



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Fitosociología de las lomas de Amoquinto Oeste y Bajo  
Huacaluna en los departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021**

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

Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Mamani Ramos, Lizbeth Solary (orcid.org/0000-0002-6251-4010)

Tapia Chavez, Carla Romina (orcid.org/0000-0001-7428-8666)

**ASESOR:**

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (orcid.org/0000-0002-0750-2877)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

Dedicado primeramente a Dios, a nuestros padres, hermanos y a nuestras familias en general, los cuales nos brindaron su apoyo incondicional para la elaboración de nuestra tesis, dándonos el apoyo moral y la fortaleza para que podamos seguir adelante.

LIZBETH Y CARLA

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por estar presente en nuestro continuo aprendizaje a lo largo de nuestra carrera profesional, brindándonos las fuerzas en los momentos de debilidad y muchas alegrías en la etapa de mi vida personal.

Damos gracias a nuestros padres y hermanos por apoyarme en todo momento, por ser parte primordial de mi educación y valores que nos inculcaron a diario en el transcurso de nuestras vidas profesional y personal, por su continuo apoyo, brindándonos la confianza, sobre todo por mostrarnos en ellos un ejemplo extraordinario de perseverancia y ejemplo de vida.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenido .....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos .....	vi
Índice de Figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	6
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	6
3.2. Variables y Operacionalización .....	6
3.3. Población (criterios selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	6
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos .....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMEDACIONES .....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz de consistencia .....	7
Tabla 2	Matriz de Operacionalización .....	8
Tabla 3	Discusión de resultados .....	10
Tabla 4	Ubicación y datos de cuadrantes realizados en las áreas de estudio.....	19
Tabla 5	Fitosociológica de las áreas de estudio .....	21
Tabla 6	Valores de permutación y Axis del CCA .....	27
Tabla 7	Valores correlación del análisis CCA.....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1	Cantidad de especies y géneros por familias .....	20
Gráfico 2	Proporción del estatus de distribución de especies .....	21
Gráfico 3	Grafico CCA de la asociación de Nicotiana-Spergularia (en color rojo) y Pirolyrio-Palauetum (en color mostaza) .....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación geográfica del estudio. En cuadrados rojos las áreas efectivas de estudio.....	18
Figura 2	Paisaje de la asociación de <i>Nicotiana paniculata</i> y <i>Spergularia collina</i> a 445 m s.n.m. en las lomas de Amoquinto oeste. ....	24
Figura 3	Paisaje de la asociación de <i>Pirolis albicans</i> - <i>Palauetum weberbauerii</i> a 105 m s.n.m. en las lomas de Huacaluna sector bajo .....	25

## RESUMEN

En este trabajo descriptivo se brinda información Fitosociológica de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, (sur de Perú) en el año 2021, el objetivo es Identificar Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna, logrando identificarse 2 asociaciones, 2 alianzas, 2 órdenes de la clase de vegetación anual de lomas herbáceas Palauo dissectae-Nolanetea gayanae, la diversidad florística total en el lado oeste de las Lomas de Amoquinto y sector bajo de las Lomas de Huacaluna es de 33 especies, reunidas en 20 familias y 27 géneros, además se identificaron 12 especies endémicas, también se identificaron 30 spp. y de la zona baja de las lomas de Huacaluna fue de 4 spp. Dándose a conocer que la flora de las lomas de Amoquinto oeste y bajo Huacaluna es baja. Se corrige la taxonomía de once especies descritas en trabajos anteriores. Se sugiere realizar estudios fitosociológicos en los sectores analizados y en otros que mantienen vacíos de información biológica en el departamento.

**Palabra claves:** fitosociología, comunidades vegetales y elementos ambientales.



## ABSTRACT

This descriptive work provides Phytosociological information of the Lomas de Amoquinto Oeste and Bajo Huacaluna in the Departments of Arequipa and Moquegua, (southern Peru) in the year 2021, the objective is to Identify Phytosociology of the Lomas de Amoquinto Oeste and Bajo Huacaluna, managing to identify 2 associations, 2 alliances, 2 orders of the annual vegetation class of herbaceous hills Palauo dissectae-Nolanetea gayanae, the total floristic diversity on the west side of Lomas de Amoquinto and the lower sector of Lomas de Huacaluna is 33 species , gathered in 20 families and 27 genus, in addition 12 endemic species were identified, 30 spp. and from the lower area of the Huacaluna hills it was 4 spp. Making it known that the flora of the western Amoquinto hills and under Huacaluna is numerous. The taxonomy of eleven species described in previous works is corrected. It is suggested to carry out phytosociological studies in the analyzed sectors and in others that maintain biological information gaps in the department.

**Keywords:** phytosociology, plant communities and environmental elements.

## I. INTRODUCCIÓN

Investigaciones realizadas a nivel mundial sobre paisaje, factores ambientales y comunidades vegetales son muy importantes, con mayor frecuencia vegetación asociada a ríos en lugares próximos a ciudades o centros poblados. Esto se debe a diversos factores como los ríos que prestan una variedad de servicios ecosistémicos tanto: abastecimiento agua para usos diversos, de regulación (recarga de acuíferos, prevención de inundaciones y control de la erosión de los suelos) (Quipuscoa-Silvestre et al., 2019)

La flora de los departamentos de Moquegua y Tacna, inician desde el nivel del mar, aquí influyen diversos factores tales como: las neblinas invernales del tipo llovizna y garúas características de las costas desérticas del Perú y norte-centro de Chile. Se ha identificado que, en los sectores llanos y en las quebradas de estas dos regiones existe una diversidad biológica especializada, donde, la flora conforma hábitats frágiles a diversas elevaciones como: lagunas altoandinas, bofedales, lomas, rodales de queñua, etc. (Chicalla, 2017; Navarro, 2015)

Existe poca información sobre el tema florístico en el departamento de Moquegua y zonas aledañas, como Tacna y Arequipa, sin embargo, existen extensas áreas de vegetación que aún no han sido estudiadas a detalle, por la poca información biológica (Rodríguez, 1995), en consecuencia, la biodiversidad y ecosistemas del territorio corren el riesgo de ser cada vez más vulnerables por las actividades de la sociedad humana el cambio climático. En las áreas que tienen estudios se recomiendan realizar monitoreos biológicos y ejecutar programas de conservación e investigación (Aguirre, 2016).

Esta investigación se basa en las siguientes justificaciones:

- Justificación medioambiental: Se centra en la conservación de los recursos naturales (flora) debido a que, se destaca la vegetación que corresponde a un ecosistema vulnerable que requiere un adecuado manejo con fines de conservación; debe ser, por tanto, un ecosistema de tipo funcional y viable para las descendencias.
- La justificación social, se brinda mayor conocimiento sobre parte del patrimonio natural y cultural del área de estudio, siendo básico para apoyar el conocimiento nuestros territorios hacia el desarrollo sostenible.
- Justificación económica: aprovechamiento de áreas para recreación, el posible beneficio de especies con valor comercial, insumos médicos, para la alimentación, etc.

Por ello se ha formulado el siguiente problema general: ¿Cuál es la Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?

Como problemas específicos se tiene:

- ¿Cuál es la diversidad florística de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?
- ¿Cómo se clasifica la vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?
- ¿Cuáles son las variables ambientales de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?

Como objetivo general se ha propuesto: Identificar Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.

Y como Objetivos Específico se tiene:

- Describir la diversidad florística de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.

- Clasificar la vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021 Locumba en los Departamentos de Moquegua y Tacna, 2021.
- Determinar las variables ambientales de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Brack & Mendiola (2010) conceptualizan a las lomas o lomas costeras como ecosistemas únicos, de diversa vegetación que se renueva durante el invierno, se distribuye desde la localidad de Illescas en el Departamento de Piura (6° Sur) hacia el norte de Chile (30° Sur), siendo más rica entre los 8° y 18° Sur.

La flora de lomas se renueva anualmente en las fechas de mayo a octubre en pendientes expuestas hacia el océano pacífico y altitudinalmente hasta los 1000-1200 msnm. Hacia una mayor altitud esta cobertura vegetal se dispersa y desaparece progresivamente por la ausencia de neblinas. En lugares donde hay estructuras a manera de muros naturales, varios elementos del entorno como rocas, árboles y la condensación de niebla, crean diferentes factores ambientales, estos factores generan un efecto de intercepción que resulta en una mayor precipitación de hasta 500 mm al pie de los árboles, en estas áreas la vegetación se vuelve densa, por otro lado, en las áreas más elevadas o que no están directamente influenciadas por la niebla, se observan condiciones xéricas similares a las del desierto costero del Perú. Aquí, habitan especies de vegetación más resistentes y adaptadas, destacando los cactus (Lleellish, Odar, & Trinidad, 2015).

Valeriano & Montesinos-Tubée (2016) indican que, las lomas de Amoquinto se encuentran al sureste del departamento de Moquegua, a 40 km al norte en trazo recto a la ciudad de Ilo, presenta 23 familias de plantas vasculares y no vasculares, divididas en 20 variedades y 16 familias, Asteraceae, Solanaceae y Fabaceae, además de dos familias permanentes en el Perú, indican que, la cobertura de vegetación en este parte se encuentra en mal estado de conservación.

Chicalla-Rios (2017) aporta evidencia botánica para las cuencas hidrográficas de los ríos Moquegua, Tambo y quebradas de la Costa (Sur del Perú) entre 2013 y 2016 en las categorías de altitud 0-5000 m,

describiendo 152 nuevos registros de 117 especies y 51 clases Familia. Se incluyeron 08 nuevas especies, 41 familias endémicas peruanas y 6 especies endémicas. El número total de familias de vegetación en la región ha aumentado a 1050 familias, 435 especies y 96 grupos familiares. Inicialmente se pueden distinguir 9 cultivos vegetales: Lomas, Monte Ribereño, Tillandsial, Matorral Desértico, Matorral Subhúmedo, Pajonal, Selva de Queñua, Bofedal y Almohadillar. Añadieron 115 taxones respecto a la cuenca de Tambo, 49 taxones a la cuenca de Moquegua y 10 taxones a la quebrada costera, lo que indica que la cuenca de Tambo tenía menos flora que la cuenca de Moquegua. Sugieren realizar estudios sociológicos de las plantas.

Montesinos-Tubée & Lazo-Zegarra (2020) en un área desértica de las “pampas de Santa Rita de Siguan” del departamento de Arequipa, indican que, elevadas precipitaciones en el verano del año 2020 tuvieron por consecuencia la aparición y posterior registro de 21 especies de plantas silvestres entre las que destaca el género *Tiquilia*.

Chicalla-Rios (2021) realizó estudios del matorral desértico en las cuencas de los ríos Tambo y Moquegua entre los 1350 y 3200 msnm, hallando 181 especies de plantas silvestres pertenecientes a numerosas comunidades vegetales nativas. Se resalta como muy importante para la presencia de esta vegetación a las precipitaciones del evento cíclico El Niño.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Básica descriptiva de corte transversal y correlacional

#### 3.2. Variables y Operacionalización

**Variable Independiente:** Comunidades Vegetales

**Variable Dependiente:** Elementos Ambientales

#### 3.3. Población (criterios selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.

**Población:** En este estudio se consideró dos áreas de estudio de formas de barranca, planicie, talud y planicie desértica en las regiones Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna de las provincias de Arequipa y Moquegua en el año 2021 para explorar las especies existentes, la población de estudio relacionado a la "Vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna, Provincias de Arequipa y Moquegua.

**Muestra:** Es la vegetación seleccionada por cuadrante de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua.

**Muestreo:** El muestreo aleatorio estratificado se basa en examinar clases representativas, distintas entre sí (estratos) con gran homogeneidad en algunas características. Este tipo de muestreo se preocupa por confirmar que todas las clases de interés estarán debidamente representadas en la muestra, este tipo de muestreo requiere un conocimiento detallado de la población.

**Unidad de análisis:** Comunidades vegetales y Elementos Ambientales

**Tabla 1: Matriz de consistencia**

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>
<b>General</b>	<b>General</b>	No tiene	<b>Independiente</b>
¿Cuál es la Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	Identificar Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.		Elementos ambientales
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>Dependiente</b>
<b>PE1:</b> ¿Cuál es la diversidad florística de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	<b>OE1:</b> Describir la diversidad florística de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.		Comunidades vegetales
<b>PE2:</b> ¿Cómo se clasifica la vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	<b>OE2:</b> Clasificar la vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021. Locumba en los Departamentos de Moquegua y Tacna, 2021.		
<b>PE3:</b> ¿Cuáles son las variables ambientales de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	<b>OE3:</b> Determinar las variables ambientales de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.		



**Tabla 2: Matriz de Operacionalización**

	PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUALES	DEFINICIONES OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIONES
GENERAL	¿Cuál es la Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	Identificar Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.	Variable Independiente	Ambiente	Grupo de evolución y funciones con los que se desarrolla un ecosistema; forma en el ambiente en el cual se exhiben la esencia específica por la interacción de los factores limitativos y la biota (Sarmiento, 2000)	Los elementos ambientales de lomas son medibles en campo e influyen la composición de las plantas y la clasificación de la flora en el territorio de investigación.	Ambiental	Cobertura Vegetal	%
	¿Cuál es la diversidad florística de las lomas de Amoquinto oeste y bajo Huacaluna en los departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	Describir la diversidad florística de las lomas de Amoquinto oeste y bajo Huacaluna en los departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021							
ESPECIFICOS	¿Cómo se clasifica la vegetación de las Lomas de Amoquinto oeste y bajo Huacaluna en los	Clasificar la vegetación de las lomas de Amoquinto oeste Y bajo Huacaluna en los							

	departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021																												
	¿Cuál son las variables ambientales que influyen en las comunidades vegetales de las Lomas de Amoquinto oeste y bajo Huacaluna en los departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	Determinar las variables ambientales que influyen en las comunidades vegetales de las lomas de Amoquinto oeste y bajo Huacaluna en los departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021	Variable Dependientes	Comunidad vegetal	Es la asociación de plantas caracterizada por rasgos florísticos y sociológicos definidos (organización) por la presencia de especies características de un ecosistema en particular (Braun-Blanquet, 1979)	La vegetación de lomas es visible actualmente en época de invierno (temporada húmeda), representa un adecuado momento para su muestreo.	Ecológica	<table border="1"> <tr> <td>Pendiente de Inclinación</td> <td>Grados</td> </tr> <tr> <td>Textura del Suelo</td> <td>Categoría</td> </tr> <tr> <td>Cubiertas de rocas y piedras</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Profundidad del Suelo</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>Altitud</td> <td>m s.n.m</td> </tr> <tr> <td>Estiércol</td> <td>Categoría</td> </tr> <tr> <td>Materia Orgánica</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Residuos Solidos</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Musgos</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Líquenes</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Fungi</td> <td>%</td> </tr> </table>	Pendiente de Inclinación	Grados	Textura del Suelo	Categoría	Cubiertas de rocas y piedras	%	Profundidad del Suelo	cm	Altitud	m s.n.m	Estiércol	Categoría	Materia Orgánica	%	Residuos Solidos	%	Musgos	%	Líquenes	%	Fungi	%
Pendiente de Inclinación	Grados																													
Textura del Suelo	Categoría																													
Cubiertas de rocas y piedras	%																													
Profundidad del Suelo	cm																													
Altitud	m s.n.m																													
Estiércol	Categoría																													
Materia Orgánica	%																													
Residuos Solidos	%																													
Musgos	%																													
Líquenes	%																													
Fungi	%																													

**Tabla 3: Discusión de resultados**

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Marco conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad</b>
<b>General</b>	<b>General</b>	No tiene	<b>Independiente</b>				
¿Cuál es la Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	Identificar Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.		Elementos ambientales	Conjunto de procesos y funciones con los que se desarrolla y opera un ecosistema; forma el entorno en el cual se presentan las cualidades específicas por la interacción de los factores limitativos y la biota (Sarmiento, 2000)	AMBIENTAL	COVERTURA VEGETAL	%
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>Dependiente</b>				
<b>PE1:</b> ¿Cuál es la diversidad florística de las Lomas de	<b>OE1:</b> Describir la diversidad florística de las Lomas de		Comunidades vegetales	Es la asociación de plantas caracterizada por rasgos florísticos y sociológicos definidos	ECOLOGICA	Pendiente de Inclinación	Grados
						Textura del Suelo	Categoría

Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.
<b>PE2:</b> ¿Cómo se clasifica la vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	<b>OE2:</b> Clasificar la vegetación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021 Locumba en los Departamentos

(organización) por la presencia de especies características de un ecosistema en particular (Braun-Blanquet, 1979)
---

Cubiertas de rocas y piedras	%
Profundidad del Suelo	cm
Altitud	m s.n.m
Estiércol	Categoría
Materia Orgánica	%

	de Moquegua y Tacna, 2021.					
<b>PE3:</b> ¿Cuáles son las variables ambientales de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021?	<b>OE3:</b> Determinar las variables ambientales de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021.					
					Residuos Solidos	%
					Musgos	%
					Líquenes	%
					Fungí	%

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

#### **3.4.1. Técnicas de la Investigación**

##### **a) Muestreo de la vegetación por cuadrantes**

Se hace un reconocimiento de las áreas a estudiar, se hace el planteamiento el método de muestreo de campo.

Para ello las ubicaciones de los puntos de cada parcela de muestreo se consideraron como área de menor impacto antropogénico.

El muestreo utilizado para medir la vegetación silvestre fue el método de los cuadrantes en las cuales se consideró las medidas de 5x5, 3x8, 8x8, 9x9, 10x20, 20x20 metros, sobre la vegetación, donde se determinará los distintos parámetros para su posterior investigación y resultados (Montesinos, 2010)

##### **b) Parámetros para medir la vegetación**

Para poder hacer la medición se anotarán los datos de cada muestreo utilizando una libreta fitosociológica y el uso de la aplicación de GPS, el dato a describir será la cobertura.

##### **c) Parámetros para medir las variables ambientales**

- Altitud (msnm)
- Coordenadas latitudinales UTM WGS 84 – zona 19
- Pendiente de inclinación (\*)
- Contextura del suelo (arcilla, limo, arena)
- Revestimiento de rocas y piedras (%)
- Hondonada del suelo (cm)
- Estiércol de ganado (1poco. 2muy poco, 3lejos)

- material orgánico (%)
- musgos (%)
- Líquenes (%)
- Fungi (%)
- Residuos Sólidos (según origen)

#### **d) Muestreo florístico**

En esta etapa de colecta de muestras se registró la lista de variedades, también la toma de fotografías para la identificación taxonómica in-situ.

### **3.4.2. Instrumentos de la Investigación**

#### **Materiales**

- Nylon para demarcar.
- Barreno.

#### **Equipos digitales**

- Pc.
- Cámara digital – fotográfica.
- Equipo GPS navegador.

#### **Programas y software**

- Microsoft Excel.
- Microsoft Word.
- Programa Twispan.
- Programa Past.

#### **Instrumentos de gestión**

Ficha Fitosociológica, el cual registra todas las especies y datos necesarios.

### 3.5. Procedimientos

**Identificación de la vegetación y el cambio de conservación de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021:** Se realizó la identificación y observación de las variedades que se encontraban en el sitio de intervención.

**Muestreo de comunidades vegetales por cuadrantes y/o transectos:** Este método es muy utilizado debido a la rapidez de la medición y la mayor heterogeneidad de la flora revelada. Un transecto es un rectángulo ubicado en algún lugar que evalúa parámetros específicos de un tipo específico de flora. El tamaño de la sección transversal puede variar, dependiendo del grupo de plantas a medir

**Muestreo Variables ecológicas:** Variantes ecológicas de carácter dinámico también se distribuyen a lo largo del territorio, irrespetando condicionantes político-administrativos y desafiando nuestras capacidades técnicas y económicas para medir y objetivar dónde y cuándo ocurren estos fenómenos, así como los asociados a la regularidad. mínimo aceptable. Sumado a lo anterior, también existe heterogeneidad en la variabilidad de los valores alcanzados por diferentes variables ambientales.

### 3.6. Método de análisis de datos

**Análisis de comunidades vegetales:** Los datos se obtuvieron del archivo de sociología vegetal del cuadrante verificado in situ, el cual se importó en Excel para exportar al programa PAST.

**Clasificación de la vegetación:** La sintaxis para el análisis diagnóstico de cultivos se clasifica de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Sociológica de Plantas.



**Análisis de variables ecológicas:** Con el fin de analizar y clasificar las variables ecológicas más influyentes para cada comunidad, se utilizará el procedimiento PAST 2.17c para obtener datos de correlación e información para las mediciones de las variables del hábitat en cada cuadrante para describir las variables ecológicas más destacadas para cada asociación y comunidad.

### **3.7. Aspectos éticos**

En el concurrente trabajo de investigación se realizó con el propósito de garantizar el aspecto ético respetando la autoría y/o extracción de autores referente al texto de tal forma que se ha citado a cada autor. Además, para cumplir con la ética ambiental, es decir, la interrelación entre el ser humano y el ambiente, esta investigación se realizó de manera responsable en cada área in situ del estudio.

Nuevamente, los datos presentados en este censo son datos inéditos realizados por los propios investigadores, en donde nos comprometemos a implementar procedimientos adecuados de recolección de especies en el área de estudio, para lo cual se solicitará autorización directamente al SERFOR, ya que el censo actual involucra vegetación silvestre, la cual es probar y producir una valiosa sociedad de la información.

Últimamente, nos guiamos por la información citada en el Código de Ética, Reglamento de Investigación y Resolución Rectoral N° 0089-2019-UCV de la Universidad Cesar Vallejo, así como la norma APA (American Psychological Association).

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Área de estudio**

Las lomas de Amoquinto se localizan en la zona costanera entre los departamentos de Moquegua (Provincia de Islay) y Arequipa (Provincia de Ilo). Las Lomas de Huacaluna se localizan al sur costanero del departamento de Moquegua, a 27 km al SE en dirección directa a la ciudad de Ilo (Provincia de Ilo). La altitud de estos sectores varía entre 400 a 1200 m aproximadamente. Su topografía es diversa; desde áreas onduladas a semi accidentadas, formada por cuevas y quebradas profundas, cuyas pendientes no sobrepasan regularmente más de 45°. El clima de estos sectores costeros pertenece al desierto superárido templado cálido (ds-Tc) y desierto perárido Templado cálido (dp-Tc) (ONERN, 1974). Las temperaturas máximas fluctúan en 20.1 a 31.3°C y las temperaturas mínimas oscilan entre los 10.4 a 17.3°C; el mes más frío es considerado julio, indicándose también que el clima es templado a lo largo del año. La lluvia aquí es minúscula, sin embargo, los niveles de humedad son medios, y elevados en los meses invernales.

**Figura 1: Ubicación geográfica del estudio. En cuadrados rojos las áreas efectivas de estudio**



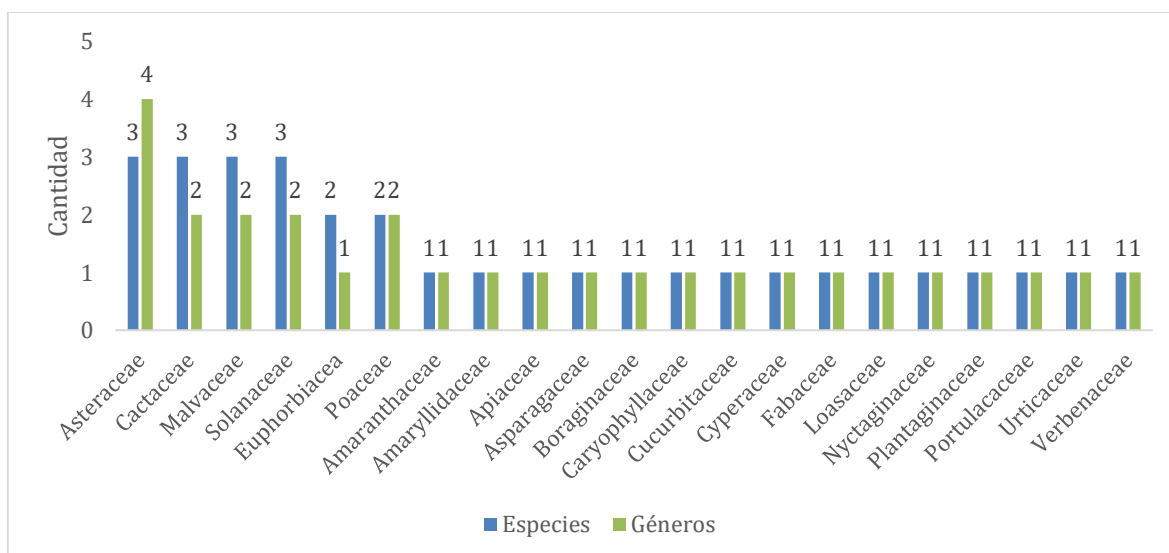
**Tabla 4: Ubicación y datos de cuadrantes realizados en las áreas de estudio**

<b>Código</b>	<b>Tamaño cuadrante</b>	<b>Localidad</b>	<b>Poblado más cercano</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Fecha</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
AMOO1	5x5	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	232597	8093374
AMOO2	5x5	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	232549	8093177
AMOO3	8x4	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	232514	8092908
AMOO4	7x7	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	231783	8092871
AMOO5	7x7	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	231426	8092805
AMOO6	5x5	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	231871	8092329
AMOO7	5x5	Amoquinto oeste	Punta de Bombon	Punta de Bombon	Islay	Arequipa	1/10/2021	231186	8091973
HUB1	5x5	Huacaluna bajo	Punta de Bombon	Ilo	Ilo	Moquegua	1/10/2021	271445	8030155
HUB2	5x5	Huacaluna bajo	Punta de Bombon	Ilo	Ilo	Moquegua	1/10/2021	271402	8030281
HUB3	5x5	Huacaluna bajo	Punta de Bombon	Ilo	Ilo	Moquegua	1/10/2021	271380	8030246

## 4.2. Diversidad florística

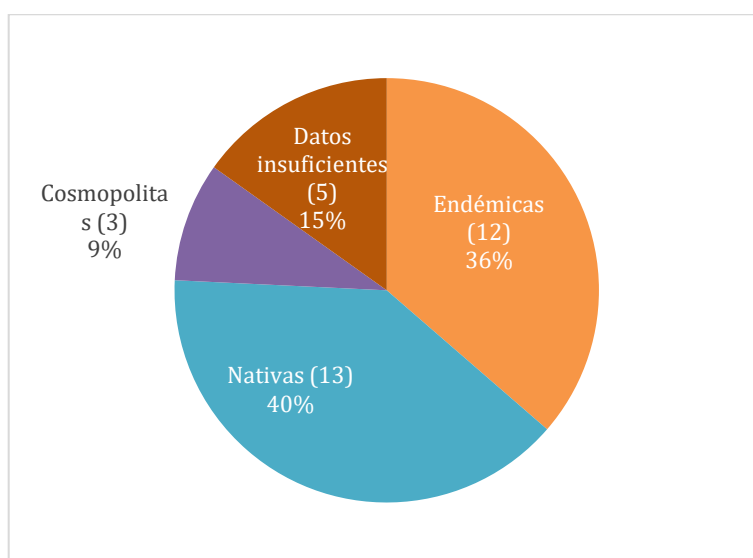
En el lado oeste de las Lomas de Amoquinto y sector bajo de las Lomas de Huacaluna se registraron un total de 33 especies vegetales reunidas en 20 familias y 27 géneros, donde la mayor cantidad de géneros pertenecen a la familia Asteraceae (4), Cactaceae, Malvaceae, Solanaceae y Poaceae con dos especies cada una, el resto de familias contienen un solo género cada una. La mayor cantidad de especies corresponden a la familia Asteraceae, Cactaceae, Malvaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae y Poaceae con tres especies cada una, el resto de familias contienen una sola especie cada una. Es posible separar que, 30 spp. pertenecen al sector oeste de las Lomas de Amoquinto y cuatro spp. a las zonas bajas de las lomas de Huacaluna, compartiendo solo a *Palaua weberbaueri* en ambos sectores.

**Gráfico 1: Cantidad de especies y géneros por familias**



Se registraron 12 especies endémicas (36%), 13 nativas (40%), tres de distribución cosmopolita (9%) y cinco con datos insuficientes para una adecuada clasificación de estatus. Las especies endémicas halladas fueron *Pyrolirion albicans*, *Philoglossa peruviana*, *Haageocereus cf. subtilispinus*, *Neoraimondia arequipensis*, *Spergularia collina*, *Nasa urens*, *Fuertesimalva peruviana*, *Palaua weberbaueri*, *Eragrostis peruviana*, *Calandrinia alba*, *Nicotiana paniculata* y *Solanum phyllantum*.

**Gráfico 2: Proporción del estatus de distribución de especies**



### 4.3. Clasificación de la vegetación

Sé da, respecto a diez levantamientos fitosociológicos realizados en las lomas costeras en relación al Oeste de las Lomas de Amoquinto en Arequipa y sector bajo de las Lomas de Huacaluna en Moquegua, se registraron como novedosas: dos asociaciones, una subasociación y tres variantes (tabla 5), que, representan la primera descripción fitosociológica en la zona de estudio.

**Tabla 5: Fitosociológica de las áreas de estudio**

	AMO O4	AMO O6	AMO O1	AMO O5	AMO O3	AMO O2	AMO O7	HU B1	HU B2	HU B3
Altitud	561	445	623	562	625	646	276	105	115	110
Pendiente	20	29	25	38	27	11	5	9	12	5
prof_suelo	15	8	80	10	15	10	13	7	20	27
Rocas	2	20	1	4	4	0	1	0	0	0
Piedras	2	3	10	0	0	0	8	0	0	0
cob_veg	60	80	85	100	94	85	35	10	9	20
Estiércol	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0
mat_org	60	80	90	100	99	3	10	6	7	6
Musgos	3	25	35	3	25	0	1	0	0	0

Líquenes	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0
Fungi	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
div_flor	9	10	15	6	11	5	7	3	4	3
Orientación	N-NE	S-SE	N-NE	N	E-SE	O	S-SO	O-SO	NO	NO
CLASE	<b>Palauo dissectae-Nolanetea gayanae</b> Galán de Mera 2005									
ORDEN	<b>Commelinetalia fasciculatae</b> Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002						<b>Tetragonio crystallinae-Plantaginetalia limensis</b> Galan et al 2011			
ALIANZA	<b>Loasion urentis</b> Galán de Mera, Rosa & Cáceres 2002						<b>Nolanion spathulatae</b> Galan et al 2011			
<i>Nicotiana paniculata</i>	6	7	4	7	7	3	-	-	-	-
<i>Philoglossa peruviana</i>	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fuertesimalva peruviana</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nasa urens</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Palaua weberbaueri</i>	-	-	-	-	-	-	5	4	4	6
<b>1. Asociación de <i>Nicotiana paniculata</i> y <i>Spergularia collina</i></b>										
<i>Caesalpinia spinosa</i>	6	5	-	7	-	-	-	-	-	-
<i>Grindelia glutinosa</i>	6	5	-	-	-	3	5	-	-	-
<i>Spergularia collina</i>	1	-	3	-	4	9	-	-	-	-
<i>Sicyos baderoa</i>	5	3	5	7	2	-	-	-	-	-
<i>Stipa sp.</i>	7	4	4	-	2	-	-	-	-	-
<i>Parietaria debilis</i>	2	6	5	5	5	-	-	-	-	-
<i>Cyperus ochraceus</i>	4	-	2	-	2	-	-	-	-	-

<i>Heliotropium arborescens</i>	-	5	7	6	-	-	-	-	-	-
<i>Phyla nodiflora</i>	-	-	5	6	4	-	-	-	-	-
<i>Gnaphalium sp.</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calandrinia alba</i>	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclospermum laciniatum</i>	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alternanthera porrigens</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gnaphalium purpureum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton ruizianus</i>	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-
<i>Mirabilis sp.</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Solanum peruvianum</i>	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
<i>spp no id.</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Linaria canadensis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Solanum phyllantum</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<b>2. Asociación de <i>Pirolirion albicans</i> y <i>Palaua weberbauerii</i></b>										
<i>Palaua dissecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
<i>Pyrolirion albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	3	4
<i>Croton alnifolius</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Eragrostis peruviana</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Haageocereus cf. Subtilispinus</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Haageocereus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Neoraimondia arequipensis</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Oziroë biflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-



#### 4.3.1. Vegetación ruderal nitrófila de lomas costeras

##### **Asociación de *Nicotiana paniculata* y *Spergularia collina***

Por su endemismo peruano y amplia cobertura vegetal, se considera como especie característica de asociación al subarbusto *Nicotiana paniculata* y a la herbácea baja *Spergularia collina*. Como especies diferenciales al árbol *Caesalpinia spinosa*, *Grindelia glutinosa*, *Sicyos baderoa*, *Stipa nardoides*, *Parietaria debilis*, *Cyperus ochraceus*, *Heliotropium arborescens* y *Phylla nodiflora*.

En la composición de especies tenemos a la endémica peruana de lomas *Philoglossa peruviana* además de herbáceas nativas como *Gnaphalium* sp., *Calandrinia alba*, *Cyclosporum laciniatum* y mínimamente *Alternanthera porrigens* (subarbusto), *Fuertesimalva peruviana*, *Gnaphalium purpureum* y *Nasa urens*. *Croton ruizianun* y *Solanum peruvianum*

**Figura 2: Paisaje de la asociación de *Nicotiana paniculata* y *Spergularia collina* a 445 m s.n.m. en las lomas de Amoquinto oeste.**

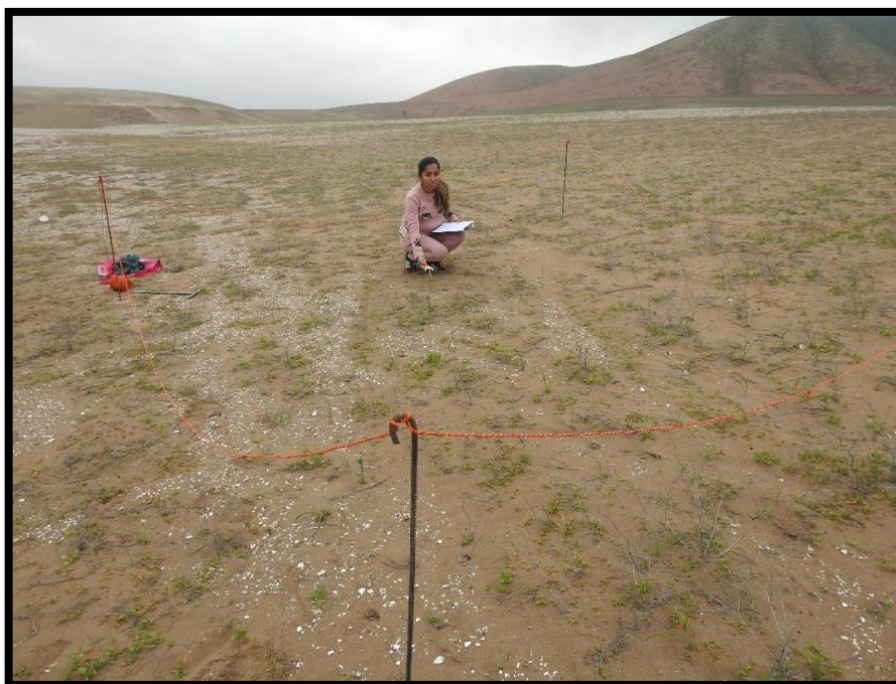


#### 4.3.2. Vegetación efímera de lomas costeras

##### **Asociación de *Pirolyrion albicans*-*Palauetum weberbauerii***

Por la ocurrencia constante y endemismo sur peruano, se consideran como especies características de asociación a las herbáceas anuales *Pirolyrion albicans*, *Palaua weberbaueri* y la nativa *Palaua dissecta*.

**Figura 3: Paisaje de la asociación de *Pirolyrion albicans*-*Palauetum weberbauerii* a 105 m s.n.m. en las lomas de Huacaluna sector bajo.**



#### 4.3.3. Variables ambientales

##### **Asociación de *Nicotiana paniculata* y *Spergularia collina***

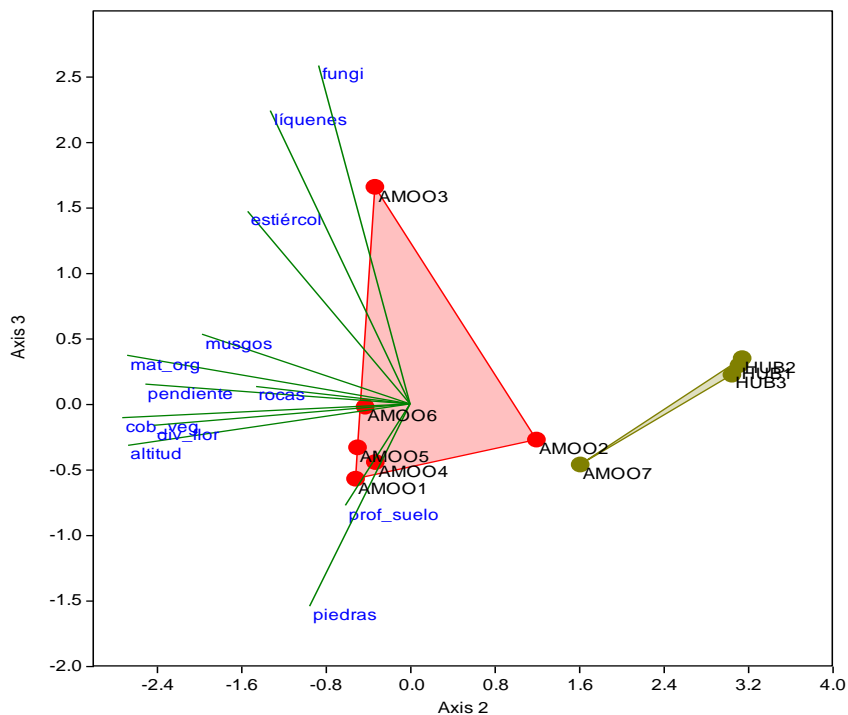
La asociación diagnosticada se distribuye en el gradiente altitudinal de 400-650 m s.n.m. al extremo oeste de las Lomas de Amoquinto en el departamento de Arequipa. La asociación se desenvuelve en cuevas y quebradas con pendientes bajas a moderadas (11-38°) y con orientación diversa, en suelos mayormente franco-limosos y menormente arcillosos, la profundidad de estos suelos es media a alta (>80-8 cm) con poca cobertura de rocas y piedras. En cuanto a las variables biológicas; la cobertura vegetal

total fue alta muy alta (60-100%) al igual que la materia orgánica (60-90%), se registra una cobertura importante de musgos (3-35%) y relativamente baja de líquenes (0-4%), solo en un levantamiento se registró una cobertura de hongos (3%).

### Asociación de *Pirollyrio albicans*-*Palauetum weberbauerii*

Esta asociación se distribuye entre los 100-300 m s.n.m. al extremo oeste e inferior de las Lomas de Amoquinto en el departamento de Arequipa y la franja inferior de las lomas de Huacaluna en la circunscripción de Moquegua. La asociación se desarrolla en laderas arcillosas y arenosas sin rocas y piedras (<1%) y con pendientes bajas (5-12°) o suelos planos, con orientación variada. La profundidad de sus suelos generalmente es alta (7-27 cm). En cuanto a las variables biológicas; la cobertura vegetal total fue baja (9-35%) al igual q la materia orgánica (6-10%). No se evidencio presencia de estiércol, pastoreo, carbón, líquenes ni hongos, salvo 1% de cobertura de musgo en un solo cuadrante en la zona baja de las lomas de Amoquinto.

**Gráfico 3: Grafico CCA de la asociación de *Nicotiana*-*Spergularia* (en color rojo) y *Pirollyrio*-*Palauetum* (en color mostaza).**



La tabla 5 muestra que, los mejores valores explicativos de las correlaciones entre las variables ambientales y los cuadrantes se encuentran en los Axis 1 (83%;  $p=0.8812$ ), Axis 2 (78%;  $p=0.1584$ ) y Axis 3 (53%; 0.0099) explicando el 61.04% de los valores del total de los nueve Axis resultantes. El trace  $p$  (0.1287) resultante es mayor a 0.05, por tanto, muestra que el grafico es medianamente confiable, esto posiblemente signifique la necesidad de tomar más muestras (cuadrantes) para llegar a un resultado óptimo, por consiguiente, este trabajo podría considerarse como un estudio preliminar de comunidades vegetales o sistemas ecológicos de las áreas de estudiadas.

**Tabla 6: Valores de permutación y Axis del CCA**

Axis	Eigenval	p	%
1	0.8349	0.8812	23.69
2	0.7816	0.1584	22.18
3	0.5347	0.0099	15.17
4	0.4603	0.4653	13.06
5	0.3577	0.8713	10.15
6	0.2162	0.7228	6.136
7	0.1602	0.0297	4.546
8	0.1367	0.8713	3.88
9	0.0416	0.0792	1.181

Para analizar los valores de correlación entre las variables ambientales y los cuadrantes se ha escogido los Axis 2 y 3 debido a la mayor claridad interpretativa de manera gráfica para mostrar datos. La tabla 7 muestra que, los valores de correlación más altos e importantes para la vegetación en las zonas de estudio son: la altitud (-0.9), pendiente (-0.8), cobertura vegetal (-0.9), materia orgánica (-0.9), diversidad florística (-0.8) y la presencia de líquenes (0.75), fungi u hongos (0.86) mostrados en el gráfico de análisis de correspondencia canónica (CCA)

**Tabla 7: Valores correlación del análisis CCA.**

<b>Variables amb.</b>	<b>Axis 1</b>	<b>Axis 2</b>	<b>Axis 3</b>
Altitud	0.87	-0.89	-0.11
Pendiente	0.35	-0.84	0.05
prof_suelo	-0.01	-0.20	-0.26
Rocas	0.16	-0.49	0.04
Piedras	0.02	-0.32	-0.51
cob_veg	0.80	-0.91	-0.03
Estiércol	0.57	-0.51	0.49
mat_org	0.30	-0.89	0.12
Musgos	0.25	-0.66	0.18
Líquenes	0.22	-0.44	0.75
Fungi	0.18	-0.29	0.86
div_flor	0.37	-0.81	-0.05

## V. DISCUSIÓN

Lomas cercanas al área de estudio, como las lomas de Tacahuay (Tacna) contienen entre 33 a 58 especies de flora (Aragón Alvarado, 2017; Velásquez Espinoza, 2013), lomas de Atiquipa (Arequipa) con 110 especies (Arias & Torres, 1990), lomas de Yuta (Arequipa) con 183 spp. (Quipuscoa Silvestre et al., 2016); lomas de Corio (Arequipa) con 53 spp. (Quispe, 2018) y Lomas de Amoquinto sector este (Moquegua) con 23 spp. (Valeriano & Montesinos-Tubée, 2016), muestran al parecer una baja diversidad de flora en las lomas de Amoquinto desde el sector este a oeste frente al resto de lomas cercanas, posiblemente a la falta de un muestreo muchas más minucioso o por razones ecológicas.

Galán de Mera (2005) describe por primera vez la clase de vegetación anual de lomas herbáceas denominada Palauo dissectae-Nolanetea gayanae y su orden Commelinetalia fasciculatae (Galán de Mera, Rosa, & Cáceres, 2002) hace referencia de manera general a la vegetación de lomas asentadas sobre suelos nitrofilos (andino-pacíficos) entre Perú y Chile representando a las comunidades nitrófilas, de vegetación cambiada, fuertemente pastoreadas, márgenes de caminos rurales, espacios colindantes y campillos con estiércol. En este estudio, gracias al análisis de variables ambientales vemos que, efectivamente hay una prevalencia muy notoria de *Nicotiana paniculata* en los suelos muy ricos en materia orgánica a consecuencia de eventos desconocidos sospechando que se trate de una actividad de sobrepastoreo además de la posible introducción y posterior invasión de *N. paniculata* de manera desmedida que explicaría su excesiva presencia y cobertura en las lomas de Amoquinto, es por ello que, incluimos nuestra nueva asociación (*Nicotiana paniculata* y *Spergularia collina*) a esta clase de vegetación a pesar que en el orden las plantas características son escasas, esta inclusión se da mediante la alianza Loasion urentis descrita por (Galán de Mera et al., 2002) gracias a nuestras especies características como *Nicotiana paniculata*, *Phiglossa peruviana*, *Fuertesimalva peruviana* y *Nasa urens*. Esta alianza es característica del desierto del Pacífico asentada

en tierras profundas de textura arenosa y limosa, por tanto, es claro que la variedad de comunidades vegetales de las lomas costeras al sur del Perú aún no se ha descrito.

En este trabajo también hemos incluido nuestra asociación de *Pirollyrion albicans-Palaua weberbaueri* a la clase mencionada y pero al orden Tetragonio crystallinae-Plantaginetalia limensis (Galán de Mera, Linares Perea, Campos de la Cruz, & Vicente Orellana, 2011) este orden representa a las comunidades de lomas peruanas (entre Trujillo y Tacna) no nitrofilas, y dentro de la alianza Nolanion spathulatae, esta alianza representa a las asociaciones vegetales temporales que no aportan mucho nitrógeno al suelo de las costas con lomas, distribuyéndose entre los departamentos de Tacna y Ica, sin embargo, solo encontramos una sola especie característica de nivel superior incluso a nivel de alianza (*Palaua weberbaueri*), por lo que, parece ser posible aun encontrar nuevas unidades a nivel de asociación y superiores donde se puedan clasificar mejor este tipo de vegetación en el sur del Perú.

## VI. CONCLUSIONES

- La fitosociología identificada consta de 2 asociaciones, 2 alianzas, 2 órdenes de la clase de vegetación anual de lomas herbáceas Palauo dissectae-Nolanetea gayanae.
- La diversidad florística total en el lado oeste de las Lomas de Amoquinto y sector bajo de las Lomas de Huacaluna es de 33 especies, reunidas en 20 familias y 27 género, además se identificaron 12 especies endémicas. La diversidad florística del sector oeste de las Lomas costeras de Amoquinto es de 30 spp. y de la zona baja de las lomas de Huacaluna fue de cuatro spp.
- En el sector oeste de las Lomas de Amoquinto y el sector bajo de las Lomas de Huacaluna se clasificó la vegetación, resultando como novedosas las asociaciones: 1. *Nicotiana paniculata* y *Spergularia collina*, y 2. *Pirolirion albicans*-*Palaua weberbaueri*.
- Las variables ambientales que caracterizan a la vegetación fueron los niveles y coberturas de altitud, pendiente, cobertura vegetal, materia orgánica, diversidad florística, presencia de líquenes y hongos, correspondiendo los valores positivos para el sector oeste de las Lomas de Amoquinto y valores negativos para la zona baja de las lomas de Huacaluna.



## **VII. RECOMEDACIONES**

- Se recomienda realizar estudios fitosociológicos en otros sectores de las lomas de Amoquinto, lomas de Ilo, Mostazal, Huacaluna, Tacahuay y otras cercanas al área de estudio, para así aproximarnos al ordenamiento de la vegetación entre las circunscripciones sureños de Moquegua, Arequipa, y Tacna.
- Se recomienda realizar estudios de fauna en el área de estudio para acercarnos al conocimiento ecosistémico y funcional de la flora y vegetación de las lomas en este sector.
- Se requiere algún otro instrumento de gestión por parte de las autoridades competentes para que tomen acciones de protección de las lomas de Amoquinto como por ejemplo la creación de un Área de Conservación Regional, ya que hasta la fecha no se cuenta con ninguna Área Natural Protegida en lomas costeras al sur del Perú.

## REFERENCIAS

- Aguirre Quispe, M. del R. (2016). *Diagnóstico de diversidad biológica en la región Tacna*. Tacna.
- Aragón Alvarado, G. (2017). *Flora de las quebradas que conforman las lomas de Tacahuay y su comparación, junio de 2017*. Tacna.
- Arias, C., & Torres, J. (1990). Dinámica de la vegetación de las lomas del sur del Perú: Estacionalidad y productividad primaria, Caso: lomas de Atiquipa. *Zonas Áridas IV*, 1(6), 7–14.
- Brack, A., & Mendiola, C. (2010). *Ecología del Peru* (Tercera). Lima.
- Braun-Blanquet, J. (1979). *Fitosociología: bases para el estudio de comunidades vegetales*. *Biomass Chem Eng*. Madrid: Blume Ediciones.
- Chicalla-Rios, K. J. (2017). Adiciones a la flora y vegetación del Departamento de Moquegua, Perú: cuencas del río Moquegua, río Tambo y quebradas costeras. *REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA Para El Desarrollo-UJCM*, 3(6), 36–54.
- Chicalla, K. J. (2017). Florística y dos nuevas asociaciones fitosociológicas andinas en la subcuenca alta del río Carumas-Putina del departamento de Moquegua. *Revista Ciencia y Tecnología Para El Desarrollo-UJCM*, 3(5), 71–82.
- Chicalla Rios, K. J. (2021). Comunidades vegetales del matorral desértico en las cuencas de los ríos Tambo y Moquegua en el sur de Perú. *Revista Peruana de Biología*. <https://doi.org/10.15381/rpb.v28i1.17497>
- Galán de Mera, A. (2005). Clasificación fitosociológica de la vegetación de la región del Caribe y América del Sur. *Arnaldoa*, 12(1–2), 86–111.
- Galán de Mera, A., Linares Perea, E., Campos de la Cruz, J., & Vicente Orellana, J. A. (2011). Interpretación fitosociológica de la vegetación de las lomas del desierto Peruano. *Revista de Biología Tropical*, 59(2), 809–828. <https://doi.org/10.15517/rbt.v0i0.3142>
- Galán de Mera, A., Rosa, V., & Cáceres, C. (2002). Una aproximación sintaxonómica sobre la vegetación del Perú. Clases, Órdenes y Alianzas. *Acta Botánica Malacitana*, 27, 75–103.

- Lleellish, M., Odar, J., & Trinidad, H. (2015). *Guía de la Flora en Lomas de Lima. Serfor*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/274374014\\_Guia\\_de\\_Flora\\_de\\_las\\_Lomas\\_de\\_Lima](https://www.researchgate.net/publication/274374014_Guia_de_Flora_de_las_Lomas_de_Lima)
- Montesinos-Tubée, D. B., & Lazo-Zegarra, D. G. (2020). LLUVIA HISTÓRICA (2020) EN EL DESIERTO SUR DEL PERÚ: ESTUDIO DE CASO SOBRE LA RESPUESTA DE LA FLORA Y DE LA VEGETACIÓN. *Chloris Chilensis*, 23(1), 84–96.
- Montesinos, D. B. (2010). *Plant Communities of the South Andes of Peru: Syntaxonomy and Synecology*. Wageningen University.
- Navarro, M. (2015). *El Reto de la Conservación en Tacna*. Retrieved from [http://www.elretodelaconservacion.com/wp-content/uploads/2017/04/libro\\_version\\_electronica.pdf](http://www.elretodelaconservacion.com/wp-content/uploads/2017/04/libro_version_electronica.pdf)
- ONERN. (1974). *Inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa: Cuencas de los ríos Quilca y Tambo (Vol. 1)*. Lima: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.
- Quipuscoa-Silvestre, V., Treviño-Zevallos, I., Balvin, M., Mejía, A., Ramos, D., Durand Vera, K., & Montesinos-Tubée, D. B. (2019). Impacto de los cambios climáticos y uso de suelo, en la distribución de las especies de géneros endémicos de Asteraceae de Arequipa. *Arnaldoa*. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26105>
- Quipuscoa Silvestre, V., Tejada Pérez, C., Fernández Ardiles, C., Pauca Tanco, A., Durand Vera, K., & Dillon, M. (2016). Diversidad de plantas vasculares de las lomas de Yuta, provincia Islay, Arequipa, Perú, 2016. *Arnaldoa*. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.232.23207>
- Quispe, E. D. (2018). *Flora y vegetación de las Lomas en la Provincia de Islay, Arequipa, 2017*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Rodríguez, L. O. (1995). *Diversidad biológica Perú.pdf*. (L. O. Rodríguez, Ed.). Lima: FANPE.
- Sarmiento, F. (2000). *Diccionario de Ecología*. Athenas.
- Valeriano, J. A., & Montesinos-Tubée, D. B. (2016). Composición Florística y Estado de Conservación de las Lomas de Amoquinto, Departamento de Moquegua, Perú. *Revista Ciencia y Tecnología*, 2(4), 32–38.

Velásquez Espinoza, M. (2013). *Variación en la composición florística de las lomas de Tacahuay desde el pleistoceno hasta la actualidad (Tacna - Perú)*. Universidad Nacional La Agraria La Molina.

**ANEXOS**



*Pyrolirion albicans*



*Haageocereus cf. subtilispinus*



*Palaua weberbaueri*



*Grindelia glutinosa*



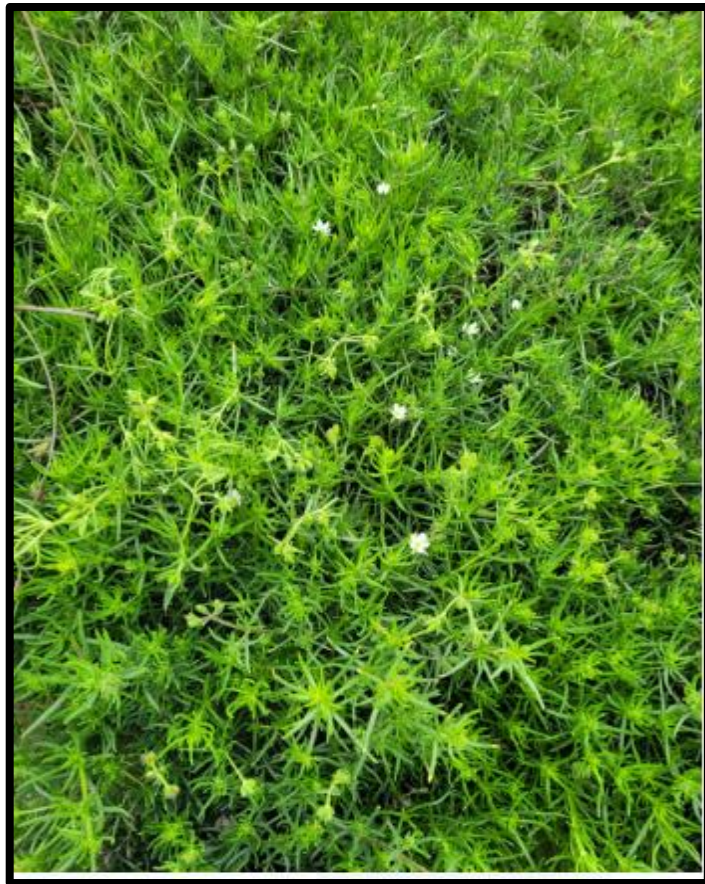
*Caesalpinia spinosa*



*Solanum peruvianum*



*Palaua dissecta*



*Spergularia collina*




**Declaratoria de Originalidad del Asesor**

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL, de la Universidad CÉSAR VALLEJO SAC – LIMA ESTE, asesor de la Tesis titulada: “Fitosociología de las Lomas de Amoquinto Oeste y Bajo Huacaluna en los Departamentos de Arequipa y Moquegua, 2021”, cuyos autores son MAMANI RAMOS LIZBETH SOLARY, TAPIA CHAVEZ CARLA ROMINA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% 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, 06 de enero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: REYNA MANDUJANO, SAMUEL CARLOS	
DNI 31662440	Firma 
ORCID ORCID: 0000-0002-0750-2877	