 2012)

En su mayoría las cactáceos producen flores posteriormente a la época de invierno, unos géneros de cactáceas maduran en periodos cortos y un mes detrás de su floración inician la fructificación, en muchos casos se observa flores y frutos al mismo tiempo. Se presenciara flores en el mes marzo y a fines de abril a junio, en épocas de lluvia y su producción de semillas es de septiembre a diciembre. (Pauca, et al., 2020).

Algunas especies existentes producen semillas durante todo el año como la *Echinocactus platyacanthus* las cuales dependen de la zona de distribución o en algunos casos como con la *M. longiflora*, *Mammillaria solisiodes* entre otros, retienen sus semillas y se encuentran todo el año. Uribe, et. al., 2022.

Los cactus se reproducen por esquejes o por semillas, permite que se puedan transportar hacia otro cactus o una zona donde pueda volver a nacer. La mayoría de los que transportan son los animales los cuales expulsan las semillas y cae en una tierra adecuada el cual no es habitada por otro animal. (Castañeda, 2018).

La reproducción por hojas o esquejes es cuando se desprende una parte del cactus de la planta madre, esta cae y empieza a producir una nueva planta madre; en su mayoría este tipo de reproducción es controlada por el hombre ya que la herida provocada en el esqueje debe ser durante 7 días antes del sembrado (Galán de Mera, et al., 2011).



**Tabla 1. Subfamilias de las cactáceas**

<b>SUBFAMILIAS DE LA CACTACEAE</b>			
<i>Pereskioideae</i>	<i>Maihuenioideae</i>	<i>Opuntioideae</i>	<i>Cactoideae</i>
Incluye plantas arbóreas, trepadoras y fotosíntesis C3 en las hojas; tallos redondos en sección transversal; hojas persistentes, espinas, presentes; flores solitarias o en inflorescencias, diurnas, pericarpelo con escamas, tubos florales ausentes; frutos indehiscentes.	Comprende plantas cespitosas que poseen solo fotosíntesis tipo C3; tallos cilíndricos, hojas persistentes, espinas presentes, generalmente 3 por areola; flores terminales, solitarias; frutos algo carnosos.	Posee plantas arbóreas, arbustivas y cespitosas; tallos cilíndricos o segmentados en distintas articulaciones, hojas efímeras; presencia de flores sésiles, generalmente laterales, solitarias, diurnas, pericarpelo y espinas, tubos florales cortos o ausentes	Considerada la subfamilia más desarrollada, percibe arbustivas, plantas arbóreas, trepadoras o epifitas, cespitosas; tallos cilíndricos, a menudo tienen protuberancias llamadas tubérculos o mamilas; ausencia de hojas, escamas, pelos y cerdas, tubos florales cortos a alargados.

Fuente. (Teixeira, 2006)

La flora vascular y la fauna es variada y son característicos por poseer un número alto de especies de tipo endémico, a causa del aislamiento geográfico. El 42 % de su flora es de especies endémicas (Sotomayor y Jiménez, 2008). Por lo general las especies de flora se caracterizan por poseer una capacidad asombrosa de resistencia, ya que conservan sus semillas por varios años a pesar de someterlas a condiciones desfavorables en su entorno. La fauna de este tipo de lugares posee características metabólicas especiales, para que puedan sobrevivir en condiciones extremas, como la falta de alimento, baja disponibilidad de agua y temperaturas elevadas en la estación seca. (Gamboa, 2019).

Sin embargo, las Lomas son ecosistemas muy sensibles al cambio climático y al impacto antrópico el cual se ve alterado en la actualidad así mismo ya que son muy vulnerables, a causa de las actividades del hombre, así como

el crecimiento poblacional, la extracción de recursos de manera insostenible, el sobrepastoreo y la contaminación del medio ambiente. (MINAM, 2017)

Es por ello que se firma un acuerdo político con la finalidad de estar en defensa del ecosistema, para así frenar la disminución de las extensiones de la población, frenar la contaminación, de igual modo difundir estrategias para su recuperación a largo plazo, promoviendo el ecoturismo y la responsabilidad con la biodiversidad y los ecosistemas. (Municipalidad de Lima, 2014).

Las cactáceas se presentan a lo largo de los valles de Lima, mostrándose como una formación vegetal dominante debido a ello esta especie juega un rol trascendental en el flujo energético como un eje principal de todos los procesos asociados, así como en la cadena trófica de una gran variedad de organismos. (Ceroni, 2006).

La *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus*, fue descrita como “muy común” en el valle del Rímac hace unos ochenta años, y ahora se le encuentra solamente en las partes altas. Felizmente está presente también en otros valles, aunque en pequeñas cantidades. Es columnar y se ramifica de la base y tiene flores color blanco-cremoso en la región apical y/o cercana del tallo, que al 3er día de antesis se cierra dejando expuesto al exterior el estigma y en algunos casos parte del estilo, para promover una polinización cruzada. Es la especie que mayor predominancia tiene a comparación de las otras estudiadas en las diferentes Lomas de Lima. (Rebaza, 2018).

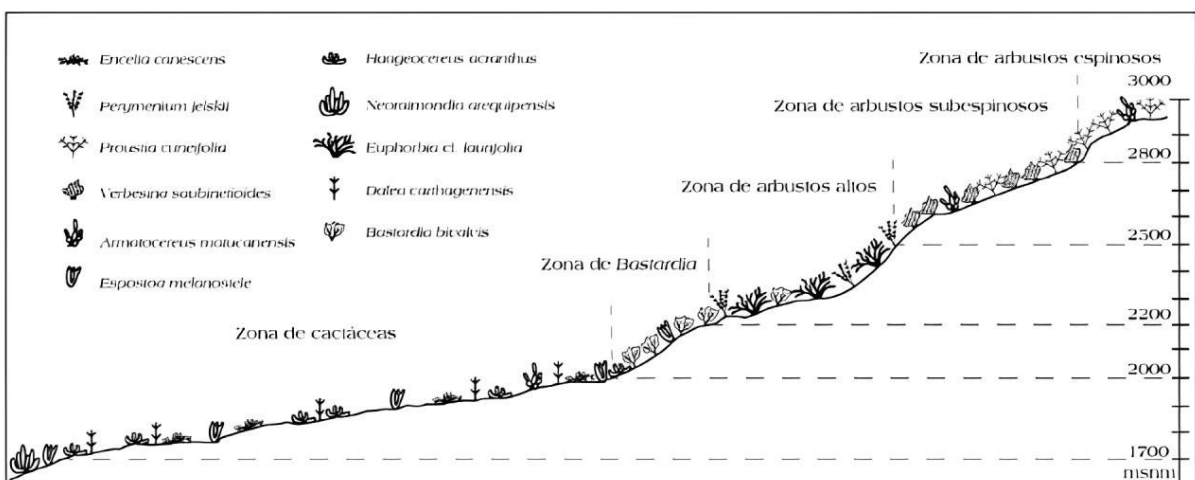


Figura 2. Perfil de la gradiente altitudinal cuenca del río Lurín – Lima

Se observa a la especie *Haageocereus acranthus* en altitudes de 1700 a 2000 msnm.  
 Fuente: RAMOS, D. y CASTRO, V., 2015

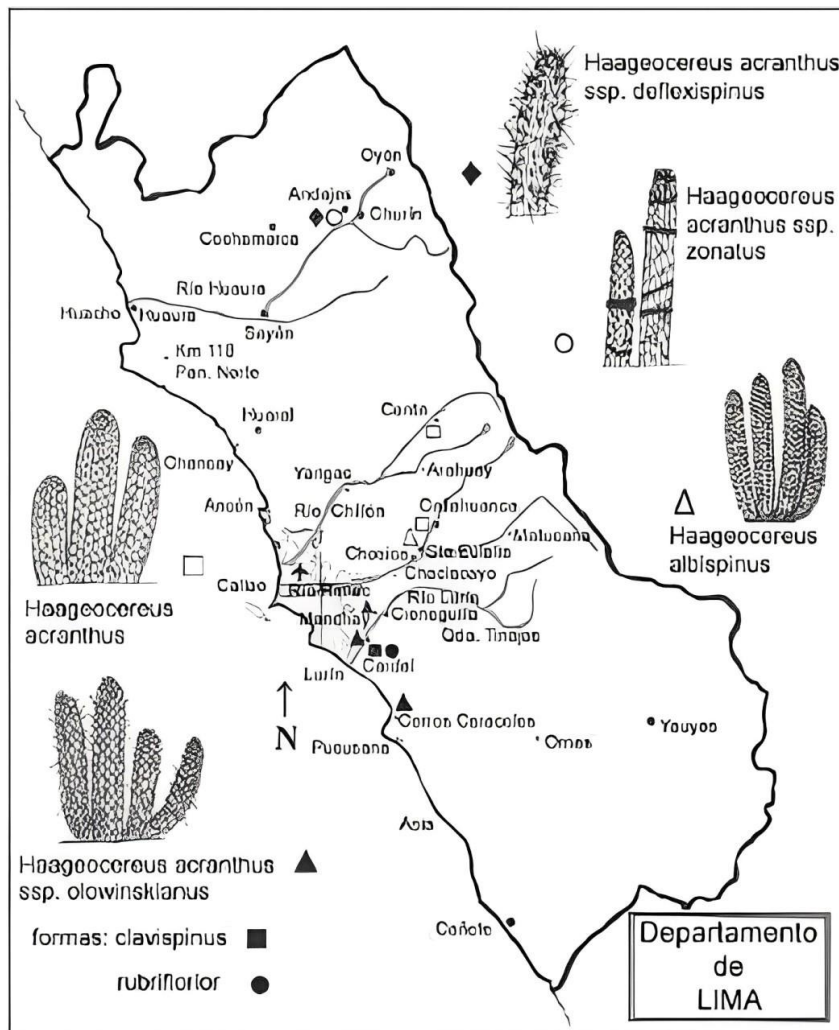
**Tabla 2.** Categorización del estado de conservación del género *Haageocereus* e híbridos –Lima - Perú

Categoría de conservación (UICN, 2001)	Especies, subespecies, formas e híbridos del género <i>Haageocereus</i>
VULNERABLES (VU)	<i>H. acranthus</i> <i>H. acranthus ssp. Olowinskianus</i> <i>H.pseudomelanostele</i> <i>ssp.carminiflorus</i>
EN PELIGRO (EN)	<i>H. acranthus ssp.deflexispinus</i> <i>H. acranthus ssp.zonatus</i> <i>H. albispinus</i> <i>H. psedomelanostele</i> <i>H. pseodomelanostele ssp. acanthocladus</i>
EL PELIGRO CRITICO (CR)	<i>H. acranthus ssp.olowiskianus f.clavispinus</i> <i>H. acranthus ssp.olowiskianus</i> <i>f.rubrifloriorH. pasedomolanostele</i> <i>ssp.setosus</i> <i>H. tenuis</i> <i>XHaagespostoa albisetata</i> <i>XHaagespostoa climaxantha</i>

Fuente: Ecología Aplicada, MOYA, C., CERONI, A. y OSTOLAZA, C., 2016.

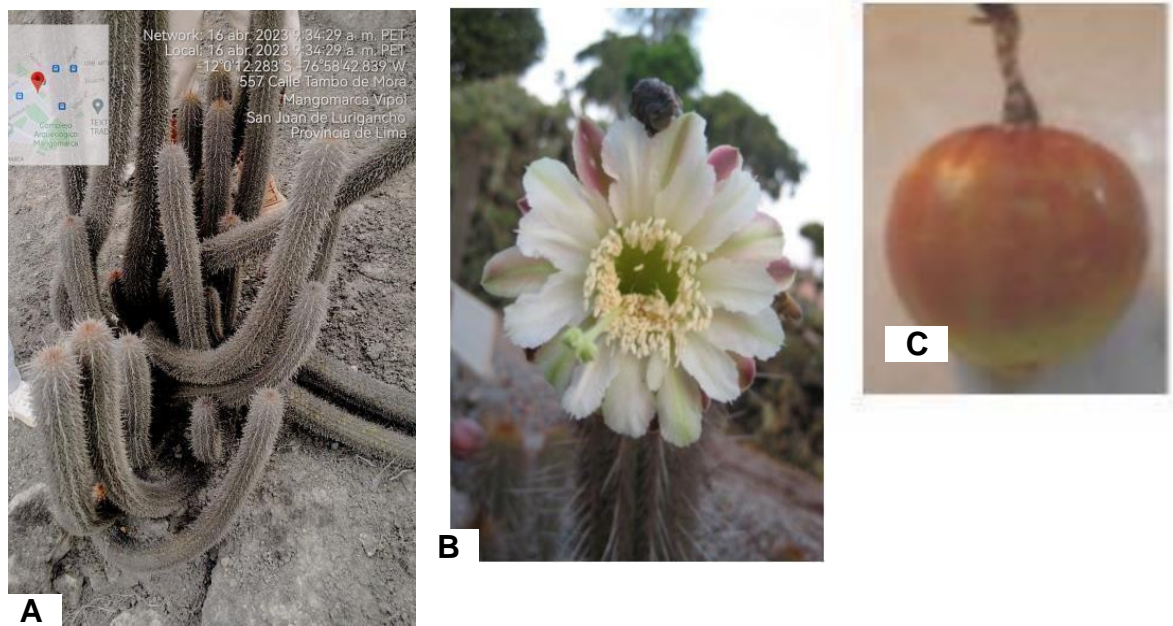
*Haageocereus acranthus ssp. olowinskianus*, se caracteriza según Osteolaza y debería ser considerado Critically Endangered (En peligro crítico), esta agrupada por especies endémicas en el Perú, las cuales constituyen diferentes formaciones vegetales describiendo variedad de paisajes como en la vertiente occidental (piso de cactáceas columnares) y los desiertos de la costa peruana. Habitan en suelos que van de arenosos a estratificados y variada textura, también se caracterizan

por cementaciones cálcicas, salinas y con escasa materia orgánica en áreas empinadas. MOYA, C., CERONI, A. y OSTOLAZA, C., 2016.)



**Figura 3.** Distribución de Haageocereus (especies, subespecies y formas) en el departamento de Lima. Perú

(Fuente: Ecología Aplicada, MOYA, C., CERONI, A. y OSTOLAZA, C., 2016.)



**Figura 4.** *Haageocereus acranthus* ssp. *Olowinskianus*, floración y fruto

En la figura (A) se aprecia a la *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Fuente: Elaboración propia), en la figura (B) y (C) *Ostolaza* en floración y el fruto respectivamente (Fuente: DAWSON T. [ET. AL.]. 2011.)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación, la investigación básica según (Deis, 2001) consiste en un conjunto de actividades realizadas por el hombre que buscan ampliar el conocimiento respecto a nosotros mismos o del mundo que nos rodea con objetividad y precisión. Es por ello que nuestra investigación es de tipo básica ya que se recolecto información respecto al microhábitat, caracterización morfológica y la perturbación antrópica de la especie cactácea *Haageocereus acranthus sub sp. olowinskianus (Backeb.)*, con la finalidad de evaluar la supervivencia y el crecimiento de ésta para darle una solución a la problemática respecto a la variación de cobertura vegetal por expansión urbana que se presenta en las Lomas de Mangamarca debido al crecimiento urbano.

Diseño de Investigación, el diseño de la investigación es No Experimental por que no existe manipulación de las variables y será transversal ya que se medirán las variables por única vez para poder realizar un análisis con la información en un determinado momento, sin evaluar su evolución como unidad y su alcance será descriptivo ya que busca especificar propiedades de las variables las definen y miden para poder mostrar las dimensiones de un fenómeno. Según Calduch, 2013.

#### 3.2. Variables y operacionalización

La palabra “variable” proviene del latín “variabilis” que está definido como aquello que esta subyugado a cierto tipo de cambio. Las variables de la investigación son componentes que pueden ser manipulados, medidos y es posible que cambien a lolargo de la investigación (Pauca, 2016).

- Variable Independiente (VI)

*Haageocereus acranthus sub sp. olowinskianus (Backeb.)* en las Lomas de Mangamarca (Cuantitativa y cualitativa)

- Variable Dependiente (VD)

Caracterización (Identificar, describir las condiciones en las que se encuentran las especies de estudio) *Haageocereus Acranthus* (Cuantitativa y cualitativa).

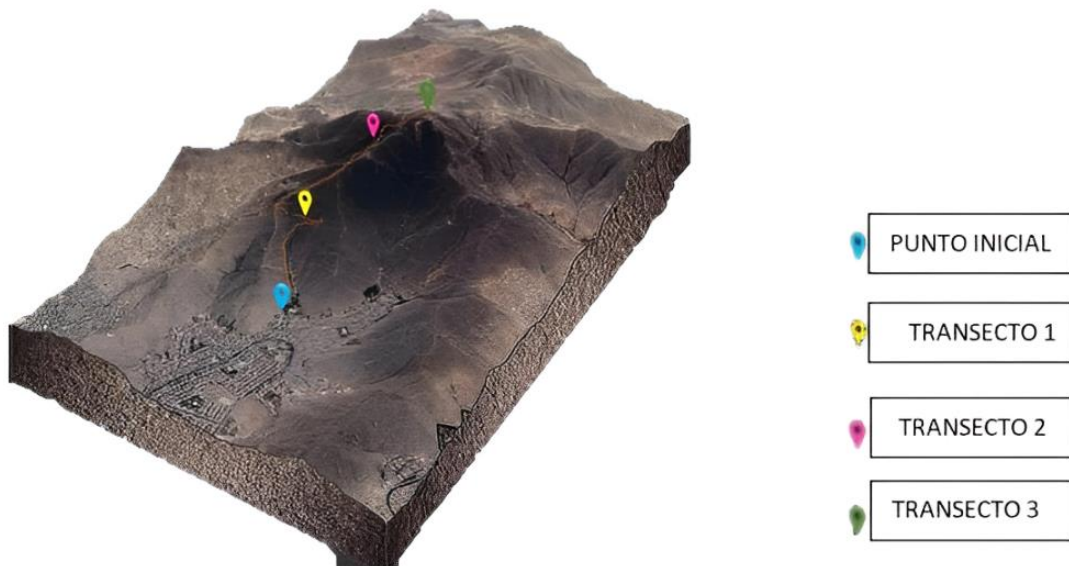
### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población:

La flora vascular de las Lomas de Mangamarca en la cual se elegirá una especie representativa con características de subsistencia a la variación climática para poder evaluar las condiciones de su microhábitat, caracterización morfológica y la perturbación antrópica.

#### 3.3.2 Muestra

Para el desarrollo de este estudio se colectaron 94 puntos donde se ubicaban cactáceas de tipo *Haageocereus acranthus sub sp. olowinskianus* en las Lomas de Mangamarca. Divididas en 3 transectos (Ver. Figura 5)



**Figura 5.** Mapa isométrico del recorrido y ubicación de los transectos en las Lomas de Mangamarca (Fuente: elaboración propia)

### 3.3.3 Muestreo

La toma de muestras se realizó en el mes de mayo del 2023 de la especie *Haageocereus acranthus sub sp. olowinskianus*, se asignaron 3 transectos en toda el área de estudio de 100m de ancho perpendicular a la pendiente.

La disposición de los transectos tiene como objetivo poder realizar un inventario a las cactáceas en relación a la altitud y pendiente, a su variación por presencia de rocas, así como áreas sin vegetación.

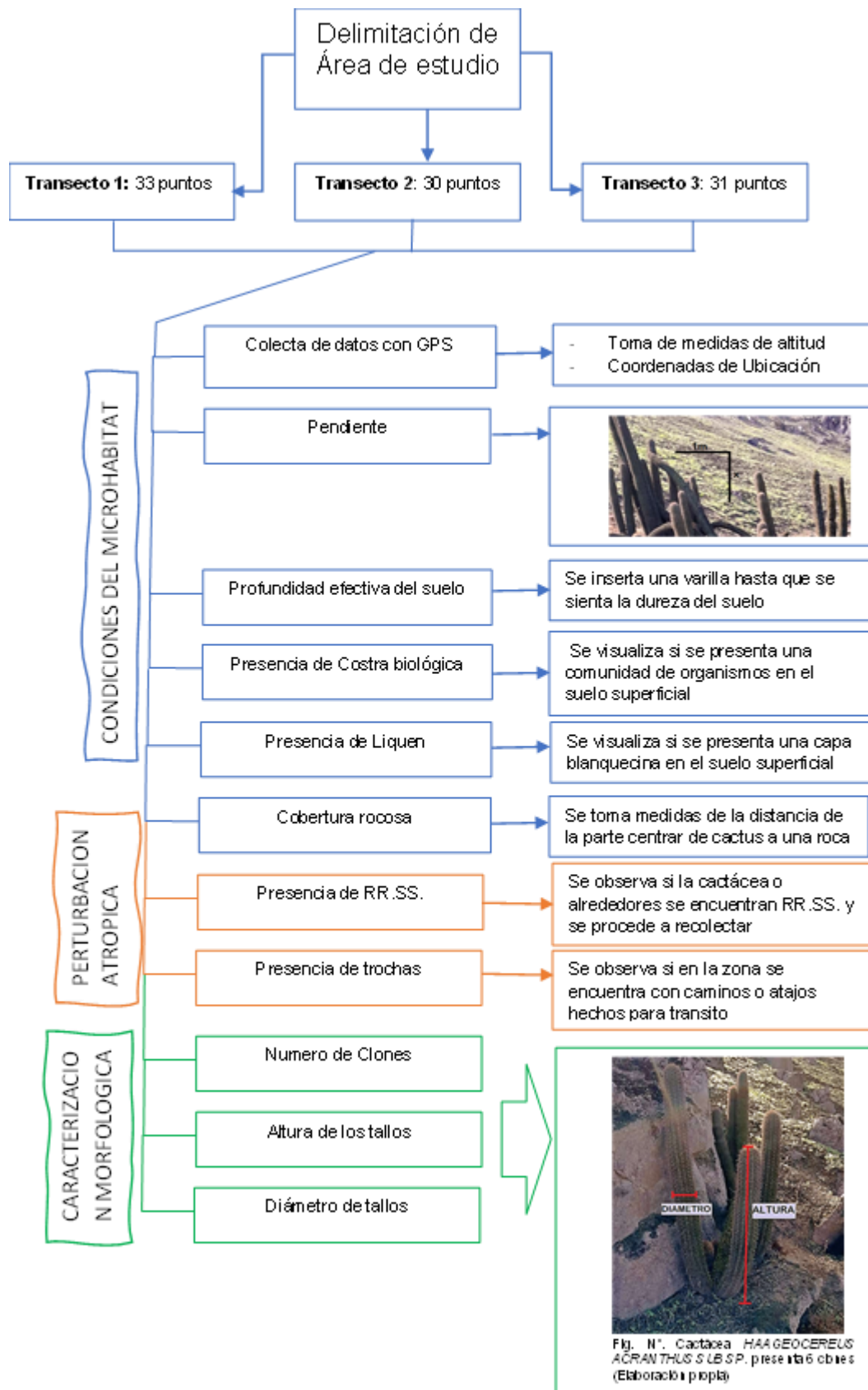
. La colecta de datos se realizó *in situ* para ello posterior a la distribución de los transectos a estudiar se identificaron los grupos de cactáceas más representativas para posterior a ello tomar las coordenadas de su ubicación a nivel espacial, pendiente, profundidad efectiva del suelo, altura y diámetro de los tallos de las cactáceas.

Para evaluar la cobertura del suelo alrededor de cada especie estudiada se recolectaron las siguientes variables: Distancia a cobertura rocosa, profundidad efectiva del suelo, presencia / ausencia de trochas, presencia / ausencia de líquen, presencia / ausencia de RR.SS.

Tabla 3. Lista de materiales utilizados en campo

<b>Materiales para muestreo en campo</b>	<b>Materiales de laboratorio</b>
- Laptop	- pH - metro
- Cinta Métrica	- Matraz
- Pago de luz	- Tamiz (2ml)
- Clavos ¼	- Varilla
- Binoculares	- Guantes de látex
- Bolsa de Basura 1 paquete	- Guardapolvo
- Plumones	- Crisoles
- Internet	- Papel metálico
- Bolsa Herméticas	- Papel crepe
- Tableros	- Lápiz Carbón
- Impresión de formatos	- Pincel
- Lapiceros	- Balanza analítica
- Hojas bond	- Mufla
- Wincha	- Desecador
- Personal de apoyo	- Pinza de laboratorio





**Figura 6.** Diagrama de recolección de datos en campo

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.3.4 Unidad de análisis

Como unidad de análisis se evaluará condiciones de microhábitat, caracterización morfológica y la perturbación antrópica de la especie *Haageocereus acranthus subsp. olowinskianus*.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como instrumento se empleó una ficha de recolección de datos en la que abarcan los diferentes aspectos que ayudaran a evaluar la vulnerabilidad de la especie al cambio climático (Ver Anexo N° 2. Ficha de recolección de datos)

**Tabla 4. Etapas de la recolección y procesamiento de datos**

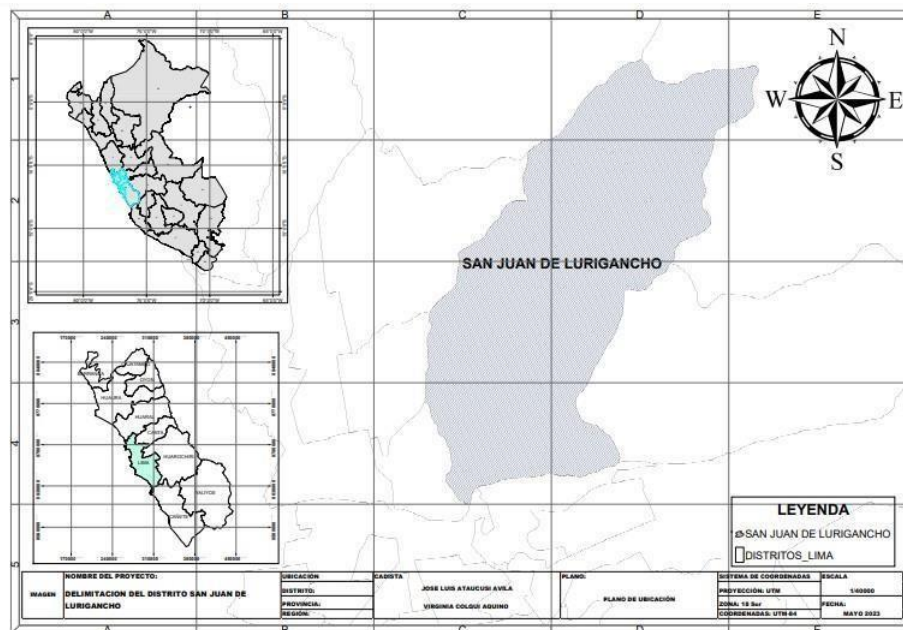
Etapas	Fuente	Técnica	Instrumento / Herramientas
Estudio de campo (Primera salida)	Lomas de Mangomarca	Observación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitación de área de estudio</li> <li>- Mediante el uso de GPS se ubicaron los 3 puntos de estudio, los cuales se dividieron en 3 transectos (T1, T2 y T3)</li> </ul>
Recolección de datos del primer y tercer transecto (Segunda salida)	Especie cactácea <i>Haageocereus acranthus</i> ubicada en las Lomas de Mangomarca - SJL	Recolección de datos en campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante el uso de una ficha para recolectar datos se procedió a ubicarnos en los transectos de estudio T1 y T3 (Ver Anexo N° 3)</li> <li>- Se hizo colecta de RR. SS. a lo largo de las zonas de estudio</li> <li>- Se fue demarcando los puntos con códigos numéricos</li> <li>- El acceso a la zona se realizó con mucho cuidado para evitar el daño a la costra biológica (Cada zona se trabajó con 2 personas: 1 tesista, 1 persona de apoyo y el asesor)</li> <li>- Se realizó el muestreo de suelo de cada punto estudiado (Se emplearon bolsas ziploc y se rotuló de acuerdo al transecto de donde fue recolectada la muestra), para su posterior análisis</li> </ul>

<p>Recolección de datos del Segundo y tercer transecto (Tercera salida)</p>	<p>Especie cactácea <i>Haageocereus acranthus</i> ubicada en las Lomas de Mangamarca - SJL</p>	<p>Recolección de datos en campo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante el uso de una ficha para recolectar datos se procedió a ubicarnos en los transectos de estudio T2 y T3 (Ver Anexo N° 3)</li> <li>- Se hizo colecta de RR. SS. a lo largo de las zonas de estudio</li> <li>- Se fue demarcando los puntos con códigos numéricos</li> <li>- El acceso a la zona se realizó con mucho cuidado para evitar el daño a la costra biológica (Cada zona se trabajó con 2 personas, los 2 tesistas y el asesor)</li> <li>- Se realizó el muestreo de suelo de cada punto estudiado (Se emplearon bolsas ziploc y se rotulo de acuerdo al transecto de donde fue recolectada la muestra), para su posterior análisis</li> </ul>
<p>Análisis de suelo (Determinación de % de humedad y pH)</p>	<p>Muestras de suelo de los transectos de las Lomas de Mangamarca (T1, T2 yT3)</p>	<p>Experimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis Inicial de muestras de suelo (Se realizo la distribución de cada muestrapara sus respectivos análisis Ver Anexo N° 3)</li> <li>- Para el análisis de determinación de porcentaje de humedad se realizó la colecta de datos posterior a 24 horas desde su ejecución (Ver Anexo N° 4)</li> </ul>
<p>Recolección de datos del análisis de suelos (Pesado de muestras para determinación de % de humedad)</p>	<p>Muestras de suelo de los transectos de las Lomas de Mangamarca (T1, T2 yT3)</p>	<p>Experimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadro de comparación de resultados (Primer pesado y pesaje final. Ver Anexo N° 4)</li> </ul>
<p>Análisis de Materia orgánica (Se</p>	<p>Muestras de suelo de los transectos de las Lomas de Mangamarca (T1, T2 yT3)</p>	<p>Experimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadro de comparación de resultados (Primer pesado y pesaje final. Ver Anexo N° 4)</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia

### 3.5. Procedimientos

Este estudio se realizó en las Lomas de Mangamarca (ecosistema forestal frágil elcual en la actualidad es amenazado por acciones antropogénicas), se encuentra ubicado en el Distrito de San Juan de Lurigancho, es un sistema conformado por quebradas y pendientes superiores a los 30 grados inician a una altitud de 180 msnm, el cual se distingue por su afloramiento rocoso. Ver Figura 7



**Figura 7.** Mapa de ubicación del área de estudio en la que se evidencia los 3 transectos estudiados (Fuente: Elaboración propia)

### 3.6. Método de análisis de datos

Los análisis estadísticos de la data obtenida de la estructura de la *Haageocereus acranthus* sub sp. *olowinskianus* se realizaron empleando un modelo lineal generalizado mixto e histogramas considerando al transecto como un efecto aleatorio. Se evaluó como los componentes estructurales representados por

Numero de clones, Diámetro, altura de cada especie son influenciadas por las condiciones ambientales (altitud, presencia rocosa, pendiente, humedad, pH del suelo y materia orgánica) y la presencia de impactos antrópicos (presencio o ausencia de trochas, presencio o ausencia de residuos sólidos)

Los componentes evaluados fueron el diámetro del tallo de las cactáceas, número de clones (tallos) y el índice de vulnerabilidad de la especie *Haageocereus acranthus*. Se usarán modelos mixtos generalizados en relación a las condiciones ambientales (pendiente y altitud) y las características de especie estudiada (Número de clones, diámetro de tallo, altura/tallo).

### 3.7. Aspectos éticos

El siguiente programa de investigación está diseñado para identificar y describir los problemas sociales y ambientales y la mala planificación de la población, y examinar la relación entre el hombre y el medio ambiente. Declaramos y afirmamos bajo juramento que la información contenida en este proyecto de investigación es original, verdadera y confiable; por lo tanto, es nuestro deber desarrollar cabal y verdaderamente los resultados obtenidos en los estudios ambientales y de expansión urbana del área de estudio.

#### IV. RESULTADOS

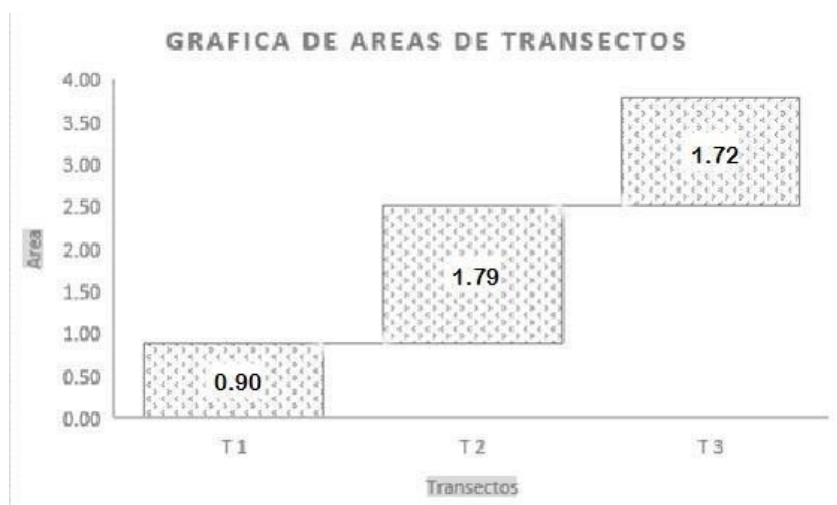
##### 4.1. Abundancia de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus*

en relación con la altitud y pendiente

Para estimar abundancia de la especie *Haageocereus acranthus* se empleó el método de muestreo por transectos los cuales fueron seleccionados de manera estratificada en relación a su altitud que va desde 448 a los 841 msnm. Una vez delimitadas las zonas de muestreo (3 transectos), se realizó el recuento de clones por punto de muestreo.



**Figura 8.** Mapa de delimitación para determinación del área de las Lomas de Mangamarca (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 9.** Gráfica de contraste de áreas de la zona de muestreo.

Donde el transecto 1 (T1) tiene una cobertura de 0.90 ha, el transecto 2 (T2) con 1.79 ha y el transecto 3 (T3) cubre el area de 1.72 ha.

**Tabla 5.** Resumen de resultados de transectos, numero de clones y área muestreada

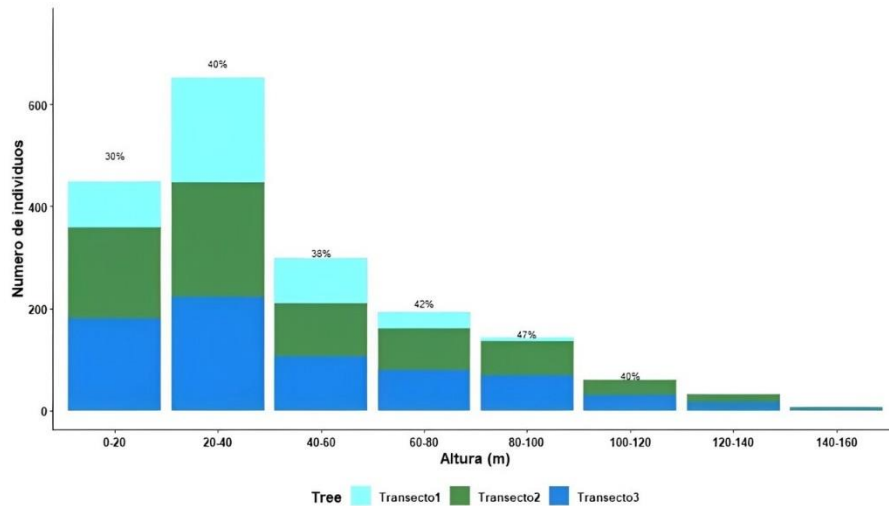
TRANSECTO	PUNTOS DE MUESTREO	NUMERO DE CLONES	AREA MUESTREADA (Ha)
T1	33	429	0.9
T2	30	788	1.79
T3	31	584	1.72

Fuente. Elaboración propia

Teniendo como referencia el área estimada total de las Lomas de Mangamarca que asciende a las 505.5 ha. En el **transecto 1** (0.90 ha) ubicado en los rangos de 448 a 523 msnm se inventario 33 puntos de presencia de individuos de *H. acranthus*, y se reporta la presencia de 429 clones, el **transecto 2** (1.79 ha) se encuentra entre los 674 a 769 msnm se tomaron 30 puntos de muestreo de presencia de *H. acranthus* y se reportan 788 clones y en el **transecto 3** (1.72) el cual se encuentra entre 760 a 841 msnm se muestrearon 31 puntos reportando 584 clones.

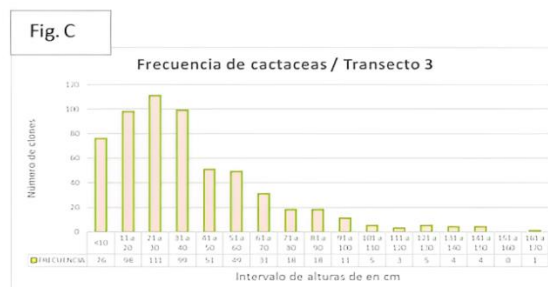
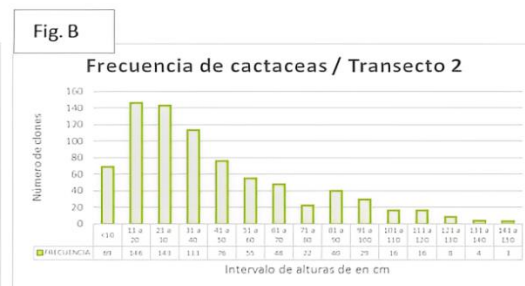
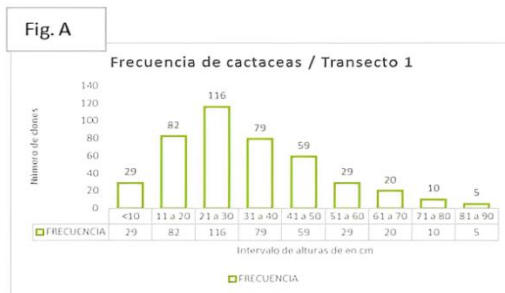
Abundancia; en total se registraron 1801 clones en 94 individuos en un área total de 4.41 ha (Tabla N° 4) en las Lomas de Mangamarca es la especie dominante.

- 4.2. Estudiar la estructura de la *Haageocereus acranthus* Sub sp. *olowinskianus* en las Lomas de Mangamarca a través de la gradiente altitudinal



**Figura 10.** Distribución de número de individuos de *Haageocereus acranthus* por categoría de altura en los 3 transectos de estudio

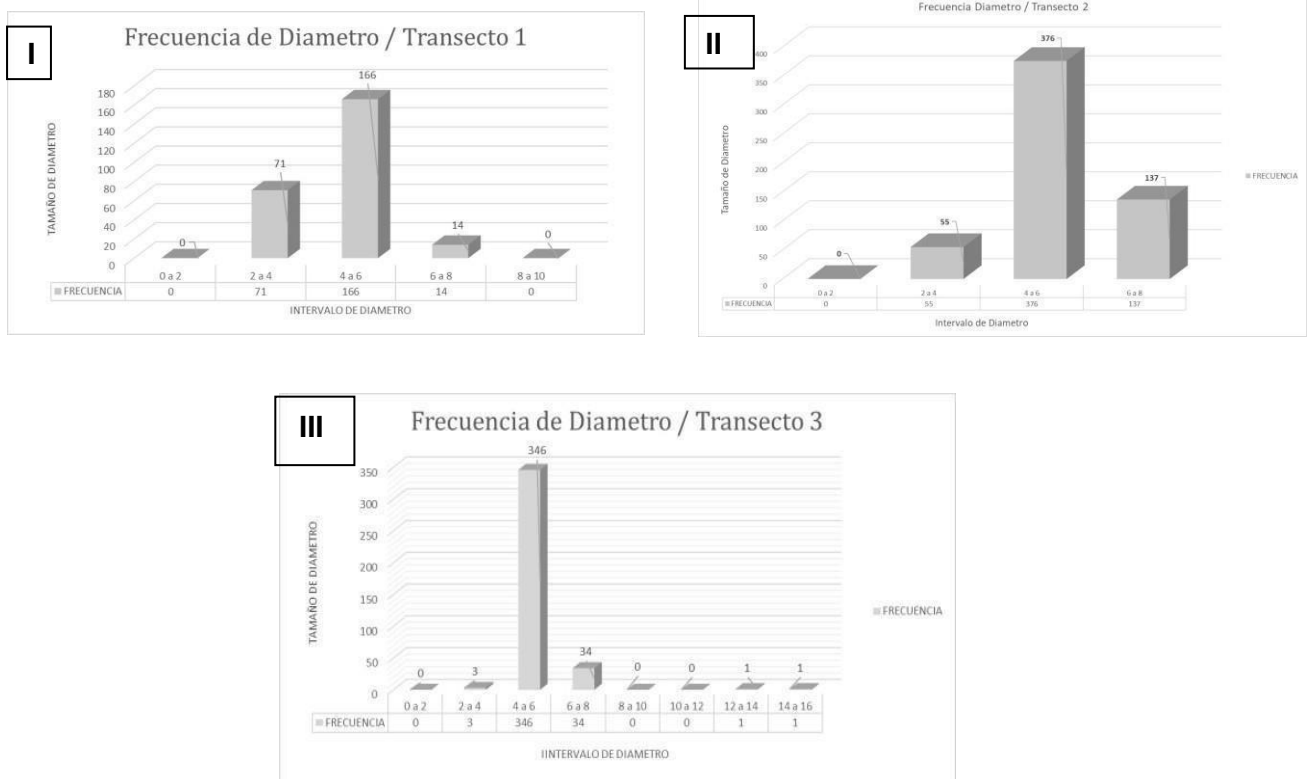
Referente a la estructura de la *Haageocereus acranthus* en relación al número de individuos y a la gradiente (3 transectos), el 40% se encuentra entre los 20 y 40 cm, en el transecto 1 no existen plantas que superen el 1 metro de altura mientras que en el transecto 3 se aprecian los individuos con mayor tamaño con medidas de 140a 160 cm (Ver Figura 10 y 11)





**Figura 11.** En las gráficas se representan las frecuencias de cactáceas por transecto.

A) En el transecto T1 hay mayor cantidad de clones de medidas entre 21 a 30 cm obteniendo un total de 116 individuos (27,1% del total en el T1), al igual que solo 5 clones de medidas entre a 81 y 90 cm del total de 429 clones. B) En el transecto T2 hay un total de 146 (2,1% del total de individuos en el T2) con medidas entre 11 a 20 cm y 3 clones que superan los 141 cm del total de 788 clones. C) Transecto 3 se cuantificaron 111 clones (19,1% del total de individuos en el T3) en el intervalo de 11 a 20 cm y un clon que supera los 161 cm del total de 584 individuos.



**Figura 12.** En las gráficas se representa la frecuencia del diámetro por transecto considerando intervalos de 2 cm.

Observando en el Transecto I a 166 clones con diámetros entre 4 a 6 cm, 14 condíametros de 6 a 8 cm y 71 de 2 a 4; en el Transecto II se contabilizo un total de 376 clones con medidas de 4 a 6 cm, 137 de 6 a 8 cm y 55 clones en el intervalo de 2 a 4cm. Por otro lado, el Transecto III presenta un total de 346 clones con medidas de 4 a 6cm, 34 clones con medidas de 6 a 8 cm, así como se observó la presencia 1 clon con diámetro entre 12 a 14 cm y 1 clon con diámetro de 14 a 16 cm. Lo que podemos concluir que hay un porcentaje elevado del total de clones contabilizados con diámetros entre 4 a 6cm.

- 4.3. Determinar la influencia de los factores ambientales en el desarrollo de la especie *Haageocereus acranthus* Sub sp. *Olowinskianus*

**Tabla 6.** Contenido de resultados de variables para obtención de Modelo lineal en R

	Estimado	Std. Error	Adjusted SE	z value	Pr (> z )
Intercept	2.77533	0.09009	0.09135	30.383	<2e=16***
Costra Biologica (CB)	0.19471	0.09143	0.09269	2.101	0.0357*
P_Humedad	-0.47452	0.09349	0.09269	5.012	5e-07***
pH	-0.1926	0.09158	0.09284	2.074	0.0380 *
Poda	-0.11911	0.09184	0.0931	1.279	0.2008
Altitud	0.15527	0.13185	0.13331	1.165	0.2441
Profundidad efectiva (PS)	0.06754	0.08781	0.08902	0.759	0.448
Pendiente	-0.0392	0.18807	0.18965	0.207	0.8362
Liquen	0.04304	0.09515	0.09647	0.446	0.6555
Materia Orgánica	0.09956	0.11271	0.8991	0.839	0.401447

signif. Codes	0 '***'	0.001 '**'	0.01 '*'	0.05 '.'	0.1 ' ' 1
---------------	---------	------------	----------	----------	-----------

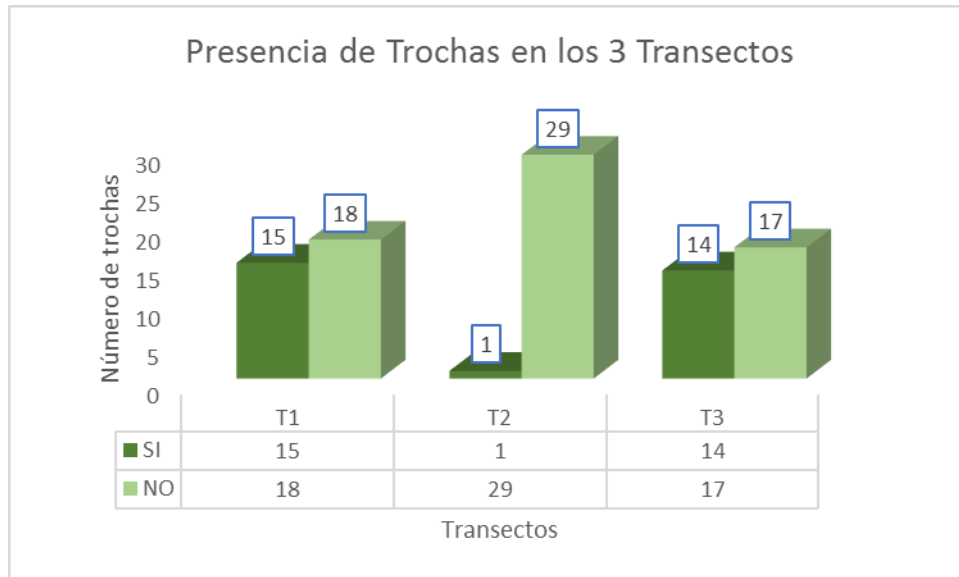
Fuente. Elaboración propia

**Tabla 7.** Resumen porcentajes y promedios de variables ambientales Vs número de clones por transecto

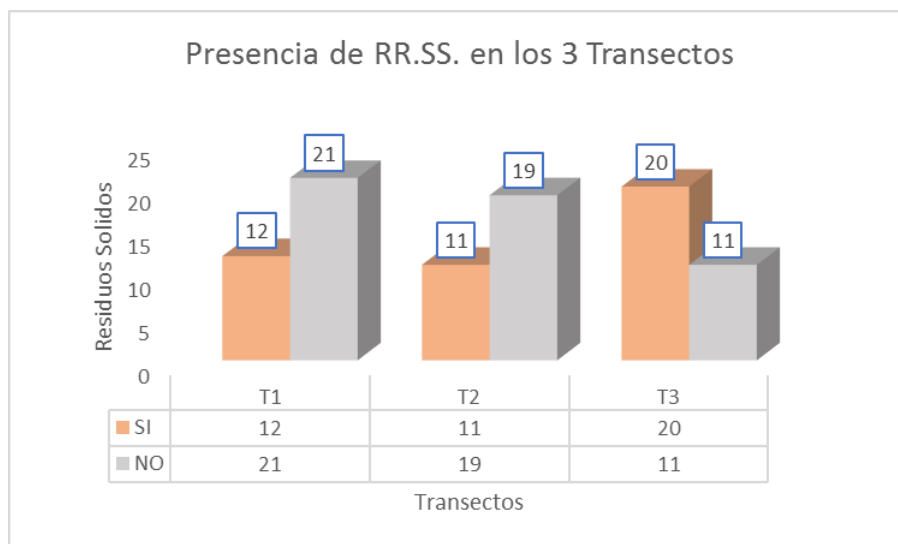
Variables ambientales	T1	T2	T3	Promedio total
Promedio - pH	6.6009	6.6473	6.43	6.3621
Materia Orgánica	10.1823513	10.9907805	15.9346581	12.3692633
Pendiente	24.6	58.4	56.8	46.6
% presencia de Costra biológica	51.515	43.333	67.742	54.19
Promedio Profundidad efectiva (cm)	5.4	7.9	7.2	6.8
% Presencia de Liquen	57.576	73.333	51.613	60.84
Altitud (msnm)	448 - 523	674 - 769	760 - 841	448 - 841
% Humedad	9.77	8.59	12.74	10.37

De acuerdo a la Tabla 7, las variables ambientales en relación al número de clones a nivel general presento una pendiente aprox. 46.6%, un pH de

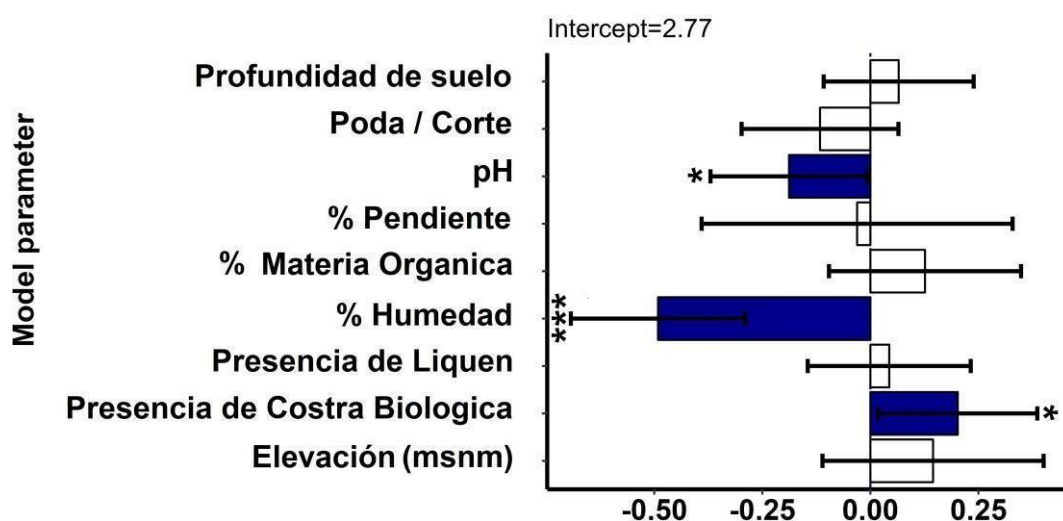
6.3621±0.5, materia orgánica de 12.3692633 %, profundidad de efectiva de 6.8 cm, un 54.19% de presencia de costra biológica alrededor de *A. acranthus*, 60.84% de presencia de líquen, humedad relativa del suelo de 10.37%, todo esto en una gradiente altitudinal entre 448 a 841 msnm.



**Figura 13.** En la gráfica de barras se representa la comparación de presencia de trochas en los 3 transectos estudiados. Concluyendo que en el T1 se contabilizó 15 trochas alrededor de los puntos muestreados lo que corresponde al 45.5%, en el T2 presenta un 3,33% de trochas cercanas y el T3 un 45,16% de presencia de trochas.



**Figura 14.** En la gráfica se representa la presencia de residuos sólidos en los 3 transectos. Notando que en el T1 un 36.37% en los 30 puntos muestreados presenta residuos sólidos, el T2 el 36.67% presenta residuos incrustados en los clones y el T3 presenta el 64.52% de residuos sólidos.



**Figura 15.** Modelo lineal generalizado mixto para la evaluación de los efectos de los factores ambientales en la cantidad de individuos de *Haageocereus acranthus*. De la zona de estudio en relación a la profundidad efectiva de suelo (PS), costra biológica (CB), poda, pendiente, MO, humedad, presencia de liquen y altitud. Las barras de error representan intervalos de confianza del 95%. Los recuadros blancos con asteriscos indican efectos significativos en los parámetros de estructura ( $p < 0,05$ ): "\*"  $p \leq 0,05$ ; "\*\*\*"  $p \leq 0,01$ ; y "\*\*\*\*"  $p \leq 0,001$

En la relación entre los factores ambientales y el desarrollo de la especie *Haageocereus acranthus*, el pH ( $p = 0.0380$ ), la humedad ( $p = 5e-07$ ) y la costra biológica ( $p = 0.0357$ ) fueron las únicas variables que influyeron de manera significativa, en el desarrollo de los individuos.

En la relación entre los factores ambientales y antrópicos respecto al número de individuos de la especie *Haageocereus acranthus*, podemos ver en la (Figura N° 15) que el pH ( $p = 0.0380$ ) y la humedad ( $p = 5e-07$ ) fueron parámetros que estadísticamente influyen de forma negativa en la cantidad de individuos, o sea a mayor pH (Suelos básicos) y mayor humedad relativa del suelo hay menor presencia de *H. acranthus*, por otra parte la costra biológica ( $p = 0.0357$ ) influye positivamente, este parámetro estaría asociado a un mejor estado de conservación del área y por tanto menor presión antropogénica. Los otros valores como altitud, materia orgánica, pendiente, roca, liquen, no mostraron relaciones significativas.

También se hizo un recuento de la presencia de trochas y residuos sólidos en las zonas muestreadas concluyendo que en el T1 se encontró un 45.5%, T2 un 45.16% de trochas cercanas a la zona estudiada mientras que en el T1

solo un 3,33% así como un 64,52% de presencia de residuos en el T3, en el T2 un 37.67y 36.37% en el T1, lo cual representa la presencia del hombre en un área natural protegida.

## V. DISCUSIÓN

En este estudio reportamos por primera vez la abundancia de la especie *H. acranthus*, de la que se llegó a cuantificar un total de 1801 clones en 94 individuos muestreados en un área total de 3.79 ha a lo largo de la gradiente altitudinal de un importante espacio natural como lo es las Lomas de Mangamarca, la que se encuentra entre los 448 a 841 msnm, el muestreo realizado se está compuesto de 3 transectos al igual que en el estudio realizado por Aurelio y Almonacid, 2018; quien empleo 3 transectos de 20 m de ancho partiendo desde la parte baja del bosque hasta la línea de árboles (parte alta), cubriendo un área de 4.41 Ha entre los 3852 a 4537 metros de altitud.

Los resultados obtenidos apoyan de manera parcial a la hipótesis planteada de que la variación de la *H. acranthus* estaría condicionada a altitud y pendiente, ya que según los resultados obtenidos se evidencia que en el Transecto 3 el cual se encuentra en la parte más alta (760 a 841 msnm y pendiente de 24.5%) en los 31 puntos muestreados se cuantificaron 584 clones a comparación del Transecto 1 (448 a 523 msnm y pendiente de 56.8%) en el que a pesar de tomar 33 puntos de muestreo se encontró un total de 429 clones, sin embargo el transecto 2 (674 a 769msnm y pendiente de 58.4%) presenta un total de 788 clones en 30 puntos muestreados, el estudiar este importante espacio natural también permite resaltar el hecho de que se pudo contabilizar en un solo punto de muestreo en el transecto 2 un ejemplar con 223 clones y otros puntos con 61, 78, 97 clones por punto muestreado, en el transecto 3 con 46, 58, 80 clones por punto y en el Transecto 1 con 34, 49, 60 clones por punto, presentando un patrón de distribución amontonada y regeneración natural al igual que el estudio realizado por Huamaní, et. al., 2020, quien estudio comunidades de cactáceas endémicas en el Cerro San Cristóbal establecido en 3 estratos: bajo (< 2500 msnm), medio (2500 a 2600 msnm) y alto (> 2600 msnm), y es impulsado por una problemática similar ya que estudia especies endémicas que se encuentran en peligro por amenazas como el crecimiento poblacional el cual destruye ecosistemas para construir viviendas.

La gradiente en relación con la estructura poblacional de *H. acranthus* nos permitió destacar (Figura N° 10) de los 3 transectos que se localizó en el Transecto 3 a los individuos con mayor altura las cuales se encuentran en un intervalo de 140 a 160cm , concluyendo que a mayor altitud (760 – 841) encontraremos individuos de mayor tamaño a diferencia de la investigación realizada por (Dennis, 2015), quien determino la relación que existe entre el diámetro y altura de las cactáceas relacionado a la altitud concluyendo que existe cierta dependencia entre la altitud (3834-3951 msnm) influye de manera negativa al crecimiento de los cactus (diámetro y talla) a pesar de que se encontraron más número individuos en las partes altas de la quebrada.

Por otro lado, pudimos observar que la especie no incrementa su diámetro manteniéndose entre los 4 a 6 cm en los 3 transectos cabe resaltar que estas se encontraban agrupadas como una estrategia de reproducción como Almirón y Martínez, menciona en su investigación en la que la agrupación de manera interespecífica sería una técnica de propagación, concluyendo que esta especie de tipo columnar se replica por replicación agamica a pesar que también podría reproducirse por semilla dadas ciertas condiciones como alta humedad del suelo y bajas temperaturas. 2013, al igual que Zepeda, Golubov y Mandujano, 2017. quienes analizaron la estructura poblacional de la especie *A. ornatum* cuya estructura es poblacional, presenta plantas pequeñas y alta densidad lo cual se supone las buenas condiciones de la población. Su reproducción se debe a la presencia de clones de primera categoría y plantas grandes con presencia de estructura como flores, frutos y botones, pero con un menor número de semillas.

De la hipótesis planteada sobre la influencia de los factores ambientales y antrópicos en relación al crecimiento de la *H. acranthus Sub sp. Olowinskianus* aquellos factores más significativos resultan ser el pH con valores de 6.6009 en el Transecto 1; 6,6473 en el Transecto 2 y 6,43 en el transecto 3. Promediando un total de 6.3621 como medida para el pH, la humedad con un 10.37% mediado de los 3 transectos afectando de manera negativa y la presencia de costra biológica en un 54.19% influyendo de

manera positiva al desarrollo nuestra cactácea de estudio. Al igual que Alfaro, et. al., 2017; quien apoya a nuestros resultados afirmando en su estudio en las Lomas de Lachay un oasis que depende de la nieblay de un suelo con presencia de costras biológicas las cuales son perturbaciones naturales formadas por aves fosoriales, que excavan sus madrigueras en el suelo perturbándolo y así incrementar los nutrientes realizando análisis en suelos con debajo de los individuos, así como en suelos desnudos concluyendo que los suelos con costra biológica tienen un alto contenido de humedad, el porcentaje de materia orgánica será superior en suelos con costra a diferencia de suelos desnudos. Al igual que Dubrovsky, 1998., menciona en su que la temperatura, la luz y la humedad edáfica son factores que perjudican a la germinación de las semillas de cactáceas.

También se analizó el porcentaje de materia orgánica obteniendo un 12.37 % presente en el suelo estudiado, pero sin significativa para el desarrollo de *H. acranthus Sub sp. Olowinskianus* al igual que el estudio de Texeira en el 2006 quien analizo el porcentaje de MO y la relación de esta con la densidad de cactáceas concluyendo que la materia orgánica no determinara el comportamiento de la comunidad. Desde otro punto de vista citamos a Sarmiento, 1984. quien en su estudio sobre la densidad de cactáceas en el Rio Chillón demostró la relación exponencial negativa entre la MO y la densidad disminuye, esto puede deberse a que la gran parte de MO contenida en el suelo de estos individuos se encuentre en proceso de mineralización. Sin embargo, podemos citar a Moura, et. al., 2020, quien determina en su estudio que la materia orgánica y la humedad ayudan a incrementar las cactáceas que están rodeadas de rocas, estas sirven como nodrizas debido a que se encuentran a menores temperaturas, es por eso que Moura en su estudio analiza los suelos debajo de una cactácea y de suelos desnudos.

Broennimann, et al., 2006. Menciona en su estudio que la presencia de perturbaciones de origen humano afectaría de manera directa al crecimiento de las cactáceas a causa de su vulnerabilidad ante el cambio climático, es



así como consideramos la variable presencia de trochas y residuos sólidos en las zonas de muestreo y se obtuvo un 45,5 % de trochas en los 33 puntos muestreados en el T1 y un 65,52% de residuos sólidos en el T3 que es de mayor altitud y por ende más cercano a la zona de invasión, de los resultados que se obtenidos citamos a

Solar, et al., 2016. Quien en su investigación invita a cuantificar y entender a la biodiversidad reaccionando a las perturbaciones antrópicas son la clave para fomentar a un sistema de gestión efectivo y a planes de conservación, como muestra Hurtado, et al., 2020, en su estudio impulsando a la propagación ex – situ y replantación, aunque sería necesario realizar más estudios sobre los avances de la conservación de especies endémicas e invita a continuar con involucrar a la comunidad local en la conservación e importancia ecológica de estas especies.

## VI. CONCLUSIONES

**OE 1:** Se concluye que la abundancia de la *H. acranthus* estaría en relación con la gradiente altitudinal ya que se evidencio que el T3 (parte más elevada) con un 24,5% de pendiente se cuantifico 584 clones a comparación del T1 (parte más baja) con un 56.8% de pendiente se evidencia un total de 429 clones, así como se encontró en un solo punto muestreado 223, 97, 78 clones en el T2, 80,58, 46 en el T3 y 60, 49, 34 clones en el T1 presentando un patrón de distribución amontonada y regeneración natural

**OE 2:** A nivel estructural el 40% del total de clones contabilizados de *H. acranthus sub sp. olowinskianus* se encontrará en entre los 20 a 40 cm de altura, así como en el T1 no existen clones que superen el 1 metro mientras que en el transecto 3 se aprecian los individuos con mayor tamaño con alturas de 140 a 160 cm.

**OE 3:** El resultado de pH es igual a 6.3621 y la humedad con un 10.37% influyende forma negativa en la cantidad de individuos ya que se trata de un suelo en estado básico a diferencia de la presencia de costra biológica a un 54.19% en todos los puntos muestreados, esta variable estaría ligada a un mejor estado de conservación del área y por tanto menor presión antropogénica.

## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda la realización de este estudio en otras estaciones del año con la finalidad de comprender la variación de la *H. acranthus* sometida a diferentes condiciones climáticas, así como variación de las condiciones ambientales
- ✓ Implementar un plan asociado a la actividad antropogénica (invasiones ilegales, poda y creación de trochas en área protegida), mediante la concientización a la población de las Lomas de Mangamarca, así como divulgación activa con el fin de evitar la destrucción de este ecosistema que alberga una gran variedad de especies (flora y fauna)
- ✓ Es recomendable incorporar en futuras investigaciones a los factores climáticos como la humedad que está asociada a la precipitación y clima, para poder determinar de qué manera el cambio climático se asocia al desarrollo del *H. acranthus sub sp. Olowinskianus* en las Lomas de Mangamarca.
- ✓ Se recomienda iniciar un proyecto que busque generar la proliferación *H. acranthus sub sp. Olowinskianus* en diversas zonas de las Lomas de Mangamarca ya sea por espejes o semillas para poblar en su mayoría las zonas con cero presencias de plantas en temporadas específicas, así mismo dar a conocer a la población la importancia de ello.

## REFERENCIAS

ALFARO, Fernando; MANZANO, Marlene; MARQUET, Pablo; GAXIOLA, Aurora. (2017). Microbial communities in soil chronosequences with distinct parent material: the effect of soil pH and litter quality. *Journal of Ecology*, vol. 105, no. 6, pp. 1709- 1722. DOI 10.1111/1365-2745.12766.

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2745.12766>

ALMIRON, Martin. & MARTINEZ. Eduardo (2013). *Tephrocactus aoracanthus* (Lem.) Lem. reproducción sexual y clonal en un cactus dominante del desierto hiperárido argentino. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, vol. 15, pp. 20-31.

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/4286>

QUISPE, Carlos & SOLORZANO Jesús (2021). Problemática Socioambiental de las Lomas SOCIO. *Revista de Ciencias Sociales*. Vol. 2, n° 2, págs. 18-28.

<https://socialinnovasciences.org/ojs/index.php/sis/article/view/50>

AURELIO, Mariano y ALMONAC, Ana, 2018. November. *Autonoma, U., & Leon,*

N. (2008). *Ciencia UANL*. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx>

BROENNIMANN Olivier; MIDGLEY, Guy; THULLER, Wilfried (2006). Do

geographic distribution, niche property and life form explain plants'

vulnerability to

global change. *Global Change Biology* 12:1079–1093.

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/224935199\\_Do\\_geographic\\_distribution](https://www.researchgate.net/publication/224935199_Do_geographic_distribution)

[niche property and life form explain plants' vulnerability to global change](https://www.researchgate.net/publication/224935199_Do_geographic_distribution_niche_property_and_life_form_explain_plants'_vulnerability_to_global_change)

TRINIDAD, Huber; HUAMAN Eilluz; DELGADO, Amalia y CANO, Asunción. *Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes*, Lima, Perú. *Rev. peru biol.* [online]. 2012, vol.19, n.2, pp.149-158.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332012000200005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332012000200005)

CALDERON, Natalia; STUVA, Aldo & NANO, Carlos (2004). Distribution and conservation status of the genus *Haageocereus* (family cactaceae) in the Department of Lima. Peru. *Ecología Aplicada*, 3(1).

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162004000100003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162004000100003)

CALDUCH, Rafael, 2013. Métodos y técnicas de investigación internacionales. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. pp. 1-161. [Chrome-](#)

<extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01->

[Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf">Metodos%20y%20Tecnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf](#)

CASTAÑEDA, Liz (2018). Propuesta de monitoreo de variables comunitarias al evento El Niño (1998-2001, 2010) en las Lomas de Lachay, Perú [tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3811>

DAWSON Terence; HOUSE, Joanna; PRENTICE, Lain (2011). Beyond Predictions: Biodiversity Conservation in a Changing Climate. *Science*, 332: Pag. 53–58. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1200303>

Deis, RP. La investigación básica en América Latina. *Acta Andina* 9: 65-67, 2001. Dirección electrónica:

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Acta\\_Andina/vol9\\_n1y2](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Acta_Andina/vol9_n1y2).

<https://revistas.upch.edu.pe/index.php/AA/article/view/1904>

DENNIS, Xavier; BALCON, Huisa. (2015). Asociación nodriza-protégida, diámetro y altura de cactáceas en relación a la altitud, en la quebrada huaje de la ciudad de Puno, Perú. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, vol. 17, no. 3, pp. 387. DOI 10.18271/ria.2015.149.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294155>

Diaz, B. J., & Luisa, M. (2018). Facultad de Ingeniería y Negocios Escuela de Administración en Turismo y Hotelería.

DUBROVSKY, Joseph (1998). Discontinuous hydration as a facultative requirement for seed germination in two cactus species of the Sonoran Desert. *J. Torrey. Bot. Soc.* 125: 33-39. <https://www.jstor.org/stable/2997229>

FERNANDEZ, Alberto; CABRERA, Iris; RUIZ, Luis; AVILA, Eugenio; ORTEGA,

Jaime. (2021). Resilience of vegetation cover in Southwest Mexico to the climate change effects. *Revista Peruana de Biología*, vol. 28, no. 2, pp. 1-10. DOI 10.15381/RPB.V28I2.18187.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172799332021000200003&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172799332021000200003&script=sci_abstract&tlng=en)

GALAN, Antonio; PEREA Eliana; CRUZ, José; ORRELANO José. [Et. Al]. (2011).

Interpretación fitosociológica de la vegetación de las lomas del desierto peruano.

In *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. (Vol. 59, Issue 2).*

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442011000200022](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000200022)

GALAN. Antonio; VICENTE, Jose; LINARES, Eliana; DE LA CRUZ, Robert. (2012).

Distribution patterns of cactus communities in the occidental slopes of the Peruvian Andes *Botánica-fitoGeoGráfía*. In *Caldasia* (Vol. 34, Issue 2).

<http://www.icn.unal.edu.co/>

GAMBOA, Pedro. (2019). Sistema de Lomas Costeras. Ministerio del Ambiente.

<https://www.patrimoniomundial.cultura.pe/sites/default/files/li/pdf/17.%20Sistema%20de%20Lomas%20-%20Esp.pdf>

HUAMANI, Erika; DE LA CRUZ, Jesús; PELAEZ, Freddy. 2020. Comunidades endémicas de Cactáceas en peligro de extinción. Una

necesidad de conservación de los recursos naturales del distrito de Pacaycasa. Ayacucho-Perú. Journal of the Selva Andina Biosphere, vol. 8, no. 2, pp. 92-109. DOI 10.36610/j.jsab.2020.080200092.

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592020000200004](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592020000200004)

HULTINE, Kevin; HERNANDEZ, Tania; LARIOS, Eugenio; PUENTE, Raul . (2023). Global change impacts on cacti (Cactaceae): current threats, challenges and conservation solutions. Annals of Botany, pp. 1-13. DOI 10.1093/aob/mcad040. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36861500/>

MIOS Shiguang., LI Nana. & WANG Yoating. (2021). The future urban growth under policies and its ecological effect in the Jing-Jin-Ji area, China. Heliyon. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06786>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021008896>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2017). Programa Presupuestal N.º 0144. Conservación y uso sostenible de ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos. Minam. <https://>

[www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/Anexo-02-PP-144-2018.compressed.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/Anexo-02-PP-144-2018.compressed.pdf)

MOAT, Jean. [Et. AI]. (2021). Seeing through the clouds Mapping desert fog oasis ecosystems using 20 years of MODIS imagery over Peru and Chile.

MOURA, Edvaldo. [Et. AI]. 2020. Relation of plant height and cladode number of cactus little sweet clone consorted with pornunça. Cuban Journal of Agricultural Science, vol. 54, no. 2, pp. 1-10.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802020000200279&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802020000200279&script=sci_abstract&tlng=en)

MOYA, Natalia., CERONI, Aldo. y OSTOLAZA, Carlos. (2016). Distribución y Estado de conservación del Haageocereus Genero (FAMILIA CACTACEAE) en el Departamento Lima, Perú Ecología Aplicada, vol. 3, no. 1-2, pp. 17. DOI 10.21704/rea.v3i1-2.266.

<http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=>

[S1726-22162004000100003&script=sci\\_abstract](https://doi.org/10.1726/22162004000100003&script=sci_abstract)

Distribución y Estado de conservación del Haageocereus Genero (FAMILIA CACTACEAE) en el Departamento Lima MUNICIPALIDAD DE LIMA. (2014). Pacto Político: Las Lomas de Lima. Municipalidad de Lima. Proyecto Salvemos Las Lomas. <https://smia.munlima.gob.pe/novedades/municipalidad-de-lima-presento-propuesta-para-proteger-lomas>

NAVARRO, Marco., JOVE, Cesar. & IGNACIO, Javier. (2020). Modelamiento de nichos ecológicos de flora amenazada para escenarios de cambio climático en el departamento de Tacna - Perú. Colombia forestal, vol. 23, no. 1, pp. 51-67. ISSN 0120-0739. DOI

10.14483/2256201x.14866.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-07392020000100051](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392020000100051)

NIEUWLAND. Bernardo & MAMANI, Jose. (2017). Las lomas de Lima: enfocando ecosistemas desérticos como espacios abiertos en Lima metropolitana. Espacio y Desarrollo, 133(29), 109-133. DOI: [https://doi.org/10.18800/](https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.005)

[espacioydesarrollo.201701.005.](https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.005)

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/17572>

PADILLA, Diego. (2018). Estudio de la variación espacio temporada de la comunidad vegetal de Las Lomas de Mangamarca durante el 2013 como contribución a su gestión [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3595>

PAUCA, Anthony 2016. Taxonomía y distribución del género Cumulopuntia F. Ritter (Cactaceae) en Arequipa. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa-UNSA.

[https://www.researchgate.net/publication/320867404\\_TAXONOMIA\\_Y\\_DISTRIBUCION\\_DEL\\_GENERO\\_Cumulopuntia\\_F\\_Ritter\\_CACTACEAE\\_EN\\_AREQ](https://www.researchgate.net/publication/320867404_TAXONOMIA_Y_DISTRIBUCION_DEL_GENERO_Cumulopuntia_F_Ritter_CACTACEAE_EN_AREQ)



## UIPA

PAUCA, Anthony; QUISPE, Johana; ZAMBRANO, Santiago (2020). Los Cactus del Valle de Cháparra, Perú: diversidad y distribución The Cacti of the Chaparra Valley, Peru: diversity and distribution Paul Hoxey Paul Hoxey. *Arnaldoa*, 27(2), 405–426.

<https://doi.org/10.22497/arnaldoa.272.27202>.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413-32992020000200405](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992020000200405)

POLLACK, Luis ; RODRIGUEZ, Eric ; IZQUIERDO Elmer. 2020. Amenazas y desastres antrópicos frecuentes en el Área de Conservación Privada (ACP) Lomas Cerro Campana (provincias Trujillo y Ascope, región La Libertad, Perú). *Arnaldoa* 27(1): 53-

63. Doi.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2413-32992020000100083](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2413-32992020000100083)

QUISPE, Carlos & SOLORZANO, Rosa. 2021. Problemática socioambiental de las lomas costeras de Lima: una revisión. *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 2, no.2, pp. 18-28.

<https://socialinnovasciences.org/ojs/index.php/sis/article/view/50>

RAMOS, Daniel; CASTRO, Viviana; SANCHEZ, Edgar. (2015). Caracterización de la vegetación a lo largo de una gradiente altitudinal en la comunidad de Cochahuayco, cuenca media del Río Lurín, Lima. Characterization of the vegetation along an altitudinal gradient in the community of Cochahuayco, middle

basin of the Lurin River, THE LURIN RIVER, vol. 14, no. 1.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162015000100002&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162015000100002&script=sci_abstract)

REBAZA, Gabriel. [2018]. Cuaderno de investigaciones. Jardín Botánico. file:///C:/Users/Propietario/Downloads/2-Cuaderno-Jard%C3%ADn Bot%C3%A1nico-Web.pdf.

<chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://leyendas.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/1-Cuaderno-Jard%C3%ADn-Bot%C3%A1nico-Web.pdf>

CRUZ, Santa. (2020). Flora Vasculare De Las Lomas De Mangamarca, San Juan De Lurigancho, Lima-Perú. *Arnaldia*, vol. 27, no. 3, pp. 649-674.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413-32992020000300649](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992020000300649)

Sarmiento G. (1984). Los ecosistemas y la ecósfera. Editorial Blume. Barcelona

[https://granatensis.ugr.es/discovery/fulldisplay?docid=alma991005936099704990&context=L&vid=34CBUA\\_UGR:VU1&lang=es&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=Granada&query=sub,exact,Filog%C3%A9nesis,AND&mode=advanced&offset=0](https://granatensis.ugr.es/discovery/fulldisplay?docid=alma991005936099704990&context=L&vid=34CBUA_UGR:VU1&lang=es&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=Granada&query=sub,exact,Filog%C3%A9nesis,AND&mode=advanced&offset=0)

SOBRAL, Mar. & MAGRACH, Ainhoa. (2019). Restoration of ecosystem functionality: The value of species interactions. *Ecosistemas*, vol. 28, no. 2, pp. 4- 10.

[https://www.researchgate.net/publication/334847711\\_Restoration\\_of\\_ecosystem\\_functionality\\_The\\_value\\_of\\_species\\_interactions](https://www.researchgate.net/publication/334847711_Restoration_of_ecosystem_functionality_The_value_of_species_interactions)

SOLAR, Ricardo; ANDERSEN, Alan; FERREIRA, Joice. (2016). Biodiversity consequences of land-use change and forest disturbance in the Amazon: A multi-scale assessment using ant communities. *Biological Conservation*, vol. 197, pp. 98-

107. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320716300830>

SOTOMAYOR, Diego & JIMENEZ, Percy. (2008). condiciones meteorológicas y dinámica vegetal del ecosistema costero Lomas de Atiquipa (Caravelí-Arequipa) en el sur del Perú. *Ecología Aplicada*, 7(1-2), 1. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v7i1-2.353>.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162008000100001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162008000100001)

TEIXEIRA, Vanessa; CASTRO, Viviana; CERONI STUVA, Aldo y EYZAGUIRRE,

Raúl. (2006). Análisis de la diversidad de la composición de Cactáceas y su relación con los factores edáficos en el valle del río Chillón, Lima: cerro Umarcata y quebrada Orobel. Tesis para optar el Grado Académico de Magíster Scientiae. UNALM. vol.3, n.1-2, pp.1-8.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162004000100001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162004000100001)

TOVAR, Carolina; SANCHEZ, Edgar & TEIXEIRA, Vanessa. (2018). Plant community dynamics of lomas fog oasis of Central Peru after the extreme precipitation caused by the 1997-98 El Niño evento. PLoS ONE, 13(1), 1–19. DOI:10.1371/journal.pone.0190572 Trinidad. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0190572>

URIBE Salazar, Y. (2022). Morfoanatomía, histoquímica y germinación de las semillas de *Mammillaria parkinson* Ehrenb. (CACTACEAE). POLIBOTÁNICA, 1(53). <https://doi.org/10.18387/polibotanica.53.8>

VERGARA, Oscar y STAYNER, Mario. (2014). Métodos y técnicas de investigación. ISBN 9789942332646.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-27682022000100119](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682022000100119)

ZEPEDA, Verónica y GOLUBOV, Jordan. Distribución espacial, estructura de tamaños y reproducción de *Astrophytum ornatum* (Cactaceae). Act. Bot. Mex

[online]. 2017, n.119, pp.35-49.

<https://doi.org/10.21829/abm119.2017.1230>. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-71512017000200035&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-71512017000200035&script=sci_abstract)

## ANEXOS

### ANEXO N° 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables		Definición	Dimensión	Indicadores	Unidad	Escala
Variable Independiente	Clima	El clima se define como las condiciones meteorológicas medias que caracterizan a un lugar determinado (TEIXEIRA, V. 2006).	Pendiente	Porcentaje de pendiente	%	Ordinal
			Altitud	puntos de elevación	m.s.n.m.	Ordinal
	Condiciones del micro-habitat	Un micrositio es el ambiente aéreo como terrestre que rodea a una planta y que le permite la supervivencia y desarrollo (QUISPE, C. y SOLÓRZANO, R., 2021)	Materia Organica	Porcentaje de pendiente	%	Ordinal
			Cobertura rocosa	Presencia	SI / NO	Nominal
			Liquen	Presencia	SI / NO	Nominal
			Humedad del suelo	Vapor de agua en el suelo	%	Ordinal
			pH del suelo	acidez - alcalinidad	1 a 14	Ordinal
			Profundidad efectiva del suelo	Profundidad	cm	Ordinal
			Costra biologica	Profundidad	cm	Nominal
	Georeferenciacion	Ubicación	UTM	Ordinal		
	Perturbación antropica	Acción del hombre que modifica la diversidad biológica a diferentes niveles de organización (desde las poblaciones hasta los ecosistemas), alterando la biodiversidad y servicios ecosistémicos (PAUCA, A. 2016)	Presencia de trochas	Presencia	SI / NO	Nominal
Residuos Solidos			Porcentaje de perturbación humana	SI / NO	Nominal	
Variable Dependiente	Caracterización morfológica de las Plantas	Un micrositio es el ambiente aéreo como terrestre que rodea a una planta y que le permite la supervivencia y desarrollo (PADILLA, 2018).	Altura total	medición	cm	Ordinal
			Número de clones	Conteo de unidades	Unidad	Ordinal
			Diametro del tallo	medición	cm	Ordinal

**ANEXO N° 2.** Formato para recolección de datos en campo

Ubicación:	Lomas de Mangamarca - SJL			Fecha:		N° de Transecto:	1	2	3	N° de muestra			
<b>MUESTRA</b>	<b>CARACTERIZACION MORFOLOGICA DE LAS PLANTAS</b>				<b>PERTURBACION ANTROPICA</b>		<b>CONDICIONES DE MICROHABITAT</b>						
<b>N°</b>	Número de clones	Presencia de flores	Altura total (cm)	Diametro del tallo (cm)	Presencia de trochas	Residuos Sólidos	Pendiente (%)	Distancia de Cobertura rocosa (cm)	Presencia de Liquen	Profundidad efectiva del suelo (cm)	Presencia de Costra biologica	Georeferenciación (UTM)	Altitud (msnm)
		SI / NO			SI / NO	SI / NO			SI / NO		SI / NO		

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Numero de clones	Conteo de los clones presentes en la especie estudiada
Altura total del tallo	Medición de cada tallo de cactus desde el cuello hasta la corona
Diámetro del tallo	Se realiza en la parte media de la altura total del tallo
Presencia de trochas	Presencia de vías transitables
Presencia de Líquenes	Organismos muy importantes en los ecosistemas y pueden ser utilizados como indicadores de contaminación
Cobertura rocosa	Distancia de la especie de estudio a superficie rocosa
Pendiente	Inclinación respecto a la horizontal
Profundidad efectiva del suelo	Se obtiene introduciendo una varilla en la base de la cactácea hasta tocar la parte mas dura y se mide
Costra Biológica	Comunidad de organismos que habitan en la superficie del suelo

### ANEXO N° 3. Procedimiento de obtención de muestras en campo

#### RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO



Figura A. Conteo de clones



Figura B. Medición de altura de clones



Figura C. Recolección de RR. SS.



Figura D. Medición de pendiente



Figura E. Toma de medida del diámetro de los clones



Figura F. Medición de la profundidad efectiva de suelo

**ANEXO N° 4. Análisis de suelo para obtención de humedad, pH y materia orgánica**

**ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELO EN EL LABORATORIO**



Fig. I. Muestras T1



Fig. II. Muestras T2

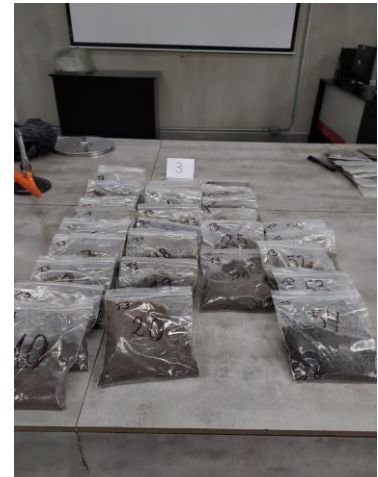


Fig. III. Muestras T3



Fig. IV. Tamizado  
(Preparación de las  
muestras)



Fig. V. Pesado de 10gr  
para analisis de pH



Fig. VI. Se colocó 10gr de  
muestra + 50mL de H<sub>2</sub>O  
destilada y se hicieron las  
mediciones  
correspondientes



## OBTENCION DE % DE HUMEDAD DE LAS MUESTRAS DE SUELO

### I. Proceso para obtención del porcentaje de humedad



Fig. (a) Pesado de muestras por transecto



Fig. (b) Se pesaron 5gr de cada muestra



Fig. (c) Se llevo al horno a 105° C por 24 horas para luego volver a pesar

### II. Proceso para obtencion de materua orgánica



Fig. (d) Pesado y traslado a crisoles



Fig. (e) Calcinar a 550 °C x 5 horas



Fig. (f) Retiro del Mufla pasar a enfriar

**ANEXO N° 5.** Fotografías de la *Haageocereus acranthus* sub. *Sp. Olowinskianus*



Fig. (i). Distribución amontonada y hasta 223 clones en un solo punto de muestreo



Fig. (ii) Alturas de entre 140 a 160 cm

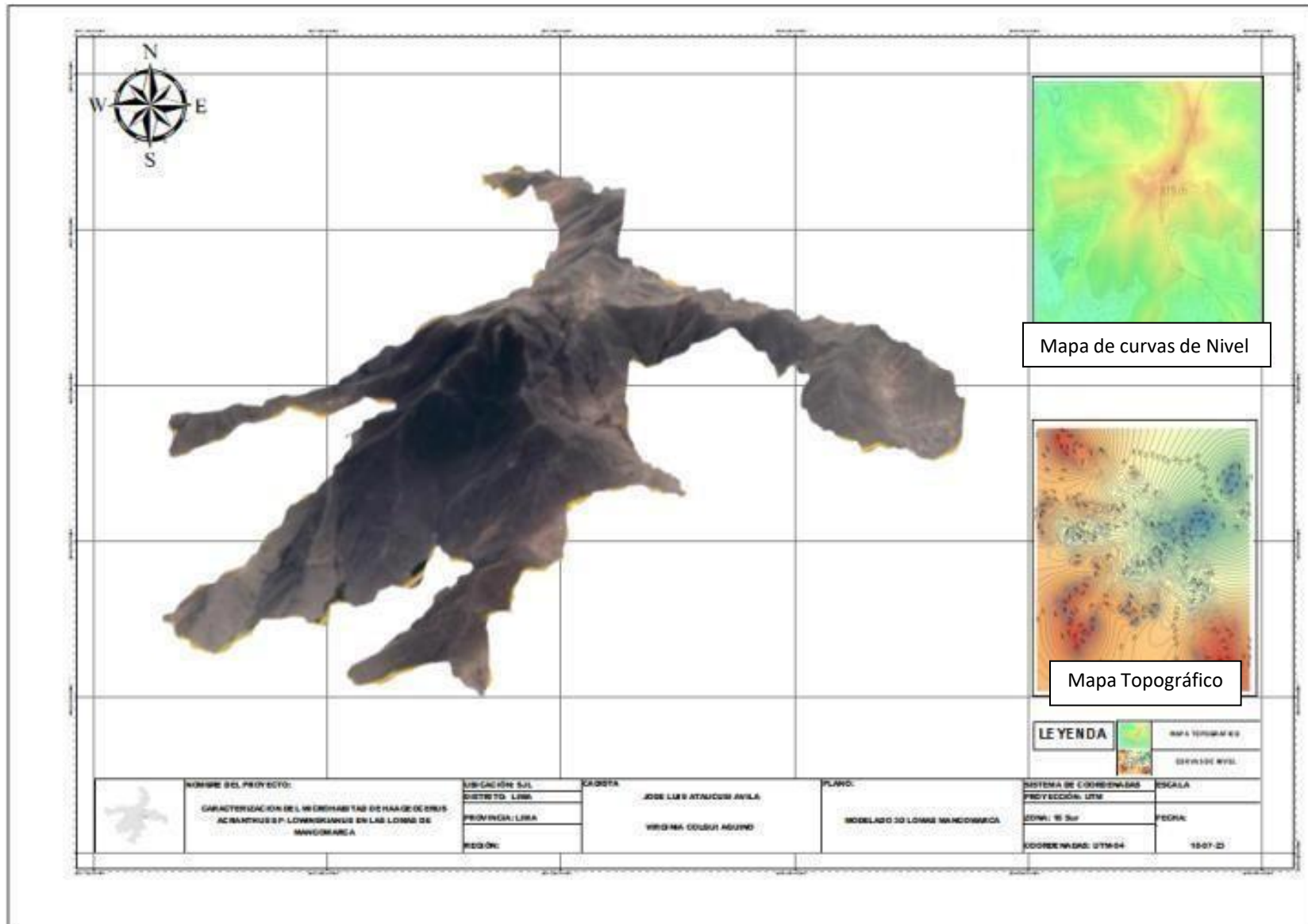


Fig. (iii). Se ubican en pendientes de hasta 56.8%

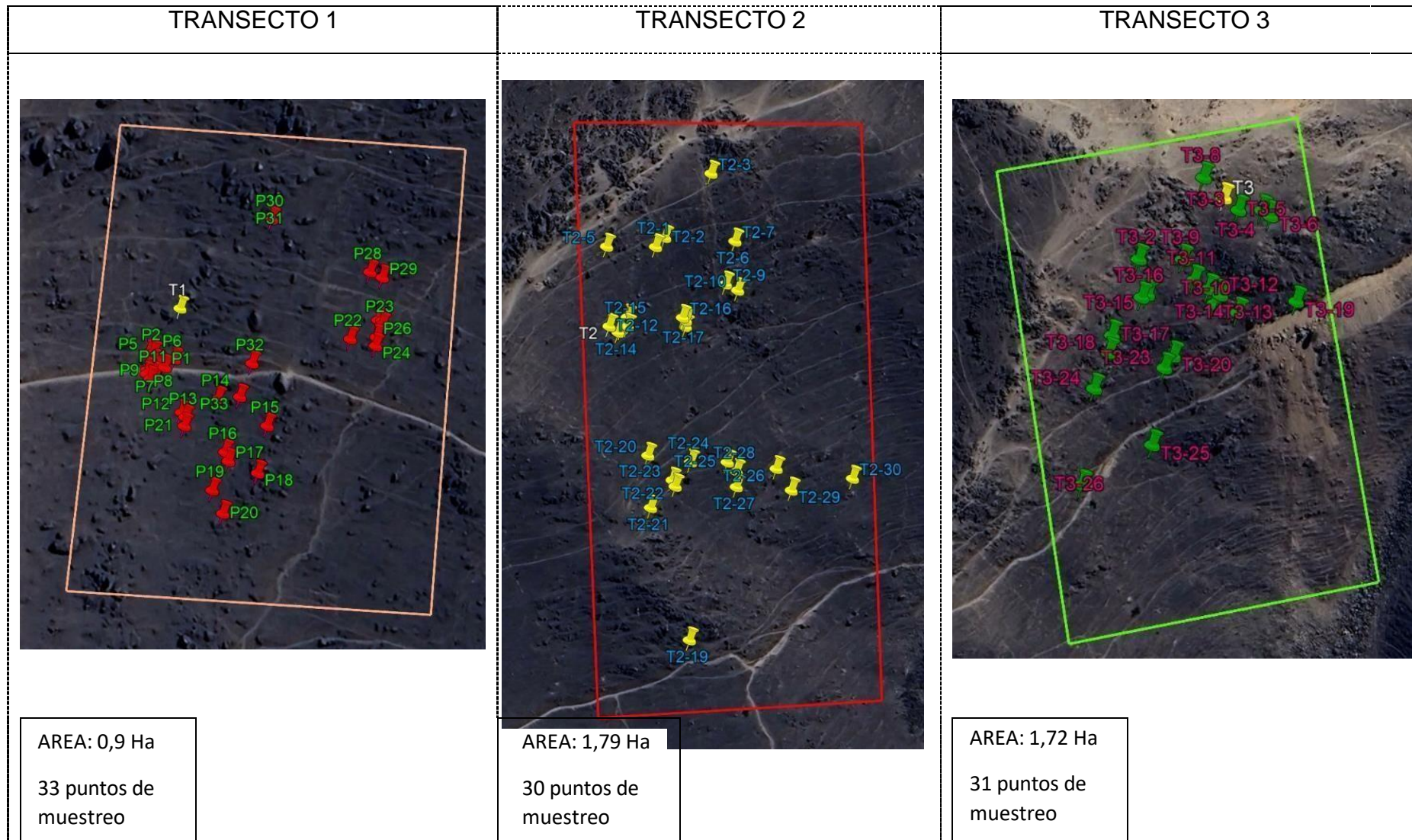


Fig. (iv) Algunas usan a las rocas de nodrizas

**ANEXO N° 6.** Mapa modelado 3D Lomas de Mangamarca, curvas de nivel y mapa topográfico



**ANEXO N° 7.** Representación de cortes y distribución de puntos muestreados por transecto



## ANEXO N° 8. Solicitud de autorización para realizar investigación científica

### Solicito: Autorización con fines de investigación científica de flora

Señor(a): Yovita Barzola Mejía  
Presentes. -

Vladimir Fernando Camel Paucar Identificado con DNI N°71271603, asesor de tesis de los estudiantes José Luis Ataucusi Avila (DNI N°74746476) y Virginia Colqui Aquino (DNI N.° 46018555). Actualmente, son estudiantes de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo del X ciclo, y están planteando como proyecto de Investigación "La caracterización del micro - hábitat y la estructura de *Haagaceoreus spp.* en el ecosistema de Lomas Costeras de Mangamarca, Lima, 2023". En calidad de representante del Proyecto, ante usted respetuosamente expongo; solicito se me otorgue una Autorización para realizar investigación científica en las Lomas de Mangamarca ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho en el departamento de Lima; el estudio se realizaría en dos salidas de campo para inventariado, se propone el día 7 y 14 de mayo, para lo cual cumplo con adjuntar toda la documentación exigida para este efecto.

Por lo expuesto, agradeceré a usted acceder a lo solicitado.

Lima de 21 del abril 2023

José Luis Ataucusi



Virginia Colqui Aquino



Vladimir Camel Paucar



# ANEXO N° 9. Validación de instrumento de recolección de información de los expertos Ing. Freddy Pillpa Aliaga



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Freddy Pillpa Aliaga
- 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad César Vallejo
- 1.3 Especialidad o Línea de Investigación: Genealogía, etimología y sufitos
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha para la recolección de datos de la variable independiente
- 1.5 Autor(A) de Instrumento: Virginia Yurico Colqui Aquino y José Luis Anauari Avila

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					SEMIRAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE						
		40	45	50	55	60	70	75	80	85	90	95	100					
1. CLARIDAD	Este formulado con lenguaje comprensible.												X					
2. OBJETIVIDAD	Este adecuado a las leyes y principios científicos.												X					
3. ACTUALIDAD	Este adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X					
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X					
6. INTENCIONALIDAD	Este adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X					
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X					
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar los hipótesis.												X					
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X					

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X
---

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

96 %

Lima, 12 julio del 2023

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 9058700. Tel: .....

### ANEXO N° 2. Formato para recolección de datos en campo

#### FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO

UBICACIÓN:	Lima de Mangomarca - S.I.	Fecha	N° de Troncos:			N° de muestra
			1	2	3	
MOJARRA	UNIVERSIDAD MANGOMARCA DE LAS PLUMAS		CONDICIONES DE RECOLECCIÓN			
N°	Provincia de Arequipa	Provincia de Arequipa	Provincia de Arequipa	Provincia de Arequipa	Provincia de Arequipa	Provincia de Arequipa

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Nombre de campo	Compro de los datos presentados en la especie estudiada
Alfabeto del idioma	Medición de cada lado de cada tronco, desde el inicio hasta la corteza
Forma del tallo	Se analiza en la zona tronco de la alfalfa tipo alfalfa
Presencia de nodos	Presencia de VPM transitorios
Presencia de Ligninas	Organismo muy importante en los ecosistemas y fuentes del carbono
Compartura interna	Distancia de la especie del tronco a la superficie externa
Perforación	Presencia de perforación en la corteza
Profundidad externa del suelo	Se ubica internamente a una vez en la base de la corteza hasta llegar a la parte más dura y resistente
Castro Biológica	Comunidad de organismos que habitan en la superficie del suelo

Firma del experto informante  
Freddy Pillpa Aliaga

# ANEXO N° 10. Validación de instrumento de recolección de información de los expertos Ing. Karina Diana Chuquispuma Jesus

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Chuquispuma Jesus Karina Diana
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o Línea de Investigación: Ing. - Agrónoma
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha para la recolección de datos de la variable independiente
- 1.5 Autor(A) de Instrumento: Jose Luis Ataucusi Avila – Virginia Yurico Colqui Aquino

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.									x				
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.									x				
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.									x				
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.									x				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.									x				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.									x				
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.									x				
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.									x				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.									x				
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									x				

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

**85%**

DNI: 41685130

Lima, 18 de julio del 2023



### ANEXO N° 2. Formato para recolección de datos en campo

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS EN CAMPO

Ubicación:	Lomas de Mangamarca - SJL	Fecha:	N° de Transecto:		1.	2.	3.	N° de muestra
MUESTRA	CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS PLANTAS	Perturbación antropica	CONDICIONES DE MICROHABITAT					
			Presencia de troncos	Presencia de líquenes	Presencia de coque	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes
N°	Alta total (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes
	Presencia de foras		Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes
	Número de donas		Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes
			Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes	Presencia de líquenes

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Numero de clones	Conteo de los clones presentes en la especie estudiada
Altura total del tallo	Medición de cada tallo de cactus desde el cuello hasta la corona
Diámetro del tallo	Se realiza en la parte media de la altura total del tallo
Presencia de trochas	Presencia de vías transfilables
Presencia de Liqueles	Organismos muy importantes en los ecosistemas y pueden ser utilizados como indicadores de contaminación
Cobertura rocosa	Distancia de la especie de estudio a superficie rocosa
Pendiente	Inclinación respecto a la horizontal
Profundidad efectiva del suelo	Se obtiene introduciendo una varilla en la base de la cactácea hasta tocar la parte mas dura y se mide
Costra Biológica	Comunidad de organismos que habitan en la superficie del suelo



# ANEXO N° 11. Validación de instrumento de recolección de información de los expertos Ing. Eduardo Ronald Espinoza Farfán



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Espinoza Farfan Eduardo Ronald
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o Línea de Investigación: Ingeniero Ambiental y de RRNN
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha para la recolección de datos de la variable independiente
- 1.5 Autor(A) de Instrumento: Jose Luis Ataucusi Avila – Virginia Yurico Cotqui Aquino

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	65	70	75	80	85	90	95	100			
1. CLARIDAD	Lista formulado con lenguaje comprensible.												X			
2. OBJETIVIDAD	Lista adecuado a las leyes y principios científicos.												X			
3. ACTUALIDAD	Lista adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X			
5. SUFFICIENCIA	Forma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X			
6. INTENCIONALIDAD	Lista adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

*Espinoza*

DNI: 40231227

Lima, 18 de julio del 2023

### ANEXO N° 2. Formulario para recolección de datos en campo

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO

Ubicación: **Lomas de Huarpanamarca - SJL** Fecha: \_\_\_\_\_ N° de Tránsito: \_\_\_\_\_ N° de muestra: \_\_\_\_\_

MUESTRA	N°	PRESENCIA DE ANTECEDENTES		PRESENCIA DE ANTECEDENTES		CONDICIONES DE MANTENIMIENTO		Fecha de Validación Actual (mes/año)
		Presencia de Antecedentes en la zona	Presencia de Antecedentes en la zona	Presencia de Antecedentes en la zona	Presencia de Antecedentes en la zona	Presencia de Antecedentes en la zona	Presencia de Antecedentes en la zona	

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Número de ejemplares	Control de las condiciones presentadas en la especie estudiada
Altura total del árbol	Medición de cada árbol de casahuate al medir la corona
Diámetro del árbol	Se realiza en la parte media de la altura total del árbol
Presencia de semillas	Observación visual de las semillas
Presencia de líquenes	Observación muy importante en los escalonamientos y troncos verticales
Coherencia de la información	Como indicadores de contaminación
Presencia de insectos	Distancia de la especie de estudio a la superficie recolectada
Presencia de aves	Información respecto a la horizontal
Presencia de otros animales	Se otorga prioridad a una especie en la foto de la especie hasta hacer la parte más clara y los más
Presencia de plantas	Comunidades de organismos que habitan en la superficie del suelo

*Espinoza*