

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**



**“FLORA Y NIVEL DE ACOGIDA DE LOS CAMINOS DE LAS  
LOMAS DE LÚCMO, PACHACAMAC, COMO  
CONTRIBUCIÓN A SU GESTIÓN ECOTURÍSTICA”**

**Presentada por:**

**GRACIELA ISABEL BULNES SORIANO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA APLICADA**

**Lima - Perú**

**2023**

# FLORA Y NIVEL DE ACOGIDA DE LOS CAMINOS DE LAS LOMAS DE LÚCMO, PACHACAMAC, COMO CONTRIBUCIÓN A SU GESTIÓN ECOTURÍSTICA

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://ribuni.uni.edu.ni">ribuni.uni.edu.ni</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.iaen.edu.ec">repositorio.iaen.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.scielo.org.pe">www.scielo.org.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.uide.edu.ec">repositorio.uide.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://www.ucm.es">www.ucm.es</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080">repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080</a> Fuente de Internet	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**

**“FLORA Y NIVEL DE ACOGIDA DE LOS CAMINOS DE LAS  
LOMAS DE LÚCMO, PACHACAMAC, COMO  
CONTRIBUCIÓN A SU GESTIÓN ECOTURÍSTICA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:**

**GRACIELA ISABEL BULNES SORIANO**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Mg.Sc. Juan Torres Guevara  
**PRESIDENTE**

Mg.Sc. Mercedes Flores Pimentel  
**ASESORA**

Ph.D. Zulema Quinteros Carlos  
**MIEMBRO**

Ph.D. Aldo Ceroni Stuva  
**MIEMBRO**

## Dedicatoria

“A mis padres, que me inculcaron la constancia y perseverancia para lograr objetivos y ser mejor persona”

“A Luis y Carlos por su motivación y apoyo de siempre”

## Agradecimiento

-Al equipo de docentes de la Maestría en Ecología Aplicada de la UNALM que forman profesionales con excelencia académica, especialmente a los profesores miembros del jurado, Juan Torres, Zulema Quinteros y Aldo Ceroni por sus valiosos aportes al presente estudio.

-A la Comunidad de Quebrada Verde y sus bellas lomas, fuente de inspiración del presente trabajo de investigación.

-Agradezco a mi asesora Mercedes Flores, por su excelente capacidad científica y dedicación profesional.

-Al Ingeniero Luis Pozo por su invaluable contribución al conocimiento de las lomas.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	4
2.1 Acerca de la formación de las lomas	4
2.2 Las lomas de la costa peruana	4
2.3 La flora de las lomas	6
2.4 Los centros poblados rurales de Pachacamac	7
2.5 Las lomas de Lúcmo	9
2.5.1 Ubicación geográfica de las lomas de Lúcmo	9
2.5.2 El acceso a las lomas de Lúcmo	9
2.5.3 Las actividades productivas que se realizan en la comunidad Quebrada verde	11
2.5.4 Valoración de las lomas de Lúcmo y ecoturismo	11
2.6 Acerca del nivel de acogida de los caminos	14
2.6.1 Concepto del nivel de acogida de los caminos (NAC)	17
2.6.1.1 Nivel de Acogida Físico (NAF)	18
2.6.1.2 Nivel de Acogida Real (NAR)	19
2.6.1.3 Nivel de Acogida Efectivo o permisible (NAE)	20
2.7 Importancia de las lomas de Lúcmo	20
2.7.1 Importancia biológica	20
2.7.2 Importancia ética	21
2.7.3 Importancia cultural	21
2.7.4 Importancia socio-económica	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Área de estudio	25
3.2 Materiales	27
3.2.1 Instrumentos de colecta de datos	27
3.3 Metodología	27
3.3.1 Tipificación de la flora del área de estudio	27
3.3.2 Determinación del nivel de acogida de los caminos	28
3.3.2.1 Nivel de acogida física (NAF)	30
3.3.2.2. Nivel de acogida real (NAR)	30
3.3.2.2.1. Factor de corrección social	32

	3.3.2.2.2. Factor de corrección física: Anegamiento	32
	3.3.2.2.3. Factor de corrección física: Estrechez	32
	3.3.2.2.4. Factor de corrección física: Suelo húmedo liso	32
	3.3.2.2.5. Factor de corrección física: Suelo húmedo liso con fuerte pendiente	33
	3.3.2.3 Nivel de acogida efectiva o permisible (NAE)	33
	3.3.3 Elaboración del modelo digital del área de estudio con los tipos de vegetación representativos de la loma y caminos utilizados por los visitantes	37
3.4	Procesamiento de datos	37
	3.4.1 Tipificación de la vegetación	37
	3.4.2 Estimación del nivel de acogida de los caminos	38
	3.4.3 Elaboración del modelo digital del área de estudio	38
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
	4.1 Tipificación de la flora	40
	4.2 Nivel de acogida de los caminos	45
	4.2.1 Cálculo de Nivel de Acogida Física (NAF)	45
	4.2.2 Cálculo de Nivel de Acogida Real (NAR)	46
	4.2.3 Cálculo de Nivel de Acogida Efectiva (NAE)	49
	4.2.4. Cálculo de la Capacidad de Manejo (CCM)	50
	4.3 Modelo digital del área de estudio	55
V.	CONCLUSIONES	61
VI.	RECOMENDACIONES	62
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
VIII.	ANEXOS	74

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Datos para la determinación del Nivel de acogida del camino denominado Ruta corta de las lomas de Lúcmo.	29
<b>Tabla 2:</b> Factores de Corrección para la determinación del Nivel de acogida real (NAR).	31
<b>Tabla 3:</b> Variables para determinar la Capacidad de manejo del área de estudio en infraestructura, Equipamiento y Personal.	34
<b>Tabla 4:</b> Ponderación de variables de Infraestructura, Equipamiento y Personal	35
<b>Tabla 5:</b> Escala porcentual utilizada para la calificación de criterios de ponderación	36
<b>Tabla 6:</b> Lista de los tipos vegetales de la loma del Lúcmo	40
<b>Tabla 7:</b> Registro de vegetación endémica, exótica e introducida de las lomas de Lúcmo.	42
<b>Tabla 8:</b> Valores de los Niveles de Acogida de las Lomas de Lúcmo.	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1:</b> Mapa de acceso a las lomas de Lúcmo.	10
<b>Figura 2:</b> Circuito turístico de las Lomas de Lúcmo	13
<b>Figura 3:</b> Superficie usada por una persona en un momento dado.	18
<b>Figura 4:</b> Mapa del área de estudio.	26
<b>Figura 5:</b> Esquema de la ruta de registro de flora.	28
<b>Figura 6:</b> Esquema del procesamiento de información biogeográfica para la obtención del Modelo preliminar del mapa de composición florística de las lomas de Lúcmo.	39
<b>Figura 7:</b> Modelo digital de elevación de las lomas de Lúcmo	56
<b>Figura 8:</b> Modelo de pendientes de las lomas de Lúcmo.	57
<b>Figura 9A:</b> Modelo digital con los tipos de vegetación representativa de las lomas de Lúcmo.	59
<b>Figura 9B:</b> Modelo digital con los tipos de vegetación representativa de las lomas de Lúcmo.	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1:</b> Mapa de las lomas de Lima.	74
<b>Anexo 2:</b> Carta de presentación	75
<b>Anexo 3:</b> Visualización en 3D del circuito turístico de las Lomas de Lúcmo (ruta corta)	76
<b>Anexo 4:</b> Mapa base del área de estudio.	77
<b>Anexo 5:</b> Ficha de registro para cotejo de tipos de vegetación.	78
<b>Anexo 6:</b> Entrevista cerrada aplicada al señor Jacinto Mendoza, primer Presidente de la asociación y guías de lomas de Lúcmo.	85
<b>Anexo 7:</b> Registro de especies vegetales de las lomas del Lúcmo.	87
<b>Anexo 8:</b> Mapa topográfico de las lomas de Lúcmo.	90
<b>Anexo 9:</b> Perfil altitudinal de la vegetación en los caminos de las lomas de Lúcmo	91

## RESUMEN

Las lomas de Lúcmo, consideradas lomas relicto, son una de las pocas lomas que tienen recorrido ecoturístico. Por ser un ecosistema frágil merece valoración y especial apoyo en su gestión debido al creciente desarrollo urbano que se extiende drásticamente hacia las zonas naturales, en este caso las lomas. La carencia de información científica es una de las causas para promover su preservación y evitar su deterioro. El objetivo de este estudio fue ofrecer instrumentos para contribuir a su gestión a través del conocimiento y valoración de la flora, fauna y estimación del nivel de acogida de sus caminos. La tipificación de la vegetación se realizó mediante la metodología de colecta al azar, realizándose salidas durante la estación húmeda entre los meses de julio y noviembre del 2014, registrándose 43 especies, pertenecientes a 24 familias diferentes. Los valores de nivel de acogida de los caminos se estimaron utilizando la metodología de Cifuentes (1992); Cifuentes *et al.* 1999 obteniendo valores que indican un posible impacto antropogénico debido al elevado número de visitantes y a la ubicación de los caminos utilizados que se encuentran en contacto directo y a pequeña distancia a la vegetación de las lomas. Con la finalidad de contribuir a la gestión de las lomas y hacer una aproximación del impacto de la perturbación antrópica, se elaboró con estos hallazgos un modelo digital del área de estudio con los tipos de vegetación representativa de las lomas y con los caminos utilizados por los visitantes lo cual permitirá a la gestión comunitaria difundir entre sus visitantes el conocimiento de la flora a lo largo de sus caminos y reducir los efectos de dicha perturbación.

Palabras clave: Lúcmo, loma relicto, nivel de acogida, perturbación antrópica, modelo digital.

## ABSTRACT

“Lomas de Lúcmo”, considered relict “lomas”, are one of the few hills that have ecotouristic circuit. For being a fragile ecosystem that deserve appreciation and special support in their management due to the growing urban development that drastically extends to natural areas, in this case the hills. The lack of scientific information is one of the causes to promote its preservation and prevent its deterioration. The objective of this study was to offer instruments to contribute to its management through knowledge and appreciation of the flora, fauna and estimation of the level of reception of its roads. The typification of the vegetation was carried out through the methodology of random collection, with field trips during the wet season between July and November in 2014, registering 43 species, belonging to 24 different families. The values of the level of reception of the roads were estimated using the methodology of Cifuentes (1992); Cifuentes *et al.* 1999 obtaining values that indicates a possible anthropogenic impact due to the location of the roads used by visitors who are in direct contact at a small distance to the vegetation of the “loma”. In order to contribute to the management of the “loma” and to make an approximation of the impact of the anthropic disturbance, a digital model of the study area was developed with these findings, with the types of vegetation representative of the “lomas” and with the roads used by the visitors, which will allow community management to disseminate among its visitors knowledge of the flora along its roads and reduce the effects of such disturbance.

Keywords: Lúcmo, relict “loma”, host level, anthropic disturbance, digital model.

## I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de un área natural orienta acciones de gestión y por lo tanto la valoración de su riqueza y potencial ecoturístico. Las lomas de Lúcmo, se extienden en un área de 1597.36 Ha. y como parte de las lomas costeras de Lima, comprenden hábitats de especies endémicas y en peligro de extinción como el caso de *Ismene amancaes*; así mismo, se las considera como un banco genético de parientes silvestres de algunas especies domesticadas siendo valoradas también por la provisión de aire limpio, regulación del clima y captación de agua de la atmósfera así como por su gran valor recreativo y paisajístico (MINAM 2012).

Estudios realizados sobre los ecosistemas costeros, desde Ferreyra (1953) pasando por posteriores estudios realizados sobre flora en lomas de Lima (MINAGRI 2013 actualizado en 2015), y recientes estudios realizados por Madrid Ibarra y Cabanillas Rodríguez entre el 2012 y 2019, así como el proyecto de Enfoque de Adaptación basado en Ecosistemas (EAbE Lomas), iniciado en 2016 y con fecha estimada de cierre en el 2022, siendo la Entidad ejecutora el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) así como el estudio de composición florística y estado de conservación de lomas de Amoquinto en Moquegua, Perú en el 2016 y el estudio de Liz Castañeda en las Lomas de Lachay en el 2018 entre otros, revelan la preocupación por estos ecosistemas, sin embargo, no existen estudios relativos a la flora de las Lomas del Lúcmo. En el 2013, la Municipalidad de Lima alcanzó al SERNANP la propuesta sobre el Sistema de Lomas de Lima, propuesta que se encontraba en revisión para orientarla a desarrollar y promover el ecoturismo en dichas áreas naturales, siendo el principal objetivo, reconocerlas como áreas de conservación regional. El 1° de Agosto del mismo año, por resolución ministerial N°0274-2013-MINAGRI resolvió reconocer e inscribir en la Lista de Ecosistemas Frágiles en el Ministerio de Agricultura y Riego, a las Lomas de Lúcmo, considerando un área de 1597.36 hectáreas. El 7 de diciembre del 2019 por Decreto Supremo N°011-2019-MINAM se estableció la primera Área de Conservación Regional (ACR) de Lima, denominada Sistema de Lomas de Lima.

Por otro lado, la estimación del nivel de acogida de los caminos en un área natural, representa un instrumento de gestión. Cabe mencionar que se han realizado estudios previos de estas estimaciones, tales como los de Cifuentes (1992), quien estableció una metodología, con la finalidad de contribuir a procesos de planificación, investigación y ajuste del manejo en áreas naturales, como por ejemplo en Costa Rica. El área de estudio de la presente investigación no cuenta con un estimado del nivel de acogida de sus caminos donde se consideren los elementos que pueden limitar el flujo de los visitantes. El nivel de acogida de visitantes en caminos establecidos, está referido en el artículo 130 del reglamento de la Ley de ANP (Congreso de la República 1977), habiéndose ya realizado en el año 2002 a través del SERNANP y el INC, como parte del plan maestro del Santuario Histórico de Macchu Picchu, un estudio de estas estimaciones, pero a partir de observaciones empíricas de lugares de estadía, tiempo de duración de los circuitos, tiempo promedio de circuitos, además de las zonas de acceso y horarios de visita. Posteriormente, en el 2011 se hizo la convocatoria para nuevas estimaciones en dicha zona.

Siendo las lomas de Lúcmo verdaderos ecosistemas frágiles, determinados por las condiciones estacionales de humedad y relaciones de subsistencia y encontrándose actualmente amenazadas por el crecimiento urbano y explotación de recursos, el presente estudio busca promover su conocimiento y valoración, tipificando su vegetación y estimando el nivel de acogida de sus caminos, contribuyendo con esta información, a dar medidas para ordenar la zona de uso público de las lomas, reduciendo así la perturbación antrópica y por lo tanto su impacto en la flora y fauna, lo cual contribuye a su permanencia en el tiempo.

Por las razones expuestas, resulta indispensable contar con estudios de la flora y vegetación en la zona, con la finalidad de obtener y ofrecer a la comunidad un conocimiento concreto del valor natural que ofrecen sus lomas, para difundir estos conocimientos entre los niños y jóvenes de las actuales generaciones, valorar estos servicios y contribuir con el desarrollo del ecoturismo de la zona. La presente investigación busca tipificar la vegetación de las Lomas de Lúcmo así como estimar el nivel de acogida que poseen sus caminos para los visitantes, aportando a su conocimiento y gestión.

Este estudio podría servir de punto de partida para su establecimiento como área natural protegida por el Estado y ser un centro de investigaciones para conocer mejor la ecología de las lomas. En este contexto, el objetivo principal de este trabajo fue:

- Describir la diversidad florística de las lomas de Lúcmo del distrito de Pachacamac (Lima) y estimar el nivel de acogida de los caminos, contribuyendo a valorar la oferta natural y gestión ecoturística de esta loma.

Por medio de los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los tipos de vegetación y las especies de las lomas de Lúcmo.
2. Determinar el nivel de acogida de los caminos de las lomas de Lúcmo, para reducir la perturbación antrópica, como contribución a su gestión.
3. Elaborar un modelo digital del área de estudio mostrando los tipos de vegetación representativos de la loma, así como los senderos utilizados por los visitantes.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1 ACERCA DE LA FORMACIÓN DE LAS LOMAS**

Weberbauer (1945) menciona que, lomas llama el habitante de la costa peruana a aquella vegetación que, despertada por la humedad, comienza a reverdecer a mediados del invierno y se seca a principios del verano. Sin embargo, este término puede tener otro sentido, pues en la región andina se denominan Lomas a los cerros de laderas suavemente inclinadas y cubiertos de una vegetación baja.

Ferreya (1953) define las lomas como vegetación correlacionada con las neblinas, que se producen en invierno y primavera en la costa del Perú y Norte de Chile, cuyo límite meridional está entre Huayco y Coquimbo 30° latitud Sur (Chile) y su límite Septentrional en el Norte y Noroeste de la ciudad de Trujillo, cerros Cabezón y Campana 8° latitud Sur (Perú). Según el mismo autor la formación de Lomas no se limita al territorio costanero sino también a varias islas, tales como San Gallán y Las Viejas.

De acuerdo a Brack (1975) las lomas son ecosistemas de condiciones ecológicas especiales, con vegetación de diversos tipos y que reverdecen en la época de invierno, estando distribuidas desde Illescas (Dpto. Piura) hasta el Norte de Chile (30° latitud Sur).

La vegetación de lomas es una vegetación estacional, que se desarrolla en las laderas orientadas frente al mar Pacífico, con altitudes que varían entre 0 a 1000 msnm, su crecimiento es favorecido por la humedad generada por la condensación de las neblinas traídas por los vientos que se desplazan de sur a norte (SERFOR 2015).

### **2.2 LAS LOMAS DE LA COSTA PERUANA**

En la costa peruana existen 67 lomas, que abarcan 783 mil hectáreas y se ubican entre el nivel del mar y los 800 metros. En la costa norte hay 9, en la costa central 23 y en la costa sur 35 (SERPAR 2014).

La franja costera ubicada entre el Océano Pacífico y la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, por sus particulares características de latitud, altitud, estacionalidad y presencia de la Corriente Fría Peruana, contiene una serie de ecosistemas, como las lomas

costeras; que son formaciones biológicas, activadas por la acción del frío y las neblinas invernales, que cubren de verde vida las laderas y cerros cercanos al litoral marino, con elevaciones entre los 50 a 1200 msnm. Estas formaciones, únicas en el mundo, se localizan desde las estribaciones de Casma, en el Perú, hasta un poco más allá de la Serena, en Chile.

En el Perú, se registran lomas en Casma, Huarney, Lachay, Iguanil, Pasamayo, Collique, La Molina- Villa María del Triunfo, Pachacamac, Pucará, Pacta, Malanche, Asia, Quilmaná, Lomas, Acarí, Atiquipa, Atico, Quilca, Mejía, Ilo, Amoquinto, Ite y Sama; cuya extensión, se calcula en aproximadamente 800,000 ha y constituyen un exuberante emporio de diversidad biológica estacional de costa evidenciado en los estudios de Arias y Torres (1989) y que antiguamente dio soporte a culturas con patrones permanentes de ocupación. Actualmente, son las comunidades de pastores de ganado vacuno, caprino y otros, los que le dan un aprovechamiento tradicional estacional (Alencastre 2018).

Pese al potencial que ellas presentan; las lomas costeras recién comienzan a ser consideradas como componentes del desarrollo local y/o regional como en algunos municipios de Lima tales como: Ancón, Comas, Villa María del Triunfo, Pachacamac (Anexo 1) y de provincias de la costa (caso de Lachay, Asia, Atiquipa, Mejía, Ilo, Ite) hacia el Norte y al Sur del Perú.

A pesar de ser un ecosistema único en el mundo, que compartimos con Chile, y de albergar una considerable cantidad de especies de plantas, las lomas costeras no han merecido la debida atención y protección y han sido sometidas al avance urbano, establecimiento de granjas, sobrepastoreo, contaminación y minería (SERPAR 2014).

Con un área aproximada de 0.60 a 0.78 por ciento del total del país (8,164 km<sup>2</sup>), las lomas constituyen para las comunidades campesinas costeras uno de los principales recursos naturales, como fuente de pastos, especialmente para los meses de invierno (julio-setiembre), que son precisamente los de sequía para la sierra peruana y, por lo tanto, para los valles costeros. Sin embargo, en las últimas décadas las lomas vienen sufriendo una fuerte presión humana, (en las últimas décadas sobre todo), generando un proceso de degradación cada vez más acelerado que amenaza hoy con una posible desaparición de varias de ellas, en especial de su estrato arbóreo que, a su vez, es fundamental en su existencia. De aquí entonces la importancia de estudios de su flora y procesos ecológicos

en la consecución de un planteamiento de uso y conservación sostenida de estos importantes ecosistemas costeros.

### **2.3 LA FLORA DE LAS LOMAS**

Según Rundel (1991), una característica de la flora vascular de las lomas es su diversidad y la presencia de especies endémicas. Las familias que destacan como las más diversas son: Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Solanaceae y Poaceae (Péfaur 1982). Durante los meses de mayor humedad, predomina la abundancia de especies de especies herbáceas anuales que se observan cubriendo la superficie del suelo. Otra característica predominante en la mayoría de lomas es la existencia de un estrato arbustivo distribuido en zonas con mayor densidad o en forma dispersa. Por otro lado, en los sectores de mayor captación de neblina, se pueden observar especies arbóreas (INRENA 1996). El efecto de la actividad humana en las lomas ha sido notoria en el tiempo, utilizándose desde la antigüedad como zonas de pastoreo. Las lomas de los alrededores de la ciudad de Lima, enfrentan la amenaza sobre su extensión, cobertura vegetal y diversidad debido al desarrollo desordenado de la expansión urbana.

Entre agosto del 1997 y diciembre de 1998, se encontraron en las Lomas de Lachay 146 especies de plantas vasculares. Cano *et al.* (1999) reportan que durante el evento “El Niño 1997-98” estas 146 especies se agruparon en 124 géneros y 52 familias, siendo el grupo predominante el de las magnoliópsidas (dicotiledóneas), representado por 115 especies, 95 géneros y 42 familias. A continuación, el grupo de las liliópsidas (monocotiledóneas) lo constituido por 28 especies, 26 géneros y ocho familias. No se registraron gimnospermas. El grupo de los pteridófitos lo representaron tres especies. Cabe mencionar que las familias más representativas fueron Asteraceae con 19 especies, Poaceae con 16 y Solanaceae con 13.

Manifiestan en dicha publicación que, el único inventario publicado de la flora de las Lomas de Lachay aparece en el Plan Maestro para la Reserva (Saito 1976) que representa 74 especies de plantas vasculares. Por su parte, Torres y López-Ocaña (1981) registraron en las lomas Iguanil y Lachay de la costa central, 81 especies, entre dicotiledóneas y monocotiledóneas. El listado de 146 especies registrado por Cano *et al.* supera a los citados ya que representa el 17 por ciento del estudiado por León *et al.* (1996) para la costa central

de Perú, supera en 16 especies a las 130 registradas por Dillon y Rundell (1989) para estas lomas. Arakaki y Cano (2001) presentaron 176 nuevas adiciones a la flora del departamento de Moquegua a partir de su estudio de composición florística de la cuenca del río Ilo y lomas de Ilo. Posteriormente, Dillon *et al.* (2011) presentaron un catálogo florístico de las lomas costeras del Perú incluyendo 83 familias, 385 géneros y 847 especies.

En el caso del Sistema de lomas de Lima (Anexo 1), Trinidad *et al.* (2012) estudiaron las lomas de Villa María y Amancaes, registrando 121 especies en ambas lomas, agrupadas en 41 familias y 99 géneros, constituyéndose Asteraceae con 17 especies y Boraginaceae con ocho especies como las familias más representativas. En el caso de las lomas de Villa María 99 géneros y 39 familias constituyeron un total de 121 especies. De todas ellas, 20 fueron endémicas; lo cual coloca a Villa María como una de las lomas más diversas de Lima después de Lachay y Carabayllo. En el caso de las 121 especies de las lomas de Amancaes, se registraron 51 especies agrupadas en 43 géneros y 28 familias. De todas ellas, 9 fueron endémicas. El número de especies en Amancaes es producto del crecimiento urbano que ha ocasionado reducción del área que ocupa la loma. En ambas lomas, predomina la vegetación herbácea, llegando a un 77 por ciento de las especies en Villa María y 86 por ciento en Amancaes. Tanto las lomas de Villa María como las de Amancaes, tienen el gran impacto de la expansión urbana, que viene reduciendo sus áreas y han contribuyendo a la contaminación, especialmente con los residuos sólidos, lo cual afecta zonas donde la fauna y flora están especialmente adaptadas a condiciones medio ambientales en un equilibrio natural frágil (Chang y Herrera 1979). Estudios sobre las comunidades vegetales de las lomas de Quebrada Verde, Carabayllo y Lurín fueron realizados durante el 2013 registrándose 73 especies para Quebrada Verde (Betancourt 2016), 25 especies para Mangamarca (Padilla 2018) y 47 especies para Carabayllo (Del Castillo 2016).

#### **2.4 LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE PACHACAMAC**

Alencastre (2018) reportó la experiencia que se viene realizando en el distrito de Pachacamac, al Sur de Lima; donde tres Centros Poblados Rurales (CPR) Quebrada Verde (asentada en las lomas del Lúcmo), El Guayabo y Picapiedra, dan cuenta de las

posibilidades de intervenir en la gestión del agua de neblinas de las lomas costeras, como parte del Plan de Desarrollo Comunal y familiar de sus poblaciones.

A fines del siglo XIX, como consecuencia de los cambios de propiedad y de los sistemas productivos de las haciendas, se produce la expulsión de mano de obra, cuyas familias se localizan en las laderas de los cerros que circundan al valle agrícola de Pachacamac. De acuerdo a la referencia de los pobladores, ellos se dedican a la ganadería y a la venta de su fuerza de trabajo de manera estacional. De mayo a octubre, llevan el ganado a las partes altas de las lomas, para que aprovechen la abundante diversidad de la cobertura vegetal. De noviembre a abril, el ganado baja al valle para aprovechar los rastrojos y el barbecho de la cosecha y preparación de la nueva campaña agrícola; allí, mientras el ganado abona el suelo de los campos los pastores trabajan en las faenas de esta época. Dicho patrón estacional de ocupación del territorio articula las lomas con el valle que debe ser base del Plan de Desarrollo de estas comunidades (Alencastre 2018).

En los últimos ocho años, se han desarrollado talleres con discusiones y reflexiones participativas en los tres CPR, a cargo de Proyecto Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas (GSAAC), teniendo como temas centrales:

- Los contenidos y detalles del patrón de ocupación territorial y su vigencia en las actuales condiciones legales de la ocupación del territorio.
- Entender los procesos metropolitanos de urbanización horizontal, presión sobre los recursos agua, suelo y territorio. Los paradigmas excesivamente urbanos desprecian u obvian la diversidad del territorio como soporte de ecosistemas, formas sociales de ocupación y de interrelaciones culturales arraigadas.
- La importancia de las neblinas como función hídrica esencial de las lomas costeras, centro del patrón de ocupación y de la estacionalidad de los flujos económicos, sociales y ambientales de las formas de vida allí asentadas, incluidas las poblaciones.
- El valor de la ruralidad y vigencia del patrón de ocupación territorial, como elementos centrales para asumir y enfrentar los desafíos del futuro respecto a la mejora de sus condiciones de vida y superación de la pobreza.

## **2.5 LAS LOMAS DE LÚCMO**

### **2.5.1 Ubicación geográfica**

Estas lomas se ubican entre los distritos de Pachacamac, Villa María y Lurín, en Lima Metropolitana (Long W 76°53' 42.67'', Lat S 12° 09' 20.31'' y Long W 76°51' 56.33'', Lat S 12°11' 51.31''). Su altura máxima es de 750 msnm. aproximadamente y comprende 1597.36 Ha.

El 1° de Agosto del 2013 por resolución ministerial N°0274-2013-MINAGRI, las lomas de Lima, entre ellas las lomas del Lúcmo, fueron declaradas como ecosistemas frágiles.

### **2.5.2 El acceso a las lomas**

El acceso vial a las Lomas se inicia a través de la antigua carretera Panamericana Sur, tomando el desvío hacia el Santuario de Pachacamac que conduce al pueblo del mismo nombre y siguiendo la avenida Paul Poblet, se cruza el puente de Quebrada Verde y se toma el camino hacia la izquierda siguiendo la señalización hacia la puerta de ingreso al circuito (Figura 1). La visita puede realizarse con o sin guiado y toma aproximadamente tres horas en el circuito corto o cuatro a seis horas en su circuito completo.

La mayor afluencia de visitantes se realiza en la época húmeda julio a noviembre, y concluye al iniciarse la época seca entre noviembre y diciembre dependiendo de la variación climática anual.

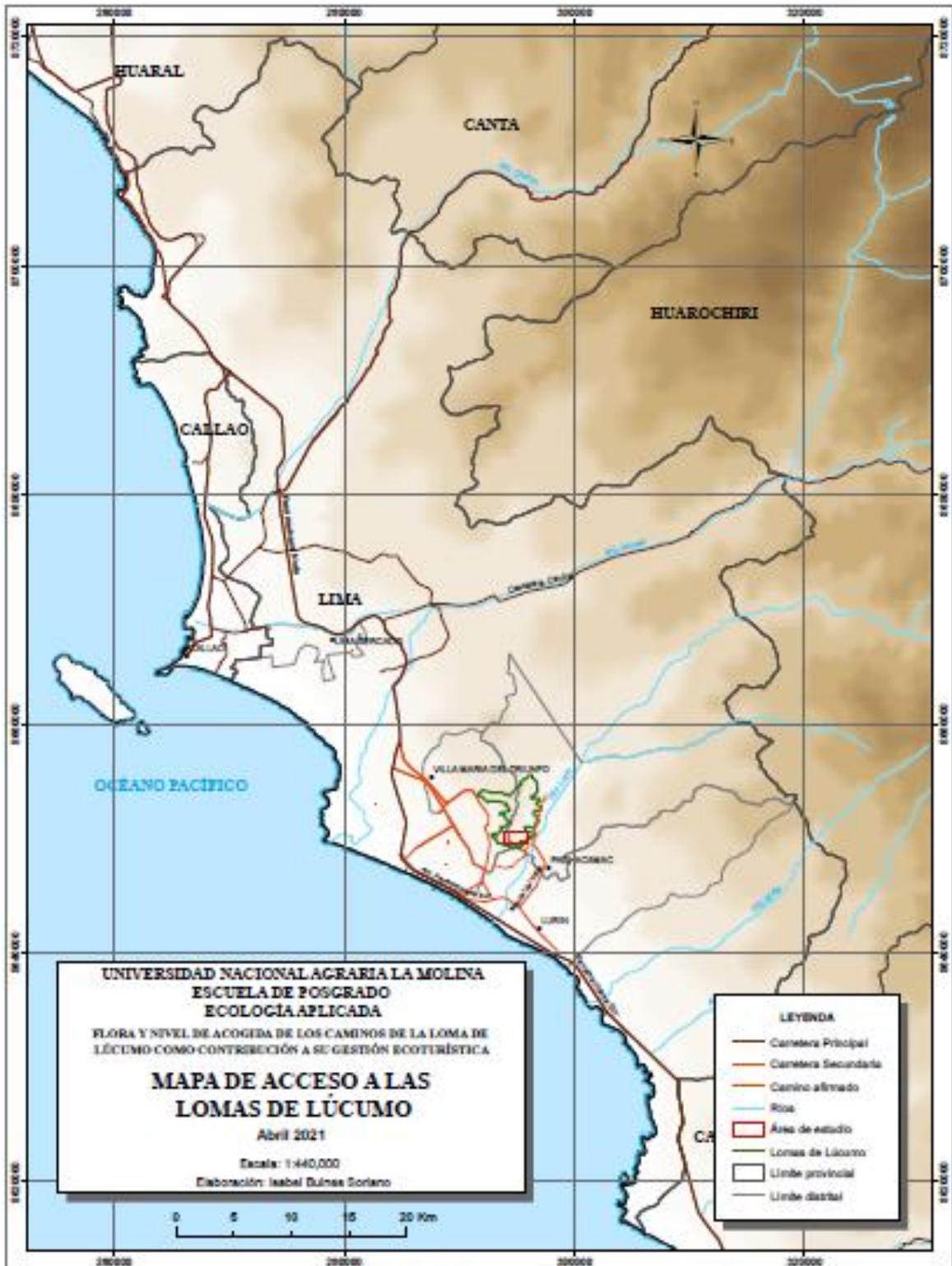


Figura 1. Mapa de acceso a las lomas de Lúcmo

### **2.5.3 Las actividades productivas que se realizan en la comunidad Quebrada verde**

Los pobladores que por más de dos generaciones se han preocupado por mantener la flora y fauna de las lomas que les ha brindado una de las actividades económicas más representativas de Quebrada Verde afirman, “sin lomas, no hay ganadería artesanal” (Vega 2009). Los pobladores del Centro poblado rural Quebrada Verde realizaban inicialmente actividades como la ganadería. Sin embargo, a lo largo del tiempo habrían apelado a su identidad colectiva como comunidad con la cual se resalta y aprovecha el valor de su territorio. La disposición de este inmenso recurso ecológico rico en herbáceas, ha ido formando, a lo largo del tiempo una tradición pastorera que ha significado la huella ecológica del lugar. Así, los pobladores, convirtieron la actividad ganadera en una práctica laboral constante que ha constituido su principal fuente de ingresos. Empero, la inexistencia de una diversidad productiva trajo como consecuencia la atomización y el monismo productivo, precario y decadente, que generaba rentabilidades sólo para la subsistencia. A partir de la década de los 90 se sientan las primeras bases para el “Plan de Desarrollo del Distrito de Pachacamac”, con el fin de potenciar y encaminar al distrito hacia el progreso y promover la participación de la población a través de su involucramiento y compromiso inmediato. De esta manera, se logra identificar diversos ecosistemas entre los que resaltaba las lomas de Lúcmo, dando lugar a la organización de los pobladores para tomar la iniciativa de crear el circuito ecoturístico (García *et al.* 2019).

Actualmente, la familia Conde, pobladores del CPR Quebrada Verde produce yogur artesanal frutado y bebible, tal como lo manifiesta la pobladora Elvira Polo.

### **2.5.4 Valoración de las lomas de Lúcmo y ecoturismo**

Lúcmo es una derivación de lúcumo, con género masculino del español. También se emplea el término lúcmo, siendo la palabra de origen rukma (Calvo Pérez 2014).

El recorrido de las lomas de Lúcmo cuenta con dos rutas con aproximadamente seis kilómetros de ecosistema de lomas. Esta investigación ha sido realizada en el recorrido de la ruta corta que es la más concurrida por los visitantes y es la que cuenta con la mayor parte de atractivos turísticos. Siguiendo el procedimiento indicado por el Alcalde de Pachacamac, se remitió la carta de presentación a la Secretaría general y seguidamente al

señor Jacinto Mendoza Presidente de la Asociación Circuito Ecoturístico Lomas de Lúcmo (anexo 2)

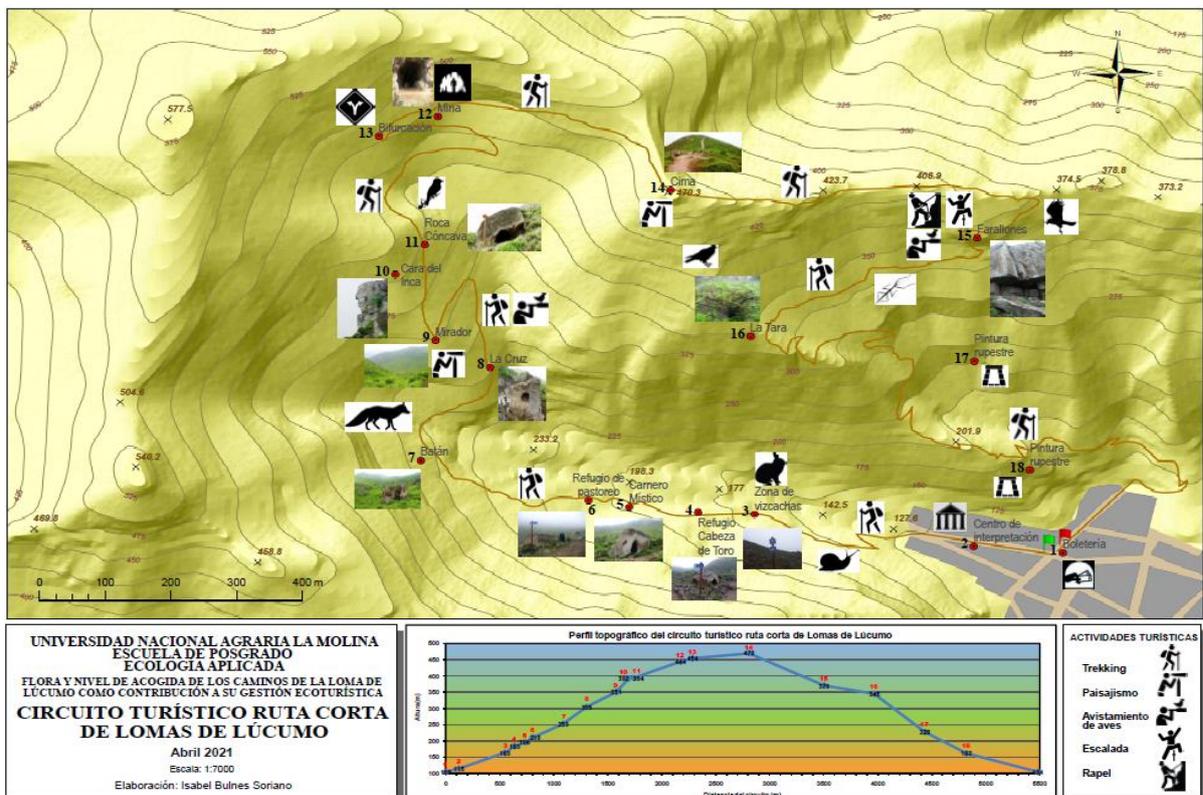
Para hacer los circuitos turísticos, la comunidad de Quebrada Verde se organizó desde el año 2003 estableciendo el Circuito Ecoturístico Lomas de Lúcmo. En el año 2009 se establece la “Asociación Circuito Ecoturístico Lomas de Lúcmo” fecha en que se inician mejoras de infraestructura física. El horario de atención regular es de lunes a domingo de 8.30 am a 2.30 pm. El circuito cuenta con guías y el recorrido toma aproximadamente 4 horas para el camino corto y 5 horas para el camino largo. Regularmente reciben aproximadamente 250 visitantes por la mañana y 200 por la tarde.

Al iniciar el camino, el visitante puede apreciar el “monumento al caracol” una caparazón de caracol tallada en piedra, aludiendo a *Bostryx conspersus*, un molusco terrestre endémico de las lomas (SERPAR 2014) quizás, el organismo animal más representativo de las lomas. Posteriormente se observa una pequeña formación de roca que asemeja a un toro, luego se observa el refugio de pastores, según los guías, representa un punto hacia donde se dirigen llegando los pobladores tanto de Santo Domingo de los Olleros, como de Langa y Lahuaytambo quienes se dedicaban al pastoreo. Muestra de ello son los estudios socio-ecológicos realizados para evaluar el impacto de la población humana dedicada al pastoreo trashumante en el periodo 1991-1993 en lomas como Lúcmo que destacan como principales actividades a las que se dedican los miembros de la comunidad de Santo Domingo de Olleros, el pastoreo (40 por ciento), agricultura (10 por ciento), artesanía en arcilla (8 por ciento), otros trabajos (42 por ciento), siendo trabajos estables en la ciudad de Lima. Los que se dedican al pastoreo por lo general tienen ganado caprino (71 por ciento) que es trasladado de Santo Domingo de Olleros (Huarochirí) a las lomas de Manzano, Lúcmo y Lurín o Pachacamac siguiendo la temporada de pasto (Mendoza y Eusebio 1994, citado por Albañil 2019).

A continuación se observan dos rocas de gran tamaño, que representan: “Cara del Inca” o “El Guardián de Quebrada Verde” y la “Cara del Español”. Para los lugareños estas formaciones simbolizan el encuentro entre dos culturas: la española y la incaica. Seguidamente, en la parte baja se ubica una roca con una concavidad en la que pueden ingresar una docena de personas. Luego se encuentran socavones de una mina abandonada de gran extensión. Uno de ellos presenta entrada y salida. Posteriormente se halla “El Farallón” gran geoforma volcánica donde se practica rapel.

En la Figura 2 se puede apreciar la ruta corta del circuito turístico Lomas de Lúcmo y las principales actividades turísticas que allí se pueden realizar. Como se puede apreciar, además del turismo de naturaleza y avistamiento de aves, las lomas son ideales para la caminata (trekking), escalada en roca y rapel. En esta figura se incluye adicionalmente un perfil topográfico de esta ruta donde se establecen las altitudes que se registraron durante las visitas y que corresponden a los diversos atractivos turísticos que se encuentran en el camino de acuerdo a la distancia recorrida por los visitantes. Este circuito también se desarrolló en una vista 3D en el Anexo 3.

Teniendo en cuenta que en el 2014 no se presentaron variaciones climatológicas, se puede considerar que fue un buen año de lomas ya que la humedad y temperatura promedio registradas para el periodo de julio a noviembre fue de 82.8 por ciento y 17.4°C respectivamente. (Corpac 2018). A partir de los registros de vegetación a lo largo del camino, se presenta el perfil altitudinal de la vegetación en los caminos de las lomas de Lúcmo que se puede apreciar en el anexo 9. Este perfil permite mostrar la verticalidad de la vegetación, es decir los grupos representativos que el visitante puede apreciar durante su recorrido.



**Figura 2. Circuito turístico de las Lomas de Lúcmo**  
**Fuente: Elaboración propia**

## 2.6 ACERCA DEL NIVEL DE ACOGIDA DE LOS CAMINOS

La Universidad Complutense de Madrid (UCM) a través de su Proyecto de Investigación sobre la Capacidad de Carga Turística explica que en espacios naturales, el control de la actividad turístico-recreativa fue un objetivo muy temprano de atención realizado por investigadores y gestores. Los espacios naturales han sido los primeros donde se aplicó el concepto de capacidad de carga turística.

La Capacidad de Carga Turística representa el máximo nivel de uso por visitantes que un área puede mantener. En el presente estudio, por tratarse de un área natural abierta al público que tiene una fuerte influencia antropogénica se ha considerado una modificación a la denominación Capacidad de Carga Turística, denominándosele Nivel de Acogida de los Caminos (NAC) que es el límite máximo de visitas que se pueden realizar al sitio según el espacio y tiempo disponibles.

En los últimos cuarenta años se publicaron y difundieron propuestas metodológicas de trabajos realizados como los de:

Cifuentes (1992) modificada por Cifuentes *et al.* (1999) en cuya base metodológica se basa la presente investigación.

Metodologías de planificación denominadas Límites de cambio aceptable (LAC) y Gestión del impacto de los visitantes (VIM).

(LAC) o “límites de cambio aceptables”, es un enfoque metodológico que surgió durante la década de los años 70. El objetivo de esta metodología es definir de una forma explícita una intervención que equilibre la prioridad de las necesidades de protección de los recursos naturales, guardando armonía con la experiencia del visitante y los objetivos de gestión del uso recreativo. Esta metodología inicia su primera aplicación a mediados de los años 80 en tres áreas naturales contiguas ubicadas en Estados Unidos: Bob Marshall, Cret Bear y Scapegoal al noroeste del estado de Montana. Por otro lado, la Gestión del impacto de los visitantes (VIM) fue desarrollada a fines de los años ochenta para la Asociación de Parques Nacionales y Conservación de los EE.UU., con el objetivo de desarrollar una propuesta metodológica de actuación o intervención, osea, un elemento decisivo utilizado como

instrumento integrado, globalizador y homogéneo en la gestión y evaluación del uso y del impacto turísticos de todos los parques nacionales del país (UCM 2021).

Numerosas investigaciones se han realizado sobre determinación de la capacidad de carga, que en la presente investigación es denominado como Nivel de Acogida con la finalidad de expresar que no sólo se trate de un número establecido de visitantes, sino más bien de una aproximación adaptable al área de estudio.

Durante los años sesenta y setenta, la atención se centró en la elaboración de un sistema que fijara límites al número de visitantes de los parques, monumentos y áreas protegidas como un medio de salvaguardar los recursos naturales y culturales. Se trataba de determinar el umbral a partir del cual comenzarían a producirse impactos negativos. Es evidente, pues, que no hay cifras mágicas. Los modelos actuales de gestión de visitantes suponen el establecimiento de metas y objetivos, la formulación de indicadores y resultados de supervisión (Pedersen 2005).

El concepto de capacidad de carga (CC) fue utilizado inicialmente en el manejo de fauna para describir el número máximo de animales que pueden pastar en un área sin dañar el suelo o la producción del pasto. Posteriormente, el concepto fue usado por el Servicio Forestal de los EE.UU. (U.S. Forest Service) para calcular el número de personas que pueden usar un área recreativa natural sin destruir sus características ecológicas esenciales (Alvarez 2010).

La base metodológica de Cifuentes (1992) modificada por Cifuentes *et al.* (1999), utilizada en la presente investigación, es de amplia utilización en espacios naturales protegidos de Latinoamérica. De acuerdo a sus postulados, se ha de tratar de perfilar escalonadamente la capacidad de carga total o efectiva de un espacio a partir de ponderar su capacidad de carga física, es decir la densidad de uso básica (número de visitantes que caben en el espacio considerado), con las restricciones de uso que imponen determinadas condiciones específicas del lugar, lo que nos definen la capacidad de carga real (García *et al.* 2011).

A continuación, podemos mencionar algunos casos de determinación de capacidad de carga con la metodología de Cifuentes:

-El procedimiento fue aplicado por primera vez, incipientemente, en el Parque Nacional Galápagos (Ecuador) como parte de la revisión del Plan de Manejo de Parque (Cifuentes

1984). Posteriormente Amador *et al.* (1996), determinan en los lugares de visita del Parque Nacional Galápagos el valor de la capacidad de carga turística.

-Hasta 1990 se efectuó una revisión y ajuste del procedimiento metodológico para aplicarlo a la Reserva Biológica Carara de Costa Rica (Cifuentes *et al.* 1990).

-En Costa Rica se produjeron tres estudios de caso adicionales que utilizaron la metodología presentada: a) en el Monumento Nacional Guayabo, b) en la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco en la cual en realidad se hicieron dos estudios diferentes (Mensink, Tiemersma, van Wee en 1991; Abarca y Vega en 1991; y c) en el Parque Nacional Manuel Antonio (Cifuentes 1992).

-Estudios posteriores se realizaron para la Determinación de capacidad de carga en áreas naturales protegidas en Turrialba, Costa Rica (Cifuentes 1992), y Capacidad de carga turística en los senderos pertenecientes al Monumento Nacional Guayabo en Costa Rica (Cifuentes *et al.* 1999).

-En el 2005, el Ministerio de Agricultura a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), aprueba el Plan de Uso Turístico y recreativo de la Reserva Nacional de Lachay como documento de Planificación y orientación para el desarrollo de las actividades turísticas y recreativas en el ámbito de la Reserva nacional de Lachay, en el cual se utiliza la metodología de Cifuentes (1999) determinándose un número de 747 visitantes por día. También podemos mencionar el estudio realizado en el 2006 en el Parque Nacional Tapantí, Macizo de la Muerte, Costa Rica aplicando el método de Cifuentes (1992).

-Martin *et al.* (2009), determinaron la capacidad de carga en área de humedales en la Reserva Provincial “Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde” del sudoeste bonaerense, Argentina, exactamente en el sector Islas.

-Soria-Diaz y Soria-Solano (2015), determinan la capacidad de carga en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana en Loreto Perú. En el mismo año, Boscato realiza un estudio de uso público para las Lomas de Lúcmo utilizando la metodología orientada directamente al uso público.

-De la Cruz *et al.* (2017), realizaron una evaluación temporal de la capacidad de carga turística en la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG)-Islas Ballestas-Pisco-Perú aplicando el método de Cifuentes (1992) calculando 451 visitantes por día. En el mismo año, Neira *et al.*, determinaron la capacidad de carga en áreas de uso público de la Reserva Nacional de Paracas como la Playa La Mina resultando 181 visitantes por día.

-Posteriormente, Rodríguez en el 2018 realiza el trabajo “Propuesta metodológica para la medición de la capacidad de carga turística del Hynes Cay en San Andrés Isla” (Colombia), en el cual hace un análisis de las metodologías previas a la investigación mencionando que la más completa y que es el punto de partida para la capacidad de carga turística es la propuesta de Cifuentes (1992). Sin embargo, hace variaciones a los factores de corrección sólo para la Capacidad de carga real, incluyéndolas en factores sociales (cierres, satisfacción del turista/visitante, satisfacción del residente) y económicos como percepción de gasto del turista/visitante y percepción de ingreso del residente, utiliza también la metodología de Cifuentes (1999) para medir la capacidad de manejo y además la herramienta de análisis multicriterio con la finalidad que el resultado no reduzca del todo el valor de la capacidad de carga ajustándose a las condiciones.

-Finalmente, Gutiérrez y Rodríguez (2019) publican “Cálculo de acogida turística multicriterio (catum), caso de estudio Haynes Cay, ubicado en el Archipiélago de San Andrés-Colombia (Reserva mundial de la biósfera- “seaflower”)

### **2.6.1. Concepto del nivel de acogida de los caminos (NAC)**

#### **Consideraciones generales básicas**

El cálculo del Nivel de Acogida de los caminos (NAC), siguiendo la metodología de Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* (1999), busca establecer el número máximo de visitas que puede recibir un área protegida con base en las condiciones físicas, biológicas y de manejo que se presentan en el área en el momento del estudio.

El proceso consta de tres niveles:

- Cálculo de Nivel de Acogida Físico (NAF)
- Cálculo de Nivel de Acogida Real (NAR)
- Cálculo de Nivel de Acogida Efectiva (NAE)

### 2.6.1.1 Nivel de acogida físico (NAF)

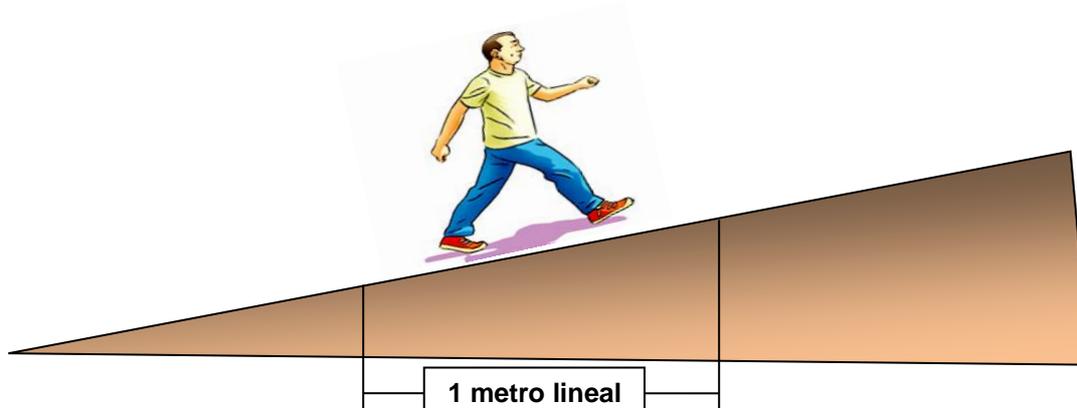
Está basado en los trabajos de Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* 1999) en el cual tradicionalmente lo denomina como capacidad de carga física y es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante un día. Está dada por la relación entre factores de visita (horario y tiempo de visita), el espacio disponible y la necesidad de espacio por visitante. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{NAF} = (S/sp * NV) \text{ (Cifuentes 1992; Cifuentes } et al. \text{ 1999)}$$

Donde:

**S:** es la superficie disponible del camino en metros lineales; para las áreas recreativas se tomará en cuenta el área total (m<sup>2</sup>) y para los caminos menores a 2 m de amplitud se tomará en cuenta la longitud. Una persona requiere 1 m de longitud en el caso de senderos.

**sp:** es la superficie usada por una persona en un momento dado (Figura 3)



**Figura 3. Superficie usada (SP) por una persona en un momento dado**  
**Esquema creación propia**

NV, es el número de veces que el sitio puede ser visitado por una misma persona en un día; este se determina con la fórmula:

$$NV = H_v / T_v$$

Donde:

**H<sub>v</sub>:** es el horario de visita

**T<sub>v</sub>:** es el tiempo necesario para visitar o recorrer cada sitio por una persona.

### 2.6.1.2 Nivel de acogida real (NAR)

Este concepto está basado en los trabajos de Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* (1999) en el cual tradicionalmente lo denomina como capacidad de carga real. Es el límite máximo de visitas determinado a partir del Nivel de acogida físico (NAF) de un sitio, luego de someterlo a los factores de corrección definidos en función de cada sitio.

Según Cifuentes los cálculos de los factores de corrección se realizarán con la siguiente fórmula general:

$$FCx = 1 - mlx / mt_x$$

Donde:

FCx: factor de corrección para la variable x

mlx: magnitud limitante de la variable x

mt<sub>x</sub>: magnitud total de la variable x

La variable x representa a las condiciones sean físicas, sociales y de manejo que se consideran para someter el Nivel de Acogida Físico a los factores de corrección. Por ejemplo, el anegamiento y la estrechez de un camino son variables de tipo físico.

La magnitud limitante mlx, se refiere a la porción del camino que no puede ser ocupada, porque hay que mantener una distancia mínima entre grupos, por ejemplo, un mínimo de 50 metros de distancia entre grupos de visitantes para los caminos, considerando que cada persona ocupa un metro del camino. La magnitud limitante (ml) es igual a:

$$ml(\text{camino}) = mt - P$$

Donde mt son los metros totales que tiene el camino, por ejemplo 2000 m y P es el número de personas que podrían permanecer de forma simultánea en todo el camino.

$$P = NG * \text{número de personas por grupo.}$$

Donde NG es el número de grupos. Por ejemplo 20 grupos \* 10 personas por grupo = 200 personas.

Una vez calculados todos los factores de corrección, el NAR puede expresarse como:

$$NAR = NAF (FC_1 * FC_2 * FC_3 * \dots * FC_n)$$

Donde:

NAF: Nivel de acogida física

FC1: Factor de corrección para la variable 1

FC2: Factor de corrección para la variable 2

FC3: Factor de corrección para la variable 3

FC4: Factor de corrección para la variable 4

### **2.6.1.3 Nivel de acogida efectiva o permisible (NAE)**

Según Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* 1999) en el cual tradicionalmente lo denomina como capacidad de carga efectiva, esta se refiere al límite máximo de visitas que se puede permitir, dada la capacidad operativa para ordenarlas y manejarlas. El NAE se obtiene ajustando el nivel de acogida real (NAR) con el nivel de manejo (NM) de la administración del área en estudio. La fórmula general para el cálculo es la siguiente:

$$NAE = NAR * NM$$

Donde, NAR= nivel de acogida real

NM= porcentaje del nivel de manejo.

El nivel de manejo se define como el estado o la condición actual en que la administración del área protegida desarrolla sus actividades, con el fin de alcanzar sus objetivos (Cifuentes *et al.* 1999).

Para calcular la NM se tendrán en cuenta las variables de infraestructura, equipamiento y personal, las cuales se relacionan directamente con el manejo de las visitas.

El NM se establecerá a partir de las tres variables descritas anteriormente, según la fórmula:

$$NM = (Infr + Eq + Pers) / 3 * 100.$$

## **2.7 IMPORTANCIA DE LAS LOMAS DE LÚCMO**

### **2.7.1 Importancia biológica**

El conocimiento del potencial de recursos naturales renovables que encierran los ecosistemas de Lomas, es de singular trascendencia para el país, en virtud de tratarse en su

mayor proporción de recursos vegetales únicos en los interfluvios extremadamente áridos, que han venido siendo usados desde tiempos inmemoriales por pobladores cada vez más trashumantes (Torres y López 1981). En las lomas se ubican especies silvestres que representan un potencial de recursos genéticos. Esto nos lleva a comprender que el Perú se encuentra entre los países que son centros de origen y diversificación genética de las especies cultivadas más importantes para la humanidad, tal es el caso de la papa (Parra 2014). Las lomas albergan importantes recursos genéticos de fauna y flora, en especial parientes silvestres de la papa, el tomate, el tabaco y la papaya (PNUD 2018).

Las lomas de Lúcmo al igual que otras lomas de la costa peruana, han sido progresivamente destruídas. Este ecosistema tiene relevancia científica ya que presenta una flora y fauna propia. Además, las principales lomas costaneras del Perú son diferentes debido principalmente a la exposición orográfica frente a las nieblas advectivas, posición geográfica y grado de especiación. Por estas características se pudo justificar el establecimiento de esta nueva zona reservada.

### **2.7.2 Importancia ética**

Se dice que no debe destruirse lo que la naturaleza ha producido. No se puede negar que con el crecimiento de la población humana, ocupación y destrucción, muchas áreas de interés serán transformadas drásticamente y olvidadas luego de su destrucción. Las actuales generaciones deben tener la responsabilidad de conocer, valorar y utilizar las áreas naturales. Un mayor y mejor conocimiento del entorno natural contribuirá a salvaguardar estas lomas con su conjunto de factores bióticos y abióticos.

### **2.7.3 Importancia cultural**

La estructura de las actuales lomas, los restos prehistóricos y arqueológicos, las pictografías, etc., hacen pensar que el hombre vivió largo tiempo en las lomas hoy despobladas; sembró forrajes, arbustos y árboles útiles productores de frutos y de madera, muchos de los cuales han desaparecido en los últimos siglos, ya sea por la irracional acción humana a través del fuego o del sobrepastoreo, ya sea por la invasión de las arenas, pero especialmente por falta de conservación y protección de las riquezas naturales. En los antiguos idiomas cauqui y aimara, las palabras “uma” y “oma” se emplean para designar al

“agua”. Y como este líquido es el factor decisivo para la supervivencia del grupo, siguiendo las prácticas de la toponimia racional, denominaron Oma u Omas a todos aquellos lugares en que la captación de agua se producía con mayor abundancia (Pulgar 2014).

La “capacidad de las lomas” que representan verdaderos oasis estacionales que se forman debido a la presencia de humedad oceánica que están presentes a lo largo de la costa del Perú determinan la localización de los sitios arqueológicos durante el Holoceno temprano (Engel 1981, citado por Beresford 2021).

Las referencias de ocupación y uso de recursos de las lomas por pobladores prehispánicos ha sido calculada entre los 10000 y 5000 años a.C. Los trabajos pioneros de arqueología que se realizaron a mediados del siglo XX, establecieron la importancia de las lomas, como un punto de transición entre la costa y la sierra (Bird y Bennett, 1949 citados por SERPAR 2014). En su ensayo sobre uso de recursos en la costa prehispcánica, la historiadora María Rostworowski (2005), en base a los estudios en las lomas de Iguanil y Las Haldas realizados por Engel en 1970 así como en Chilca en 1963, señala que, las lomas jugaron un papel especial en tres épocas diferentes: “(a) en el estado preagrícola, cuando el modo de subsistencia se basaba en la recolección de caracoles, complementado con la caza; (b) la época de agricultura arcaica, y (c) las épocas tardías cuando se practicaba una agricultura intensiva y extensiva”. La antigüedad de ocupación de las lomas se determinó entre 5,350 y 4,650 a.C. a través de una investigación diversos asentamientos en la costa central (Patterson y Lanning, 1964 citados por SERPAR 2014).

Por otro lado, la interacción hombre-medio ambiente en el cerro Paloma, desde 7000 hasta 5000 años atrás sugiere un manejo cuidadoso de los tipos y niveles de explotación que puede dar una cosecha generosa de las lomas, una sugerencia que también ha sido hecha por Rostworowski. Hasta ahora las evidencias sugieren que sólo la práctica humana debe cambiarse para restaurar las lomas para un uso productivo (Benfer 1982). Frédéric Engel apreciaba el abrumador impacto de la ecología del habitat costero peruano. La disponibilidad de agua en las pocas corrientes perennes, en acumulaciones superficiales y en los “oasis de niebla”, lo cual era un tema persistente en sus discusiones sobre los patrones de establecimiento y subsistencia (Benfer 2005).

Es posible que los habitantes de Paloma hayan vivido en las “Lomas” por temporadas, explotando dos territorios, uno en la puna, el otro en una “Loma” costera, lo que les hubiera permitido vivir con los productos de mar siempre al alcance (Engel 1981).

Los pastos de las lomas se aprovecharon como terrenos de caza y de pastoreo no sólo por los habitantes yungas sino por los que bajaban de las agrestes serranías. Estos hechos convirtieron las lomas en zonas de encuentro y, quizá, marcaron los inicios de las relaciones entre la sierra y la costa. Algunas lomas se mantuvieron habitadas hasta la época de las reducciones indígenas ordenadas por el virrey Toledo. Entonces los naturales fueron obligados a abandonar sus pueblos y con esto los cultivos que poseían en aquellos lugares.

Durante la Colonia los pastos naturales de las lomas resultaron sobreexplotados por los animales importados, su gran número contribuyó al deterioro del recurso. Puede suponerse que existieron dos modelos de asentamientos tardíos en las lomas. Un tipo de establecimiento que se repite en varios lugares tanto tempranos como tardíos. El segundo modelo sería de carácter estacional. A ellos acudirían sólo durante la estación húmeda de las lomas, trasladándose luego a otra vecindad (Rostworowski, 2005). La introducción del ganado y la tala de árboles afectaron notablemente a las lomas costeras a partir del siglo XVI (SERPAR 2014).

La cultura de las comunidades son importantes para el desarrollo y una forma de adquirirla es comprendiendo la estructura de la naturaleza de la cual forman parte. Siendo las Lomas de Lúcmo un área natural, se podrá identificar sus características y se podrá sensibilizar a los comuneros y visitantes a través de la educación e interacción con la armonía del medio, ya que las lomas representan provisión de aire limpio, regulación del clima y captación de agua de la atmósfera; además tienen gran valor recreativo y paisajístico (SERNANP 2012).

#### **2.7.4 Importancia socio-económica**

La conservación no tiene sentido si no se beneficia a la gente (SERNANP 2009). Las Unidades de Conservación posibilitan el desarrollo socio-económico, no sólo de la localidad donde están establecidas, sino que influyen en la economía de toda una región y como resultado de ello en la economía nacional. La conservación biológica cubre todos los

posibles dominios relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política y la educación hasta la agricultura, negocios, cultura y mucho más (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008).

Los Parques, Reservas y Santuarios Nacionales, son un atractivo para las corrientes turísticas que animan a personas de rincones del mundo a visitar un país que presente áreas naturales únicas o representativas que se suma al deseo de intercambiar ideas y experiencias con otros pueblos que conservan tradiciones propias y espacios naturales. Este movimiento turístico y recreacional nacional y extranjero, trae consigo el mejoramiento del nivel de vida de la población local, ya sea con el establecimiento de infraestructura de servicios, generación de empleos, mercado para artesanía y expresiones del folclore, prestación de servicio y otros, es decir, el efecto multiplicador del turismo. Se puede proponer la conservación con el establecimiento y manejo de la Unidad de conservación, reconstituyendo la vegetación, utilizando árboles como captadores naturales de neblina, utilizando captadores artificiales, almácigos y aprovechando rocas e introduciendo especies de fauna nativa.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 ÁREA DE ESTUDIO**

Las lomas del Lúcmo (Figura 4), se encuentran ubicadas en los distritos de Pachacamac Villa María y Lurín, en Lima Metropolitana (Long W 76°53' 42.67'', Lat S 12° 09' 20.31'' y Long W 76°51' 56.33'', Lat S 12°11' 51.31''), con una altura aproximada de 750 msnm y una superficie de 1597.36 Ha. Para el presente estudio el área de ubicación se encuentra comprendida entre las coordenadas UTM 292000, 8652000; 296000, 8652000; 292000, 8648000 y 298000, 8648000 (Anexo 4) que es el área en la cual se llevan a cabo las actividades ecoturísticas y donde se encuentran los caminos de acceso para los visitantes.

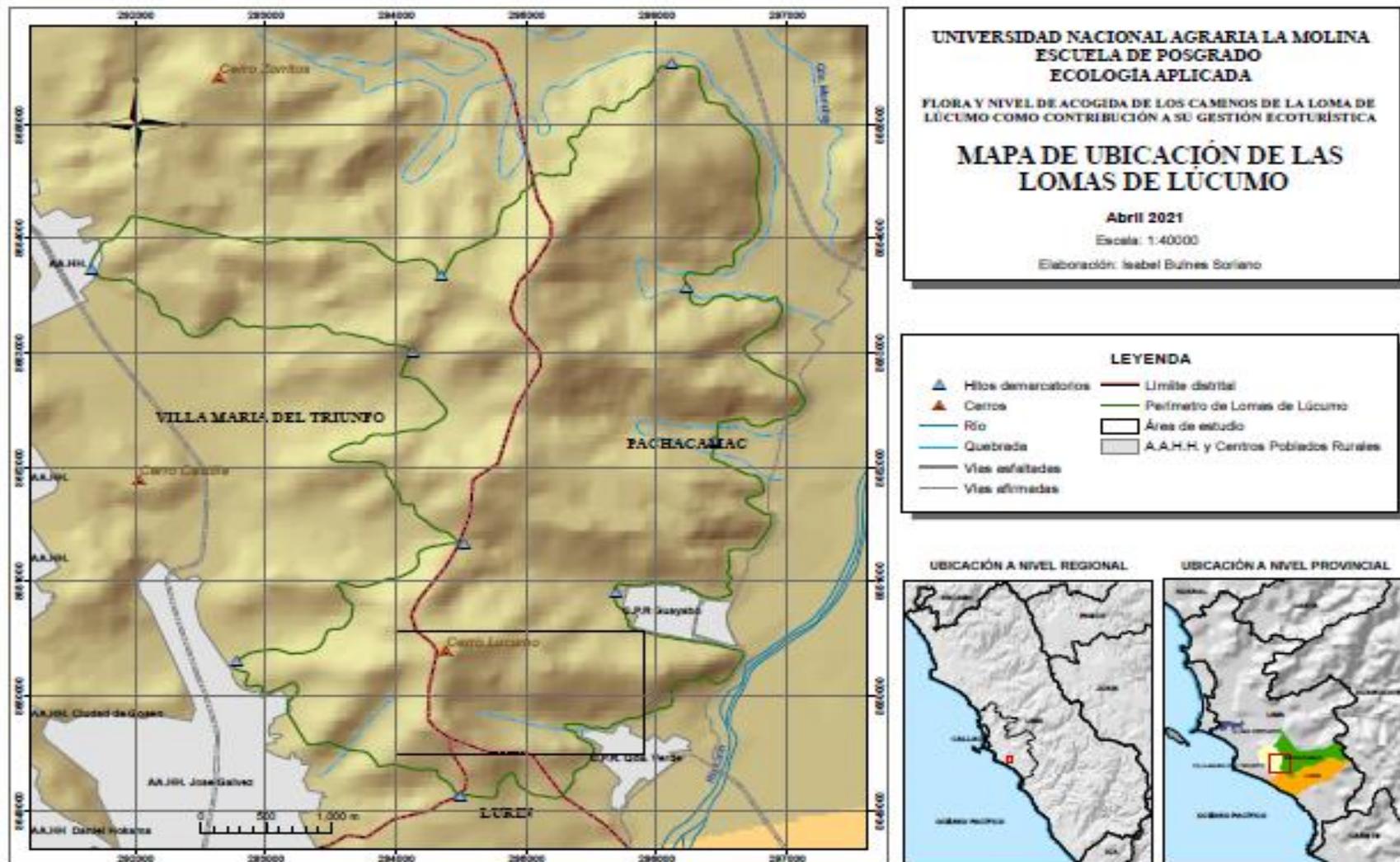


Figura 4. Mapa del área de estudio  
Fuente: Elaboración propia

## **3.2 MATERIALES**

### **3.2.1 Instrumentos de colecta de datos**

#### **A. Para la colecta botánica**

- a. Material para secado y material para montaje de muestras.
- b. Computadora, escáner, impresora.
- c. Material de campo: tijeras de podar, periódicos, prensa, filmadora, Tablet, lista de chequeo, cámara fotográfica, GPS, libreta de campo, bolsas, cinta métrica, mapa topográfico, esquemas.

#### **B. Para la estimación del nivel de acogida de los caminos y elaboración del modelo digital del terreno**

- a. Navegador satelital (GPS), mapa topográfico, esquemas, cámara fotográfica
- b. Computadora con procesador Dual Core, software ARC GIS versión 10.1.x

## **3.3 METODOLOGÍA**

### **3.3.1 Tipificación de la flora del área de estudio**

Se aplicó la metodología de registro al azar, es decir elección de puntos al azar en el campo, a partir del cual se realizaron caminatas siguiendo la dirección del camino de los visitantes (Mateucci y Colma 1982), teniendo en cuenta un mapa de la zona de estudio, GPS, ficha de registro para cotejo de los tipos de vegetación (anexo 5) y esquema de la ruta de registro de flora (Figura 5), siguiendo el camino de los visitantes, así como de la presencia de agrupaciones vegetales considerando la ubicación y altitud. En algunos casos se colectaron plantas en flor y/o fruto para su identificación. Los recorridos fueron intermensuales en época húmeda del 2014 (julio, setiembre y noviembre) y se realizaron los días jueves o viernes como recomendación de la administración de la loma para facilitar las mediciones ya que los fines de semana la afluencia de visitantes es mayor. El inicio del ascenso se realizó a las 11.30 am y finalizó aproximadamente a las 6.30 pm. registrándose cada una de las asociaciones vegetales a lo largo de los caminos, además se

tomaron fotografías detalladas de cada espécimen vegetal y de su ubicación en la loma, así como su forma de crecimiento y morfología de la planta.



**Figura 5. Esquema de la ruta de registro de flora**  
**Fuente: Elaboración propia**

### 3.3.2 Determinación del nivel de acogida de los caminos

La metodología empleada para la determinación del nivel de acogida del circuito corto de las Lomas de Lúcmo se basa en los procedimientos propuestos por Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* (1999), incluyendo los datos del camino y los factores de corrección física.

Previamente se realizó una entrevista cerrada al Presidente de la Asociación Circuito Ecoturístico Lomas del Lúcmo con los datos reportados por los guías de las lomas del Lúcmo durante visitas previas de reconocimiento del área de estudio realizadas, para obtener información acerca de los caminos, grupos, disponibilidad de guías y afluencia turística durante la temporada alta (anexo 6).

Con ayuda de un mapa topográfico, esquemas, cámara fotográfica y GPS se realizó la toma de puntos a lo largo del camino, teniendo en cuenta características físicas como erodabilidad, anegamiento, y precipitación. Se observó y registró también la longitud, infraestructura y tiempo de apertura de este espacio natural. Se consideró el espacio ocupado por persona y la distancia mínima entre grupos en los caminos. El tiempo estimado de mediciones fue durante dos visitas a las lomas entre 11.30 am y 6.30 pm.

La Tabla 1 muestra los datos a tomar en cuenta para la determinación del nivel de acogida del camino corto de la zona de estudio. Lomas de Lúcmo cuenta con dos circuitos denominados Ruta corta y Ruta larga. Para el presente estudio se ha considerado el circuito denominado Ruta corta pues es el circuito más utilizado para la práctica ecoturística en las lomas.

Según Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* (1999) los cálculos deben partir de los aspectos considerados del camino. Estos datos fueron comprobados durante los trabajos de campo de la presente investigación:

**Tabla 1. Datos para la determinación del Nivel de acogida del camino denominado Ruta corta de las lomas de Lúcmo**

Aspectos considerados del camino	Ruta corta	Detalle de la obtención de los datos
Espacio usado por persona (m <sup>2</sup> ) (m)	1 m	Aplicando la metodología de Cifuentes, una persona requiere normalmente de 1m <sup>2</sup> de espacio para moverse libremente. En el caso de senderos se traduce en 1m de longitud del sendero, siempre que el ancho del sendero sea menor que 2m
Tiempo de Visita (h)	4 horas	El tiempo de visita de 4 horas lo indicó el señor Jacinto Mendoza durante una entrevista (ver anexo 6)
Horario de Visita (h)	6 horas	El horario de visita de 6 horas también se pudo obtener durante la entrevista (ver anexo 6)
Flujo de visitantes (sentido)	simple	El flujo de visitantes (sentido) es determinado como simple ya que los visitantes sólo pueden movilizarse en un solo sentido por el camino
Número de personas por grupo	15 más un guía=16	El número de personas por grupo es 16 (15 visitantes más un guía). Este dato ya está establecido para el circuito y también se indicó en la entrevista (ver anexo 6)
Longitud del sendero (m)	5483,31 m	Se obtuvo a partir de la toma de puntos con un navegador satelital (GPS) en todo el recorrido de la ruta o camino. La toma de puntos de denomina (Waypoints).
Distancia de grupo (m)	50 m	La distancia recomendada por Cifuentes es de 50 metros entre grupos para los senderos.

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el nivel de acogida de la Ruta corta de las Lomas de Lúcmo se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

### 3.3.2.1 Nivel de acogida física (NAF)

Es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio según el espacio y tiempo disponibles.

$$NAF = (S/SP*NV)$$

donde:

S: Superficie disponible en metros lineales para cada sitio que en nuestro caso corresponde a la longitud de la ruta corta, es decir, 5483,31m

Sp: Superficie usada por una persona que considera 1m del camino.

Nv: Número de veces que el sitio puede ser visitado por una misma persona en un día.

NV se determina por la siguiente fórmula

$$NV = Hv/Tv$$

donde:

Hv: Horario de visita (6 horas)

Tv: Tiempo necesario para recorrer el circuito completo (4 horas)

### 3.3.2.2 Nivel de acogida real (NAR)

Es el límite máximo de visitas que se puede realizar al circuito, se determina a partir de la NAF de dicho circuito y luego de someterlo a factores de corrección. La fórmula es:

$$NAR = NAF (FC1*FC2*FC3*FC4*FC5)$$

donde:

NAF: Nivel de acogida física

FC1: Factor de corrección para la variable 1

FC2: Factor de corrección para la variable 2

FC3: Factor de corrección para la variable 3

FC4: Factor de corrección para la variable 4

FC5: Factor de corrección para la variable 5

## Factores de corrección (FC)

Los factores de corrección considerados para el presente estudio son de dos tipos como se muestra en la Tabla 2. En este estudio se considera como factores de corrección tanto sociales como físicos a aquellos que se vinculan directamente con el flujo de los visitantes en el área natural. Para el caso del factor social de espacio se considera la longitud del camino ocupada por los visitantes una vez que ingresan a la ruta. Esta longitud incluye la distancia mínima entre grupos.

En relación a los factores físicos se considera la longitud del camino que presenta anegamiento, estrechez del camino, suelo húmedo liso y suelo húmedo liso con fuerte pendiente ya que son factores que pueden determinar directamente el movimiento de los visitantes a lo largo del camino y que están estrechamente relacionados con las condiciones físicas de la zona. Todos estos factores fueron identificados durante los recorridos realizados en el trabajo de campo de la presente investigación.

**Tabla 2. Factores de Corrección para la determinación del Nivel de acogida real (NAR)**

Tipo	Factores de Corrección		Longitud (m)	Detalle de la obtención de datos
Sociales	Espacio ocupado por un grupo y distancia mínima entre grupos	FC <sub>1</sub>	16 + 50	Partiendo del espacio ocupado por una persona que es 1m. El espacio ocupado por el grupo de 16 personas es 16m.  La distancia mínima recomendada por Cifuentes es de 50m entre grupos para los senderos.
Físicas	Anegamiento Estrechez del camino Suelo húmedo liso Suelo húmedo liso con fuerte pendiente	FC <sub>2</sub> FC <sub>3</sub> FC <sub>4</sub> FC <sub>5</sub>	239.41 m 16.51 m 31.38 m 174.11 m	Se identifican los puntos de inicio y fin del camino con estas condiciones, tomándose las coordenadas respectivas con el navegador satelital (GPS). La longitud resultante se determina utilizando las funciones del software ArcGis.

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.2.1 Factor de corrección social (FC<sub>1</sub>)

El factor de corrección social se da mediante la fórmula:

$$FC_{soc} = 1 - (ml/mt)$$

donde:

mt = metros totales del camino, y

ml = la magnitud limitante se refiere a la porción del camino que no puede ser ocupada, es decir la distancia entre grupos de visitantes. Si consideramos que cada persona ocupa un metro de camino, la magnitud limitante (ml) será igual a:

$$ml = mt - P$$

donde:

$$P = NG * N^{\circ} \text{ personas por grupo}, y$$

$$NG = \frac{\text{longitud total del camino}}{\text{distancia requerida por cada grupo (incluir al grupo de personas)}}$$

### 3.3.2.2.2. Factor de corrección física: Anegamiento (FC<sub>2</sub>)

El factor de corrección por anegamiento se da mediante la fórmula:

$$FC_2 = 1 - (mpa/mt)$$

donde:

mpa = metros del camino con problemas de anegamiento  
mt = metros totales del camino

### 3.3.2.2.3. Factor de corrección física: Estrechez (FC<sub>3</sub>)

El factor de corrección por estrechez se da mediante la fórmula:

$$FC_3 = 1 - (mpe/mt)$$

donde:

mpe = metros del camino con problemas de estrechez  
mt = metros totales del camino

### 3.3.2.2.4. Factor de corrección física: Suelo húmedo liso (FC<sub>4</sub>)

El factor de corrección por suelo húmedo liso resbaloso se da mediante la fórmula:

$$FC_4 = 1 - (mpshl/mt)$$

donde:

mpshl = metros del camino con problemas de suelo húmedo liso  
mt = metros totales del camino

### 3.3.2.2.5. Factor de corrección física: Suelo húmedo liso con fuerte pendiente (FC<sub>5</sub>)

El factor de corrección por suelo húmedo liso con fuerte pendiente se da mediante la fórmula:

$$FC_5 = 1 - (mpshlfp/mt)$$

donde:

mpshlfp = metros del camino con problemas de suelo húmedo liso con fuerte pendiente  
mt = metros totales del camino

### 3.3.2.3 Nivel de acogida efectiva o permisible (NAE)

Es el límite máximo de visitas que se puede permitir dada la capacidad operativa del área de conservación para ordenarlas y manejarlas. La fórmula general para el cálculo es la siguiente:

$$NAE = NAR * CM$$

donde:

NAR: Nivel de acogida real  
CM: Capacidad de manejo

Se tomaron en consideración tres aspectos importantes dentro de la capacidad operativa del área: Infraestructura, Equipamiento y Personal. Según Cifuentes (1992) modificado por Cifuentes *et al.* (1999), la capacidad de manejo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CM = \frac{(\text{Infr} + \text{Eq} + \text{Pers}) * 100}{3}$$

Cada aspecto (variables de manejo) está integrada por una serie de elementos o componentes, identificados en la Tabla 3.

La Tabla 3 muestra los componentes o elementos que se utilizaron para determinar la capacidad de manejo en Infraestructura, equipamiento y personal.

**Tabla 3. Variables para determinar la Capacidad de manejo del área de estudio en infraestructura, Equipamiento y Personal**

<b>Variables/Aspectos del manejo</b>	<b>Componentes</b>
Infraestructura	Caseta de entrada
	Sala de exposiciones/interpretación
	Basureros
	Baños
	Senderos o caminos
	Mirador
	Bancos
	Señalización (señalética de seguridad)
	Croquis
	Elementos de seguridad en el camino para un desplazamiento seguro.
Equipamiento	Radio/celular
	Botiquín de primeros auxilios
	Linternas
Personal	Educación ambiental
	Disponibilidad de guías al día
	Personal de seguridad en lugares claves

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la Tabla 4, se puede apreciar en detalle la ponderación de las variables Infraestructura, Equipamiento y Personal.

**Tabla 4. Ponderación de variables de Infraestructura, Equipamiento y Personal**

Aspectos del manejo	Componentes	Cantidad actual	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor (S/16)
Infraestructura	Sala de exposiciones/interpretación	1	1	4	2	4	0	10	0,63
	Refugio (con banca)	0	2	0	0	0	0	0	0,00
	Senderos o caminos	1	1	4	3	3	3	13	0,81
	Bancos(incluye 2 bancas de refugio)	0	5	0	0	0	0	0	0,00
	Señalización (señalética de seguridad)	2	10	0	2	2	0	4	0,25
	Panel informativo	2	4	1	3	2	2	8	0,50
	Elementos de seguridad en el camino para un desplazamiento seguro(baranda)	0	4	0	0	0	0	0	0,00
<b>PROM</b>									<b>0,31</b>
Equipamiento	Radio/celular	15	15	4	4	4	4	16	1,00
	Botiquín	0	15	0	0	0	0	0	0,00
	Linternas	0	10	0	0	0	0	0	0,00
<b>PROM</b>									<b>0,33</b>
Personal	Ed. ambiental(2pers)	1	2	1					0,25
	Disponibilidad de guías al día	15	15	4					1,00
	Personal de seguridad en lugares claves	0	3	0					0,00
<b>PROM</b>									<b>0,42</b>

Fuente: Elaboración propia

La ponderación se obtuvo siguiendo la metodología de Cifuentes (1990) modificada por Cifuentes *et al.* (1999), donde cada variable fue valorada con respecto a cuatro criterios: cantidad, estado, localización y funcionalidad.

Los criterios utilizados se definen de la siguiente forma:

**Cantidad:** relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima.

**Estado:** condiciones de conservación y uso de cada componente, como su mantenimiento limpieza y seguridad, permitiendo su uso adecuado.

**Localización:** ubicación y distribución espacial apropiada de los componentes en el área, así como la facilidad de acceso a los mimos.

**Funcionalidad:** resultado de las dos anteriores (estado y localización), osea, la utilidad práctica de un componente para el personal como para los visitantes.

A cada criterio se le asignó un valor según escala que muestra la Tabla 5.

**Tabla 5. Escala porcentual utilizada para la calificación de criterios de ponderación**

<b>%</b>	<b>Valor</b>	<b>Calificación</b>
<=35	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco Satisfactorio
51- 75	2	Medianamente Satisfactorio
76-89	3	Satisfactorio
>=90	4	Muy Satisfactorio

Fuente: Cifuentes *et al.* (1999)

Para el cálculo se obtuvo el total de las calificaciones de cada componente comparándose con el valor óptimo que es 4, y el resultado se consideró como un factor. El promedio de todos los factores, constituye el factor de la variable. La capacidad de manejo se obtuvo del promedio de los factores de las tres variables, expresado en porcentaje.

Para la categoría personal sólo se calificó teniendo en cuenta el criterio de cantidad, por esta razón el Factor se obtiene dividiendo entre 4 y no entre 16 ya que 4 es el valor dado para cada criterio.

### **3.3.3 Elaboración del modelo digital del área de estudio con los tipos de vegetación representativos de la loma y caminos utilizados por los visitantes**

Para obtener este modelo se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Escaneo del mapa topográfico 1/5000 de Quebrada Verde (Fuente IGN)

Georeferenciación del mapa escaneado

Digitalización de las curvas de nivel

Mapa topográfico del área de estudio

Creación de los polígonos TIN

Generación del modelo digital de elevación del área de estudio

Modelo preliminar del mapa de composición florística y caminos utilizados por los visitantes.

## **3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS**

### **3.4.1 Tipificación de la vegetación**

- a. Se realizó la verificación en campo y se determinaron las zonas de registro.  
Se realizó el registro fotográfico de hábitats y asociaciones vegetales durante las visitas intermensuales.
- b. Se registraron las especies de acuerdo a las distancias seleccionadas. A 2 m a partir del camino comparándose cualitativamente con la presencia de dicha vegetación a 4 m del camino.
- c. Se fotografiaron, codificaron y colocaron las especies en bolsas de plástico para su posterior prensado y preservación con solución de alcohol.
- d. Determinación de las especies.-Las especies ya colectadas (prensadas y secadas) fueron identificadas en el Herbario MOL. Se utilizaron para la verificación de los nombres correctos y los del autor la Base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (M0) y Field Museum Herbarium of Chicago.

### **3.4.2 Estimación del nivel de acogida de los caminos**

El procesamiento constó de tres niveles:

- a. El nivel de acogida física (NAF)
- b. El nivel de acogida real (NAR)
- c. El nivel de acogida efectiva (NAE)

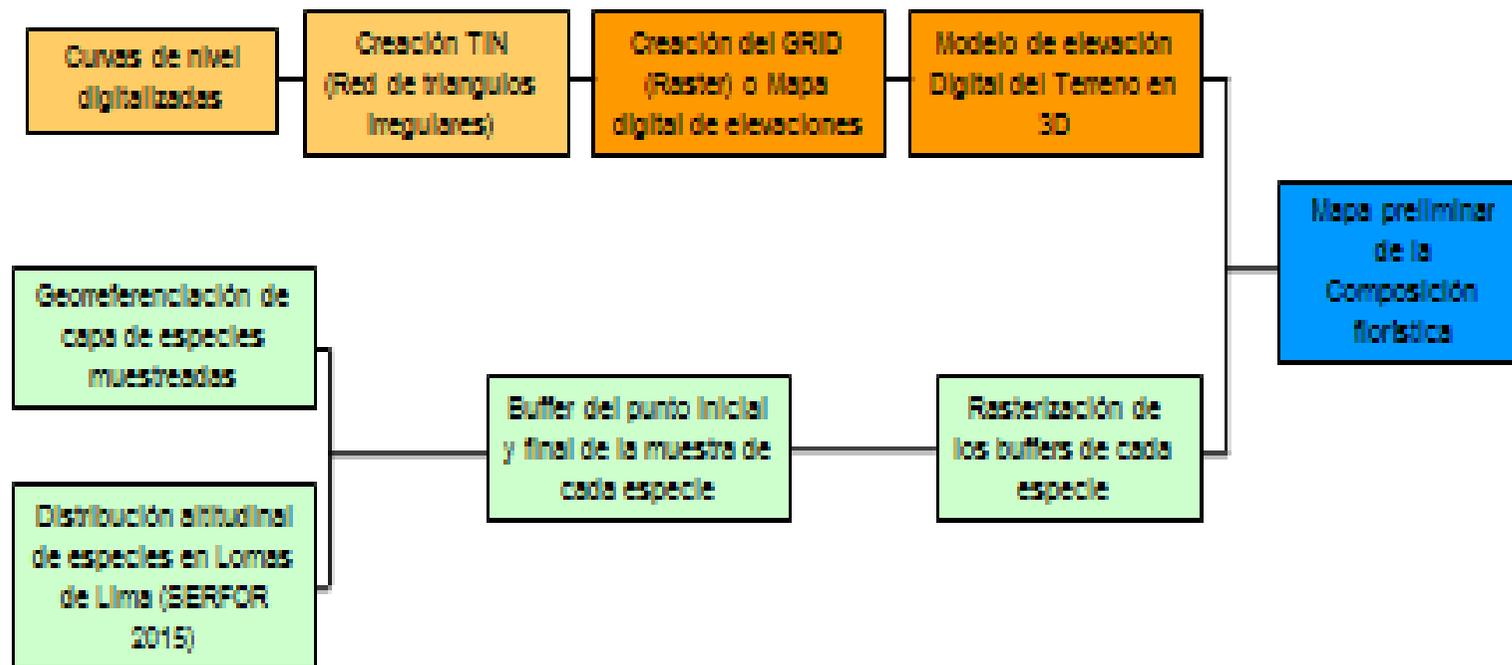
NAF>NAR>NAE

Los cálculos se efectuaron tomando en cuenta los siguientes aspectos del camino que se detallan en la tabla 1:

- a. El Espacio usado por persona
- b. Tiempo de visita
- c. Horario de visita
- d. Flujo de visitantes
- e. Número de personas por grupo
- f. Longitud del sendero
- g. Distancia de grupo.

### **3.4.3 Elaboración del modelo digital del área de estudio**

Este proceso consistió en generar el modelo digital de elevación del área de estudio como insumo previo para poder obtener el modelo preliminar del mapa de composición florística y caminos utilizados por los visitantes. Se esquematiza este procesamiento de información en la Figura 6.



**Figura 6. Esquema del procesamiento de información biogeográfica para la obtención del Modelo preliminar del mapa de composición florística de las lomas de Lúcmo**

**Fuente: Elaboración propia**

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 TIPIFICACIÓN DE LA FLORA

Como sabemos, la vegetación de las lomas del Lúcmo se acentúa durante la estación húmeda, es decir entre julio y octubre especialmente en las laderas occidentales, mientras que en las laderas orientales se desarrolla vegetación xerofítica, con presencia de cactáceas que son plantas perennes.

Las zonas propuestas se tipificaron mediante la observación directa y siguiendo la ubicación de los grupos vegetales de lomas de acuerdo a la Tabla 6. Para elaborar esta tabla se ha tenido en cuenta la vegetación típica de acuerdo al hábitat de la loma en el cual se registró su desarrollo incluyendo algunos ejemplos de los géneros representativos de cada tipo de vegetación.

**Tabla 6. Lista de los tipos vegetales de las lomas de Lúcmo**

TIPO DE VEGETACIÓN	HÁBITAT EN LOMAS	TAXA PREDOMINANTES
Vegetación herbácea, crece entre las rocas medianas y pequeñas.	Fondo de quebrada.-Las agrupaciones de fondo de Quebrada se caracterizaron por extenderse sobre los 140 a 300 msnm y aproximadamente hasta los 300 msnm.	<i>Erodium, Oxalis.</i>
Vegetación herbácea a alturas medias de la loma con pendiente.	Ladera rocosa.- En esta zona predomina un suelo con rocas de mayor dimensión. Se ubica a “media loma”, con pendientes que rompen el perfil de loma herbácea.	<i>Ismene, Chenopodium</i>
Vegetación herbácea.	Ladera arenosa.- De pendientes suaves a moderadas, textura arenosa y zonas más bajas de la loma. Se ubica entre los 100 a 250 msnm.	<i>Palaua</i>
Una mayor cantidad de hierbas y tiene la fisonomía de pradera	Loma herbácea.-No posee zonas rocosas, arbustos o árboles.	<i>Solanum, Nasa, Nolana.</i>
Especies arbustivas asociadas a	Loma arbustiva.-Se ubica a mayor altitud a	<i>Acnistus,</i>

<<Continuación>>

herbáceas.	partir de los 300 a 650 msnm. Es típica la presencia de pendientes	<i>Senecio</i>
Escasas especies arbóreas.	Loma arbórea.- Esta zona ocupa zonas altas. Se ubica entre los 650 y 800 msnm.	<i>Vasconcellea,</i> <i>Tara</i>
Escasa vegetación tanto en especies como en individuos.	Cresta rocosa.-Se ubica en zonas altas de la loma, Se puede observar grandes formaciones rocosas cubiertas de vegetación. Altitud entre 600 a 800 msnm. (Ono 1982)	<i>Helechos,</i> <i>liques,</i> <i>musgos</i>
Presenta vegetación xerofítica y predominio de cactáceas	Zona de Cactáceas.-Se ubica hacia el lado oriental de las laderas de las lomas. Altitud entre 400 a 600 msnm. (Ono 1982)	<i>Haageocereus.</i>

**Fuente: Elaboración propia en base a clasificación SERFOR (2015)**

Se inició el recorrido del camino más concurrido por los visitantes que tiene aprox. 4 m de ancho hasta la primera señal en la cual el camino se estrecha a 1.50 m. La altitud aquí es de 149 m. A partir de este punto, a mayor altitud, se observa más diversidad, a medida que se avanza predominan en esta zona: *Ismene amancaes*, *Solanum montanum* y *Oxalis megalorrhiza*.

Las observaciones de campo y reconocimiento de la flora, continuaron a lo largo del camino que recorren los visitantes, registrando las especies a 2 metros de distancia hacia ambos lados del camino y comparando cualitativamente la presencia de cada agrupación vegetal a los 4 metros de distancia a ambos lados del camino, tal como muestra la Figura 5.

Las observaciones permitieron comprobar una marcada diferencia entre ambas zonas, es decir, a 2 metros y a 4 metros, registrándose siempre menor crecimiento de las especies vegetales a 2 metros que a 4 metros a ambos lados de los caminos.

Estas diferencias pueden explicarse debido a la presencia de huellas humanas ya que no hay recomendaciones para la orientación de las personas, así como el escaso control y vigilancia que provocan además la acumulación de residuos a lo largo de los caminos en las zonas media y alta; por otro lado, hay mayor acumulación de desperdicios y zonas del camino deterioradas durante la estación húmeda, cuando debieran permanecer en mejores

condiciones tanto para el desarrollo y crecimiento natural como para el disfrute de los visitantes.

Para la época de Lomas, en la Loma del Lúcmo del 2014 se registraron en total 43 especies, pertenecientes a 24 familias diferentes (Anexo 6). Las familias mejor representadas son Solanaceae y Asteraceae. Del total de especies identificadas, 34 especies son nativas, 12 son endémicas, 7 exóticas y 2 introducidas. Estas se pueden observar en la Tabla 7.

Si contrastamos con el estudio realizado por MINAGRI en el 2012, en esta investigación no se obtuvieron registros de los géneros: *Atriplex*, *Anthericum*, *Oziroë*, *Erigeron*, *Villanova*, *Cryptantha*, *Commelina*, *Medicago*, *Geranium*, *Tigridia*, *Stachys*, *Loasa*, *Mentzelia*, *Anagallis*, *Browallia*, *Cyclanthera*, *Jacquemontia*, *Lantana*.

Según Dillon (2015) las lomas son consideradas como verdaderas “islas virtuales” albergando plantas endémicas y son típicamente pequeñas.

De acuerdo a SERFOR (2015) teniendo en cuenta el origen, es decir, de dónde procede una especie, se precisan tres categorías:

**Nat** Nativa, si la especie es originaria del Perú.

**Exo** Exótica, si la especie procede de áreas territoriales diferentes al Perú (otros continentes o países)

**Int** Introducida, si es que la especie es nativa del Perú, pero procede de ecosistemas distintos y no relacionados o asociados al ecosistema de lomas costeras.

**Tabla 7. Registro de vegetación endémica, exótica e introducida de las lomas de Lúcmo**

Familia	Especie	Naturaleza.- Endémica- Exótica- Introducida
-Pteridaceae	<i>Adiantum subvolubile</i> Mett. Ex Kuhn	<b>Nativas</b>
-Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. Ex Pittier	
-Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	
-Begoniaceae	<i>Begonia geraniifolia</i> Hook	
-Begoniaceae	<i>Begonia octopetala</i> L'Hér.	

<<Continuación>>

-Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	
-Calceolariaceae	<i>Calceolaria pinnata</i> L.	
-Lamiaceae	<i>Salvia paposana</i> Phil.	
-Loasaceae	- <i>Nasa urens</i> (Jacq.) Weigend	
-Malvaceae	- <i>Fuertesimalva peruviana</i> (L.) Fryxell	
-Oxalidaceae	- <i>Oxalis latifolia</i> Kunth	
-Oxalidaceae	- <i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	
-Solanaceae	- <i>Solanum montanum</i> L.	
-Valerianaceae	- <i>Astrephia chaerophylloides</i> (Sm.) DC.	
-Cucurbitaceae	- <i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn.	
-Boraginaceae	- <i>Heliotropium arborescens</i> L.	
-Euphorbiaceae	- <i>Croton alnifolius</i> Lam.	
-Lamiaceae	- <i>Hyptis sidifolia</i> (L'Her.) Briq.	
-Solanaceae	- <i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schtdl.	
-Caricaceae	- <i>Vasconcellea candicans</i> (A. Gray) A. DC.	
-Fabaceae	- <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	
-Fabaceae	- <i>Vachellia macracantha</i> (Humb. y Bonpl. Willd ex.) Seigler & Ebinger	
-Amaryllidaceae	- <i>Ismene amancaes</i> (Ker Gawl.) Herb.	<b>Nat- Endémicas</b>
-Amaryllidaceae	- <i>Stenomesson flavum</i> (Ruiz&Pav.) Herb.	
-Asteraceae	- <i>Philoglossa peruviana</i> DC.	
-Malvaceae	- <i>Palaua malvifolia</i> Cav.	
-Montiaceae	- <i>Calandrinia alba</i> (Ruiz & Pav.) DC	
-Montiaceae	- <i>Cistanthe paniculata</i> (DC.) Carolin ex M.A. Hershkovitz	
-Solanaceae	- <i>Exodeconus prostratus</i> (L'Her.) Raf.	
-Solanaceae	- <i>Nicotiana paniculata</i> L.	
-Solanaceae	- <i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnst.	
-Asteraceae	- <i>Ophryosporus pubescens</i> (Sm.) R.M. King & H. Rob	
-Asteraceae	- <i>Senecio abadianus</i> DC.	
-Cactaceae	- <i>Haageocereus acranthus</i> subsp. <i>olowinskianus</i> (Backeberg) Ostolaza	
-Asteraceae	- <i>Sonchus oleraceus</i> L.	<b>Exóticas</b>
-Geraniaceae	- <i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Her.	
-Geraniaceae	- <i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Her.	
-Papaveraceae	- <i>Fumaria capreolata</i> L.	
-Plantaginaceae	- <i>Veronica persica</i> Poir.	
-Urticaceae	- <i>Parietaria debilis</i> G. Forst	
-Poaceae	- <i>Poa annua</i> L.	
-Amaranthaceae	- <i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	<b>Introducidas</b>
-Asteraceae	- <i>Acmella alba</i> (L'Hérit) R.K. Jansen	

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se puede observar las especies registradas agrupadas por familias y de acuerdo a cada tipo de vegetación según su hábitat así como su origen en el Anexo 7.

Estos resultados tienen coincidencia con los estudios realizados por MINAGRI (2015), en el cual se registraron 54 especies para los cuatro sectores de las Lomas de Lúcmo. La diferencia en los registros en cuanto a número de especies se debe a que en el estudio de MINAGRI se hace un registro correspondiente a los sectores Quebrada Verde, Guayabo, Picapiedra y Manchay que son las zonas hacia donde se extienden estas bellas lomas, lo cual contrasta con el presente estudio que reporta la flora a lo largo del recorrido de los caminos que el visitante será capaz de observar, identificar y disfrutar exclusivamente dentro del circuito ecoturístico Lomas del Lúcmo.

La familia *Amaranthaceae* representada por la especie *Alternanthera halimifolia* constituye un nuevo registro para el sector Quebrada Verde, observada en estudios posteriores en el sector Picapiedra.

Valdez (2012), citado por Boscato (2015) registra para las lomas de Lúcmo 53 especies, presentando un listado de las especies de flora, sin hacer distinción entre especies endémicas, exóticas e introducidas.

Betancourt (2016), en su estudio realizado entre 2013 y 2014, en las lomas de Quebrada Verde, reporta la presencia de 73 especies vegetales, mencionado que las familias más representativas son Solanaceae con 5 especies y Asteraceae con 12 especies, lo cual concuerda con lo hallado en las lomas de Lúcmo.

Madrid Ibarra y Cabanillas Rodríguez entre el 2012 y 2019 registran 118 especies en las lomas del Lúcmo, sin embargo estos resultados difieren con los de la presente investigación ya que en la publicación mencionada, los sectores en los que se realizaron los estudios de vegetación corresponden a transectos altitudinales y evaluación florística en estratos inferior (100 a 250 msnm), medio (250 a 350 msnm) y superior (350 a 500 msnm), mientras que el presente estudio corresponde a la flora específica del Circuito Ecoturístico (ruta corta) de las Lomas de Lúcmo, que es aquella que tiene mayor afluencia de visitantes y actividades de ecoturismo.

## **4.2 NIVEL DE ACOGIDA DE LOS CAMINOS**

En el presente estudio, la longitud del camino fue medida utilizando el GPS durante todo el recorrido. A partir de los cálculos del Nivel de Acogida Física y Nivel de Acogida Real (NAR) se obtuvo el Nivel de acogida Efectiva (NAE) de los caminos del circuito corto de las Lomas del Lúcmo.

A continuación se detalla el cálculo de los niveles de acogida:

4.2.1 Nivel de Acogida Física (NAF)

4.2.2 Nivel de Acogida Real (NAR)

4.2.3 Nivel de Acogida Efectiva (NAE)

4.2.4 Cálculo de la Capacidad de manejo (CCM)

### **4.2.1 Cálculo de Nivel de Acogida Física (NAF)**

Se debe recordar que NAF es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio según el espacio y tiempo disponibles.

$$\text{NAF} = (S/SP * NV)$$

Para calcular el valor S, es decir, la longitud del camino se utilizó un navegador satelital obteniéndose una serie de puntos que describen el camino de inicio a fin. Este proceso se llevó a cabo utilizando el módulo ArcMap del software ArcGis 10.2. A partir de este proceso se obtuvo una longitud de 5483.31 m. La toma de puntos o “waypoints” se registró en una base de datos del módulo ArcMap del software Arc Gis 10.2, luego estos puntos se convirtieron en una entidad líneal utilizando la opción “de puntos a líneas” de la herramienta ArcToolbox de la ventana Geoprocesamiento del módulo ArcMap. Esta línea representa el camino o sendero.

Se utilizó la función “Length” de la herramienta “Calculate Geometry” en el campo de la capa “ruta” para determinar la longitud de la línea. Esta función permite escoger las unidades lineales. que se utilizarán, en este caso, metros.

El valor SP corresponde a la longitud del camino usada por una persona que es 1m.

El valor NV es el número de veces que el sitio puede ser visitado por una misma persona y se calcula a partir de:

$$NV = H_v/T_v$$

donde:

H<sub>v</sub>: Horario de visita (6 horas)

T<sub>v</sub>: Tiempo necesario para recorrer el circuito completo (4 horas)

$$6 \text{ horas}/4 \text{ horas} = 1.5$$

**Cálculo del NAF:**

$$NAF = (S/SP*NV)$$

$$NAF = \frac{5483.81m}{1m} \times 1.5 = 8225.72$$

<b>NAF= 8225.72 visitantes.</b>
---------------------------------

El Nivel de Acogida físico (NAF) corresponde al número de personas que pueden recorrer en el mismo momento el área de estudio. Recordemos que al considerar los factores de corrección, este valor de 8225.72 se ajusta y decrece al determinar el Nivel de Acogida Real (NAR).

#### **4.2.2 Cálculo de Nivel de Acogida Real (NAR)**

Se debe recordar que el NAR corresponde al límite máximo de visitas que se puede realizar al circuito y se determina a partir de la NAF de dicho circuito sometido a factores de corrección.

**Cálculo del NAR:**

$$NAR = NAF (FC1*FC2*FC3*FC4*FC5)$$

Teniendo en cuenta que el FC1 es de tipo social y el cálculo de su longitud se detalla previo al cálculo del NAF, se procede a realizar el cálculo de la longitud del camino que corresponde a los factores de corrección FC2, FC3, FC4 y FC5 que corresponden a Anegamiento, Estrechez del camino, Suelo húmedo liso y Suelo húmedo liso con fuerte pendiente respectivamente. Para ello, se procede a tomar los puntos de inicio y fin del

camino con estas condiciones, con el navegador satelital (GPS) y estos datos son llevados al módulo Arcmap del ArcGis convirtiéndolos en una entidad lineal y con la función “Lenght” se determinó de estos segmentos del camino La longitud resultante se determina utilizando las funciones del software ArcGis.

**Cálculo de los Factores de corrección:**

**FC1 (social):**

Recordemos que el  $FC_{soc} = 1 - (ml/mt)$

Donde:

**mt = metros totales del camino, y**

ml = la magnitud limitante se refiere a la porción del camino que no puede ser ocupada, es decir la distancia entre grupos de visitantes.

Como cada persona ocupa 1m del camino, la magnitud limitante (ml) es:

$$ml = mt - P$$

donde:

$$P = NG * N^{\circ} \text{ personas por grupo} , y$$

$$NG = \frac{\text{longitud total del camino}}{\text{distancia requerida por cada grupo (incluir al grupo de personas)}}$$

$$NG = \frac{5483.81m}{16m+50m} = 83.01$$

$$P = 83.01 * 16 = 1328.16$$

Luego: **ml (magnitud limitante) = mt-P**

$$ml = 5483,81m - 1328.16m$$

$$ml = 4155.65$$

$$FC_{soc} = \frac{1-ml}{mt} = \frac{4155,65 m}{5483,81m} = 0.76$$

$FC1 = 1 - 0,76 = 0,24$
-------------------------

## Factores de corrección físicos:

### Anegamiento (FC2)

Recordemos que el  $FC_2 = 1 - (\text{mpa}/\text{mt})$

donde:

mpa = metros del camino con problemas de anegamiento

mt = metros totales del camino

$$FC_2 = 1 - \frac{239,41\text{m}}{5483,81\text{m}}$$

$$5483,81\text{m}$$

$$FC_2 = 1 - 0,043 = 0,96$$

### Estrechez (FC3)

Recordemos que el  $FC_3 = 1 - (\text{mpe}/\text{mt})$

donde:

mpe = metros del camino con problemas de estrechez

mt = metros totales del camino

$$FC_3 = 1 - \frac{16,51\text{m}}{5483,81\text{m}}$$

$$5483,81\text{m}$$

$$FC_3 = 1 - 0,003 = 0,99$$

### Suelo húmedo liso (FC4)

Recordemos que el  $FC_4 = 1 - (\text{mpsh}/\text{mt})$

donde:

mpshfp = metros del camino con problemas de suelo húmedo liso con fuerte pendiente

mt = metros totales del camino

$$FC_4 = 1 - \frac{31,38\text{m}}{5483,81\text{m}}$$

$$5483,81\text{m}$$

$$FC_4 = 1 - 0,005 = 0,99$$

### Suelo húmedo liso con fuerte pendiente (FC 5)

Recordemos que el **FC5 = 1- (mpshlfp/mt)**

donde:

mpshlfp = metros del camino con problemas de suelo húmedo liso con fuerte pendiente  
mt = metros totales del camino

$$FC5 = 1 - \frac{174,11m}{5483,81m}$$

$$FC5 = 1 - 0,0031 = 0,96$$

$$NAR = NAF (FC1 * FC2 * FC3 * FC4 * FC5)$$

Donde: NAF es el nivel de acogida Físico,

Reemplazando los valores de NAF y FC se tiene:

$$NAR = 8225.72 (0,24 * 0,96 * 0,99 * 0,99 * 0,96)$$

$$NAR = 1783,19$$

#### 4.2.3 Cálculo de Nivel de Acogida Efectiva o permisible (NAE)

Recordemos que el NAE es el límite máximo de visitas que se puede permitir de acuerdo a la capacidad operativa del área de estudio.

**Cálculo del NAE:**

$$NAE = NAR * CM$$

donde:

NAR: Nivel de acogida real  
CM: Capacidad de manejo

#### 4.2.4 Cálculo de la Capacidad de Manejo (CCM)

Para la capacidad de manejo (CM) se consideraron aspectos de la capacidad operativa del área como Infraestructura, Equipamiento y Personal que se relacionan con la seguridad de los visitantes en el camino.

Así:

$$CM = \frac{(\text{Infr.} + \text{Eq.} + \text{Pers.})}{3} * 100$$

Reemplazando los valores de Infraestructura, Equipamiento y Personal de la tabla 5 se tiene:

$$CM = \left( \frac{0,31 + 0,33 + 0,42}{3} \right) * 100$$

$$CM = (0,35) * 100$$

<b>CM = 35%</b>
-----------------

**Entonces si:**  $NAE = NAR * CM$

Reemplazando los valores de NAR y CM tenemos:

<b>NAE = 1783,19 * 0,35 = 624 visitantes.</b>
---

Como podemos observar, el valor del Nivel de Acogida efectiva (NAE) o permisible es de 624 visitantes por día tal como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 8. Valores de los Niveles de Acogida de las Lomas del Lúcmo**

<b>Nivel de Acogida “ruta corta” Lomas del Lúcmo</b>	<b>Resultados</b>
<b>Nivel de Acogida Física (NAF)</b>	<b>8225,72 personas</b>
S	5483,31 m
SP	1 m
NV	1,5 h
<b>Nivel de Acogida Real (NAR)</b>	<b>1783,19 personas</b>
Factor de Corrección Social (FC <sub>1</sub> )	0,24
Factor de Corrección Física (FC <sub>2</sub> )	0,96
Factor de Corrección Física (FC <sub>3</sub> )	0,99
Factor de Corrección Física (FC <sub>4</sub> )	0,99
Factor de Corrección Física (FC <sub>5</sub> )	0,96
<b>Capacidad de Manejo (CM)</b>	<b>0,35</b>
Infraestructura (Infr)	0,31
Equipamiento (Eq)	0,33
Personal (Pers)	0,42
<b>Nivel de Acogida Efectiva (NAE)</b>	<b>624 visitas</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Como se observa en la tabla 8, el valor del Nivel de Acogida Física (NAF) de 8225.72 decrece al valor del Nivel de Acogida Real (NAR) que corresponde a 1783,19 personas y este último valor, queda ajustado con la Capacidad de Manejo a un Nivel de Acogida Efectiva (NAE) de 624 visitantes por efecto de los factores de corrección social y físicos como anegamiento, estrechez, suelo húmedo liso y suelo húmedo liso con fuerte pendiente.

El valor máximo de visitantes 624, es lo que el circuito corto de las lomas del Lúcmo puede acoger teniendo en cuenta que se requiere de 4 horas para el recorrido. Este valor contrasta con el valor reportado en los estudios de Boscato en el 2015 para esta zona, quien determina 488 visitantes en un estudio de uso público pues se tienen en cuenta factores de corrección vinculados a situaciones de Gestión administrativa, personal, estado de la infraestructura como paneles y puestos de control.

En el presente estudio se incluye factores de corrección representados por elementos directamente relacionados con el flujo de los visitantes a lo largo de sus caminos. En el caso de factores sociales se tuvieron en cuenta el espacio ocupado por un grupo y distancia mínima entre grupos visitantes. Se considera que cada persona puede ocupar 1 metro de longitud del camino, entonces cada grupo ocuparía 16 metros considerando el guía asignado a cada grupo, es decir, 16 personas.

Para el caso de los factores físicos se incluyeron aquellos relacionados directamente con el anegamiento, estrechez, humedad y pendiente del camino que pueden determinar el tiempo del recorrido y por lo tanto el nivel de acogida diaria que es uno de los objetivos de la presente investigación. Por ello es importante establecer el impacto de los factores de corrección en la determinación del nivel de acogida.

En 1999, Cifuentes *et al.* establecieron que para el tema del anegamiento se toman en cuenta aquellos sectores en los que el agua tiende a estancarse y el pisoteo tiende a incrementar los daños en el sendero. En base a ello se obtuvo el factor de corrección por anegamiento. La suma de todos los sectores con anegamiento que presenta el camino dieron un total de 239,41 metros.

En el caso de estrechez del camino se consideraron 16,51 metros que corresponden a aquellas zonas en las cuales el ancho del camino se reduce a menos de 50 cm alcanzando valores hasta 35 cm., lo cual determina una reducción del tiempo en el recorrido además de representar cierto peligro por lo cual se debe realizar con cuidado.

La presencia del suelo húmedo liso, producto de la precipitación y/o humedad presente en la zona se registró en 31,38 metros, mientras que la de suelo húmedo liso con fuerte pendiente en 174,11 metros. Este tramo del camino se presenta con una fuerte pendiente de 25 por ciento a 50 por ciento, lo cual lo convierte en una zona resbalosa propiciando inseguridad a los visitantes, además, nos permite apreciar que serían zonas de difícil transitabilidad y cuidado a tener en cuenta durante el desplazamiento de los visitantes, tal como se muestra en la Figura 8.

En total se registraron 461,41 metros del camino con presencia de las características físicas mencionadas que pueden representar una afectación en el desplazamiento de los visitantes dentro del circuito corto del área natural.

Por otro lado, cabe señalar que la metodología SIG respalda los valores de las variables físicas del nivel de acogida real, puesto que todos los valores registrados dentro de los factores de corrección han sido obtenidos a partir del uso de herramientas que nos facilitan los Sistemas de Información Geográfica.

Para determinar la capacidad de Manejo, se incluyen aspectos de infraestructura, equipamiento y personal relacionados con aspectos de seguridad en el camino y que influyen directamente sobre el flujo de las personas. Estos inciden directamente en el flujo regular de los visitantes durante el recorrido y coinciden con numerosos trabajos que utilizaron la metodología de Cifuentes *et al.* (1999), como los realizados en Lachay y Paracas.

En contraste, con la metodología utilizada por Gutiérrez y Rodríguez en el año 2019, se puede afirmar que la presente investigación al utilizar la metodología que establece Cifuentes en el año 1992, modificada en 1999, obedece estrictamente a sus objetivos, es decir, estimar el nivel máximo de visitantes en función directamente al espacio físico disponible y a los fenómenos geodinámicos externos (laderas con fuerte pendiente) e hidrometeorológicos (anegamiento del suelo) que se presentan en sectores del recorrido del circuito corto de Lomas de Lúcmo.

La propuesta metodológica desarrollada por Gutiérrez y Rodríguez (2019) se basa también en Cifuentes (1992) modificada por Cifuentes *et al.* (1999) y busca una mayor planificación turística que permita reducir los impactos sociales-ecológicos de la actividad turística. Para tal fin, incluyen dentro de los factores de corrección del nivel de acogida real, factores de tipo social, ecológicos y económicos. Al incluir estos factores, se pretende encuadrar esta metodología dentro del llamado turismo sostenible. Sin embargo, resulta poco probable pensar que al incorporar variables sociales, ecológicas y ambientales que son los pilares fundamentales del desarrollo sostenible, la metodología propuesta se convierta en la solución final aplicable a toda área natural, en este caso a las lomas de Lúcmo.

Por el contrario, es discutible pensar que pueda existir un único modelo o método multiuso que pueda emplearse en la determinación de la capacidad de acogida de todo espacio o área natural. Cada espacio natural, cada área protegida tiene sus particularidades propias, las cuales exigen la utilización de factores de corrección diversos y específicos.

Se cuestiona que utilizar un gran número de factores de corrección utilizados en la propuesta de Cifuentes (1992) modificada en 1999, tienden a reducir significativamente el número de visitantes, a tal punto de llegar a valores de cero visitantes (Gutiérrez y Rodríguez 2019). Se puede decir que en estudios previos así como éste, en las lomas de Lúcmo en la determinación de las variables utilizadas en los factores de corrección, el error no se encuentra en el uso de dichos factores de corrección sino en la elección de los mismos, la equivocada elección de estos y su exagerado uso, podría acarrear resultados inesperados e incluso totalmente erróneos. Las equivocadas elecciones se pueden originar debido a que deben ser los especialistas de acuerdo al tipo de investigación los llamados a elegir dichas variables.

En contraste a numerosas investigaciones que se han realizado sobre determinación de la capacidad de carga turística, en el presente trabajo se denomina Nivel de Acogida de los caminos, con la finalidad de establecer una cantidad de visitantes que no sólo represente un número fijo, por el contrario, sea una aproximación flexible que sirva como contribución y punto de partida para la gestión responsable de los visitantes. Para el año 2014 el nivel de acogida determinado es 624 para el ingreso de los visitantes por día.

Así como observamos la aplicación de esta metodología en áreas protegidas a nivel internacional, son numerosas las experiencias de determinación de capacidad de carga en áreas naturales en el Perú realizadas aplicando el método de Cifuentes (1992) modificado en 1999, utilizado en la presente investigación en los últimos años que refuerzan su validez y vigencia actual. Por ejemplo:

-La determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto-Perú (Soria-Díaz y Soria-Solano 2015). Los resultados indicaron 116 visitantes para el sendero A1, 157 visitantes para el sendero A2 y 67 visitantes para el sendero A3.

-Para el caso de Lachay, en el 2005, el Ministerio de Agricultura por medio del Instituto Nacional de Recursos Naturales, aprueba el Plan de uso turístico y recreativo de dicha Reserva Natural, que utiliza la metodología de Cifuentes (1999) adaptada con los factores de corrección para cada sitio de visita más concurrido. Los resultados indicaron 747 visitantes por día.

-La determinación de la capacidad de carga turística en la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG)- Islas Ballestas-Pisco-Perú (De la Cruz *et al.* 2017), que calcularon 451 visitantes por día. En el mismo año se determinó la capacidad de carga en áreas de uso público de la Reserva Nacional de Paracas como la Playa La Mina resultando 181 visitantes por día en los estudios realizados por Neira *et al.*

### **4.3 MODELO DIGITAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Luego de escanear el mapa topográfico 1/5000 de Quebrada Verde (Fuente IGN), se georeferenció el mapa escaneado, para posteriormente proceder a la digitalización de las curvas de nivel y obtener el mapa topográfico del área de estudio Lomas de Lúcmo (Anexo 8). Las bondades del mapa topográfico permite obtener el relieve del terreno en escala según la realidad geográfica. Una vez obtenido el mapa topográfico, sobre este mapa se “montan” o plotean los puntos GPS tomados del camino y se consigue la georreferencia del circuito corto de las Lomas del Lúcmo. Es un insumo necesario para generar el mapa de pendientes.

A partir de las curvas de nivel digitalizadas se realizó la creación de la red de triángulos irregulares (TIN) y luego la creación del GRID (Imagen raster) de las elevaciones; finalmente a partir del GRID se generó el modelo de elevación digital del terreno en 3D (Figura 7). Con el modelo de elevación digital del terreno se procedió a montar la capa de pendientes obteniéndose la visualización en 3D del modelo de pendientes de las lomas del Lúcmo (Figura 8).

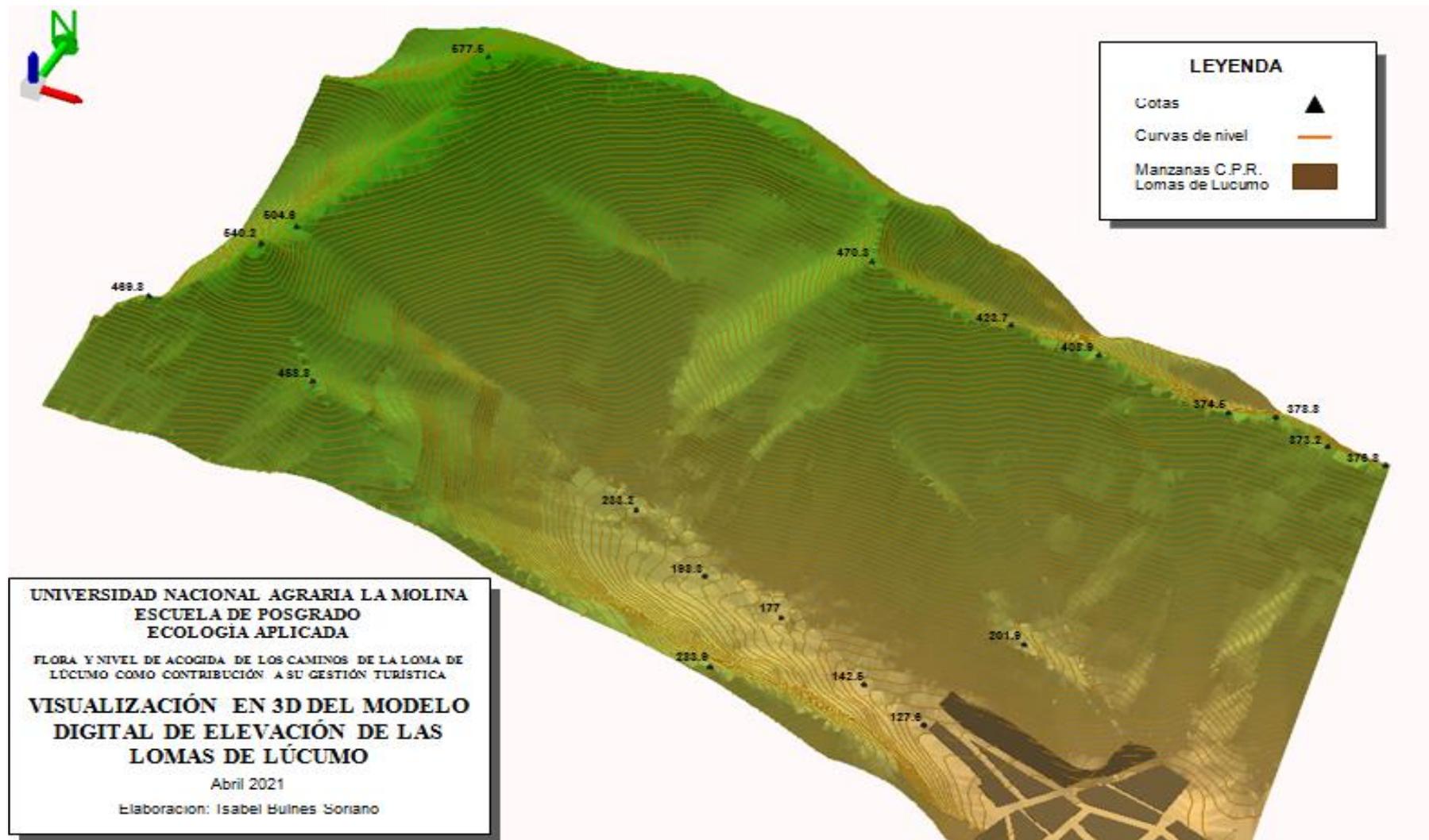


Figura 7. Modelo digital de elevación de las lomas de Lúcmo

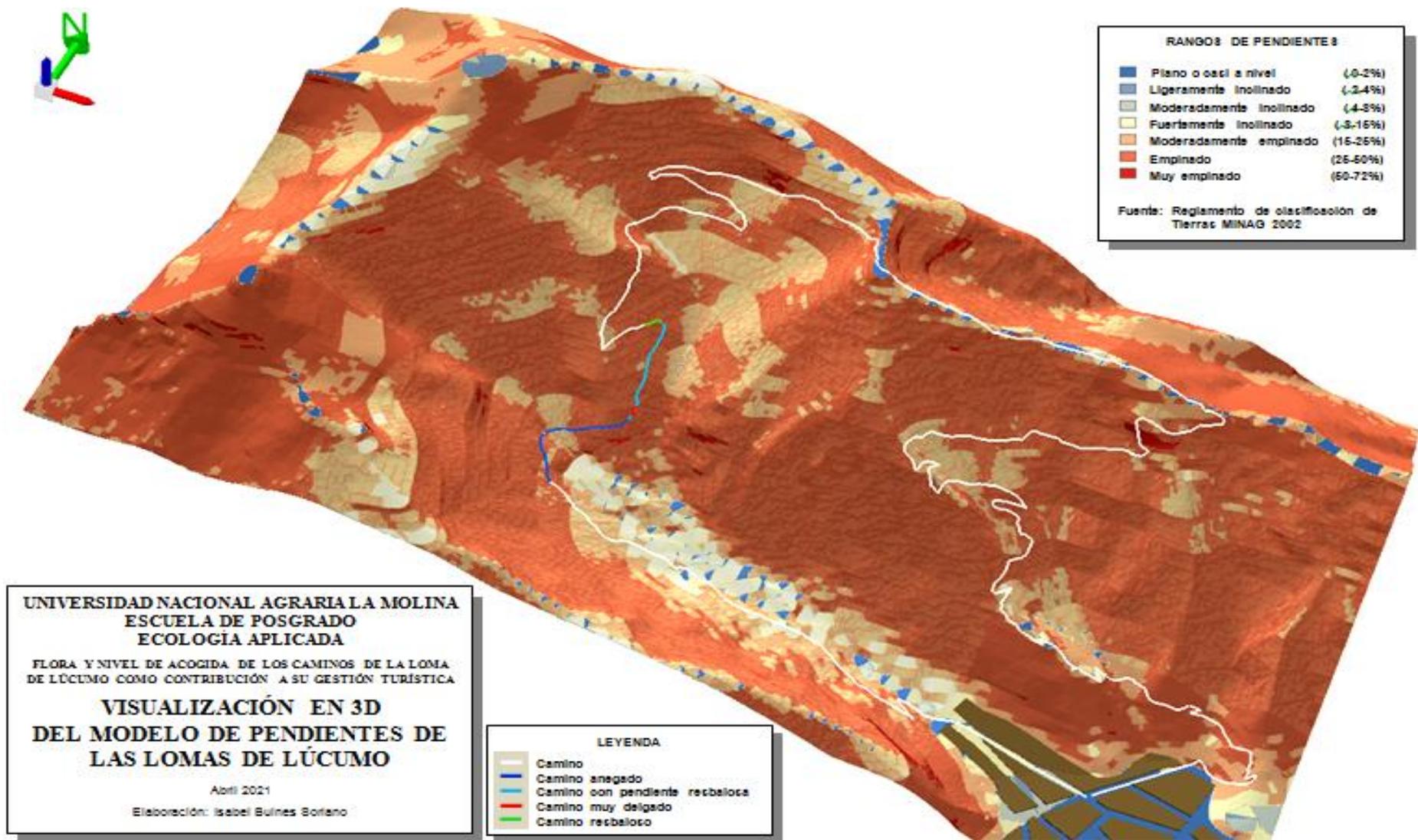


Figura 8. Modelo de pendientes de las lomas de Lúcmo

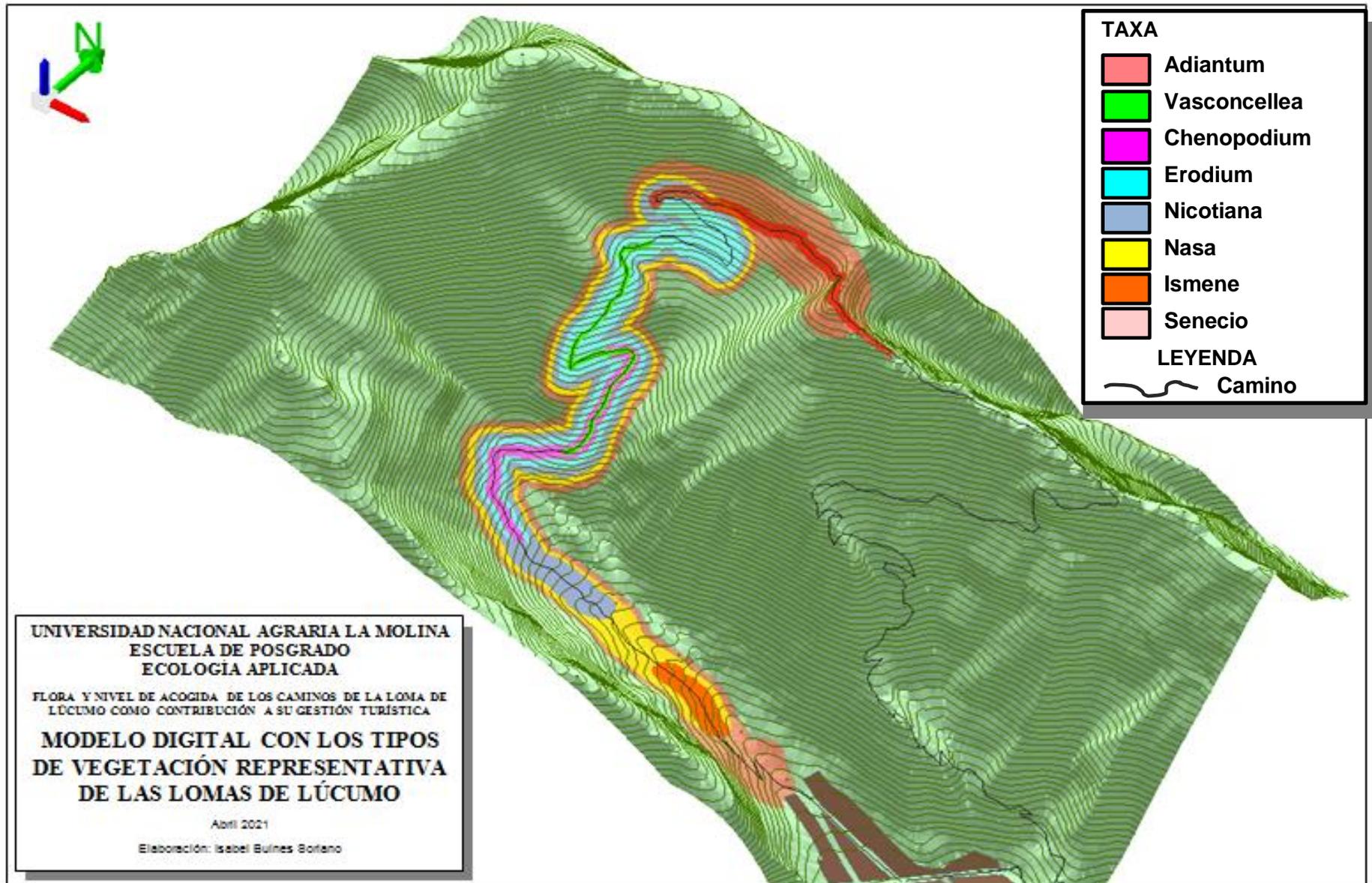
Asimismo, en el modelo de elevación digital se hizo el montaje de los buffers de las especies más representativas de cada tipo de vegetación registradas en el área de estudio para obtener finalmente el Modelo digital del área de estudio con los tipos de vegetación representativa de las lomas del Lúcmo (Figura 9A y 9B), así como los caminos utilizados por los visitantes.

En el modelo digital elaborado a partir de la información registrada para el área de estudio se observó que algunos valores contrastan con las altitudes de estudios anteriores de hábitats considerados para algunas especies en lomas del Lúcmo, como el estudio de Betancourt (2016) en el cual por ejemplo registró una altitud de 570m para *Nicotiana paniculata* mientras que en el presente estudio se registró la misma especie entre 215m y 450m. Caso similar sucede con *Ismene amancaes* la cual se registró entre 163m y 189, mientras que Boscato (2015) la registra a 225m. Esto se debe a que en el estudio mencionado se establecieron tres altitudes a las cuales se ubicaron transectos para su evaluación, mientras que en el presente estudio se consideran aquellas especies que se observan de acuerdo al camino que siguen los visitantes durante su recorrido por el circuito ecoturístico.

En este modelo a través del buffer que es un proceso que genera un área contigua a puntos o líneas con la finalidad de visualizar las especies observadas a lo largo de las altitudes se pudo visualizar los tipos de vegetación representativa de las Lomas del Lúcmo.

Teniendo en cuenta que varios taxa pueden superponerse en el modelo ya que se desarrollan asociados, se tuvo en cuenta colocar los de menor distribución a lo largo del camino en un nivel superior, de tal manera que el modelo pueda mostrar todos los tipos de vegetación representativos. De esta manera, en el modelo, por ejemplo *Senecio* aparece representado con un fino borde (color rosado) que se extiende en gran parte del camino, mientras que *Ismene* ocupa las primeras laderas (color anaranjado) y *Nasa* ampliamente distribuida en la loma herbácea (color amarillo)

Para una clara visualización se generó un modelo dividido en dos partes, la primera con los taxa: *Adiantum*, *Vasconcellea*, *Chenopodium*, *Oxalis*, *Nicotiana*, *Nasa*, *Ismene* y *Senecio* (Figura 9A), mientras que en la segunda se observan los taxa: *Erodium*, *Palaua*, *Solanum*, *Nolana*, *Caesalpinia*, *Haageocereus* y *Acnistus* (Figura 9B)



**Figura 9A. Modelo digital con los tipos de vegetación representativa de las lomas de Lúcumo**

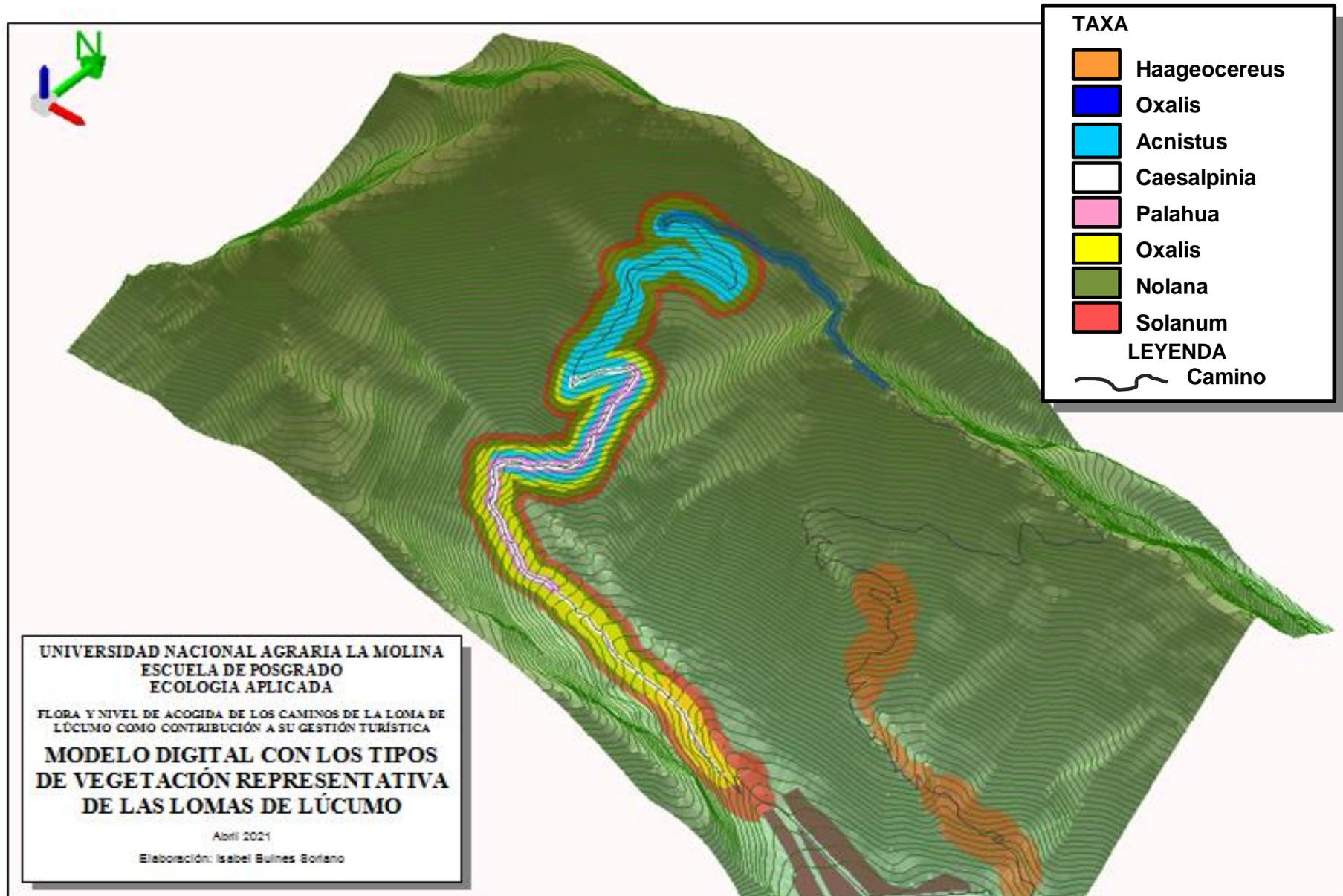


Figura 9B. Modelo digital con los tipos de vegetación representativa de las lomas de Lúcumo

## V. CONCLUSIONES

1. No obstante, la acción antropogénica, las lomas del Lúcmo en el 2014 registró una composición florística alta que se mantiene intacta con especies propias del sistema de lomas. Se hallaron 8 tipos de vegetación, con los géneros más representativos.
2. Se registraron 43 especies, pertenecientes a 24 familias diferentes. Las familias mejor representadas son: Solanaceae y Asteraceae. Del total de especies identificadas, 34 especies son nativas, 12 son endémicas, 7 exóticas y 2 introducidas.
3. El nivel de acogida de los caminos de las Lomas de Lucmo es 624 para el ingreso de los visitantes por día, esta información contribuirá en la implementación de acciones que promuevan el flujo y la seguridad de los visitantes en los lugares del camino donde ocurre el anegamiento y peligros de las pendientes, al mismo tiempo facilitará el recorrido por la ruta corta que es la más concurrida.
4. Se elaboró un modelo digital de las lomas de Lúcmo que muestra su perfil, elevaciones y presencia de grupos de vegetación representativos, el cual constituye un elemento muy versátil para contar y dar a conocer la riqueza natural a los visitantes de manera clara y didáctica.
5. El modelo digital de elevación constituye una contribución para la gestión ecoturística, ya que integra la flora en relación al tipo de relieve y altitud para el camino corto.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Proseguir con los registros de la vegetación para monitorear la presencia o ausencia de las especies, ya que las lomas costeras constituyen ecosistemas frágiles, haciendo llegar estos registros a los gestores de las lomas de Lúcmo. De esta manera se podrán tomar decisiones para mejorar la condición de los caminos, así como la seguridad de los visitantes y la oferta natural.
2. La comunidad debe promover la presencia de personal de seguridad y disponibilidad de guías, así como la educación e instrucción antes del ingreso de los visitantes, cuestión que no se lleva a cabo con exigencia. Esto se observa por la cantidad de desperdicios que se encuentran especialmente en las zonas altas o puntos de parada de los visitantes, ya que el camino más recorrido toma aproximadamente cuatro horas en las que las personas consumen algún producto eliminando los desechos en el área natural.
3. Con la finalidad de reducir el impacto antropogénico se debe organizar a los visitantes para recibir las recomendaciones antes de iniciar el recorrido, promoviendo una actividad interactiva con el modelo digital elaborado. Esta actividad permitirá que el visitante se familiarice de manera directa con la flora típica de la zona. El modelo digital como parte de la contribución a la gestión ecoturística puede ser implementado y actualizado de acuerdo a las acciones de mejora que se realicen. Además, a nivel educacional es un elemento didáctico, claro y detallado del recorrido que el visitante disfrutará durante su caminata.
4. Realizar estudios para determinar las altitudes específicas y tener una mayor aproximación del perfil del relieve que constituyen las lomas por sectores ya que su orientación y pendientes determinan condiciones y desarrollo de vegetación de características propias.
5. Implementar un jardín botánico para cultivar, conocer y aprender a cuidar las especies que se desarrollan en las lomas de Lúcmo.

6. En el futuro, se podrían organizar talleres educativos a todas las personas interesadas en aprender más de las lomas, poniendo énfasis de estos talleres en las escuelas e institutos educativos.
  
7. Implementar una estación meteorológica que permita registrar datos para conocer patrones climatológicos propios del ecosistema de las lomas y complementar futuras investigaciones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albañil, O. 2019. Inventario y plan de pastoreo sostenible del ecosistema de lomas de Amancay. Tesis Mag. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 67 p.
- Alencastre, A. 2018. Gestión del agua de neblinas en las lomas de Lima. Proyecto Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas, GSAAC.
- Álvarez, M. 2010. Evaluación de la capacidad de carga. Una herramienta para el manejo y la conservación de los sitios patrimoniales. Revista Canto Rodado. 5:221-247.
- Amador, E; Cayot, L; Cifuentes, M; Cruz,E; Cruz, Felipe. 1996. Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos. Servicio Parque Nacional Galápagos. Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas naturales y Vida Silvestre. Puerto Ayora, Islas Galápagos.
- Arakaki, M; Cano, A. 2001. Vegetación y estado de conservación de la cuenca del río Ilo-Moquegua, lomas de Ilo y áreas adyacentes. Arnaldoa 8(1): 49-70.
- Arias, C; Torres, J. 1989. Dinámica de la vegetación de las lomas del sur del Perú: Estacionalidad y productividad primaria. Caso: Lomas de Atiquipa. Revista Zonas Áridas n°6: 38-55.
- Bennett, W; Bird, J. 1949. Andean Culture History. American Museum of Natural History, Nueva York, EEUU.
- Benfer, R. 1982. El Proyecto Paloma de la Universidad de Missouri y el Centro de investigaciones de Zonas Áridas. Departamento de Antropología, Universidad de Missouri-Columbia. 35 p.
- Benfer, R. 2005. Frederic-Andre Engel (1908-2002). University of Missouri. Andean Past 7: 1-14.

- Benitez, F; Cledwyn, A; Goodyear, M; Kondo, M; Mayo, B; Okatayeva, G; Southwood, J. 2016. Infraestructura ecológica y mitigación del riesgo en una transición urbana astillada. Perspectivas para la Acción Pachacámac. Maestría Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Development Plannig Unit (dpu).
- Beresford, D; Chauca, G; Lane, K; Whaley, O; Moat, J; Pullen, A; Arce, S; Orellana, A; Cadwallader, L; Rodríguez, J; Joly,D; French, Ch. 2021. Revisitando la hipótesis de Frederic Engel: Cómo las lomas determinan la distribución arqueológica del Precerámico en la costa sur del Perú. 46(2):1-10. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-14792021000200001](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-14792021000200001)
- Betancourt, J. 2016. Estudio de la variación espacio-temporal de la comunidad vegetal de las lomas de Quebrada Verde durante el 2013 como contribución a su gestión. Tesis Lic. Bio. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 92 p.
- Boscatto, F. 2015. Contribución a la Gestión del uso público en la Asociación Circuito Turístico Lomas de Lúcumo, Pachacámac, Lima. Tesis Ing. For. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 100 p.
- Brack, A. 1975. El ambiente en que vivimos. Ed. Salesiana. Lima, Perú. 400 p.
- Benitez, F; Cledwyn, A; Goodyear, M; Kondo, M; Mayo, B; Okatayeva, G; Southwood, J. 2016. Infraestructura ecológica y mitigación del riesgo en una transición urbana astillada. Perspectivas para la Acción Pachacámac. Maestría Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Development Plannig Unit (dpu)
- Calvo, J. 2014. Diccionario etimológico de palabras del Perú. Lima, Perú. Universidad Ricardo Palma. 780 p.
- Cano, A; Roque, J; Arakaki, M; Arana, C; La Torre, M; Llerena, N; Refulio, N. 1999. Diversidad florística de las lomas de Lachay (Lima) durante el evento “El Niño 1997-98”. Revista Peruana de Biología. Vol. Ext. El Niño 1997-1998 y su Impacto sobre los Ecosistemas Marinos y Terrestre. p. 125-132.

- Castañeda, L. 2018. Propuesta de monitoreo de variables comunitarias al evento El niño (1998-2001, 2010) en las Lomas de Lachay, Perú. Tesis Mag. Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 198 p.
- Cifuentes, M. 1992. Determinación de la Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Serie Técnica). Informe Técnico 194:1-23.
- Cifuentes, M ; Mesquita, C; Méndez, J; Morales, M; Aguilar, N; Cancino, D; Gallo, M; Jolón, M; Ramírez, C; Ribeiro, N; Sandoval, E; Turcios, M. 1999. Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. WWF Centroamérica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 60 p.
- Chang, V; Herrera, E. 1979. Plan Maestro de la Reserva de Lachay. Ministerio de Agricultura y Alimentación. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. p. 88-112.
- Congreso de la República. 1997. Ley de áreas naturales protegidas. Consultado 10 de jul. 2014. Disponible en [http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/base\\_legal/Normas LegalesVinculadas \\_ANP/Leyes/Ley%20de%20ANP.pdf](http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/base_legal/Normas%20LegalesVinculadas_ANP/Leyes/Ley%20de%20ANP.pdf)
- Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2008. Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente. PNUMA. 68 p.
- CORPAC (Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A). 2018. Gerencia de Operaciones Aeronáuticas. Área de Meteorología Aeronáutica. Equipo de Pronósticos y Climatología.
- Cruz, E. 2001. Análisis de las metodologías de Evaluación de la Efectividad de Manejo (EEM) y Propuesta para la EEM del Parque Nacional Galápagos-Ecuador. Disertación Previa a la Obtención del Título de Máster en Conservación y Gestión del medio Natural. Puerto Ayora-Galápagos, Ecuador. 118 p.

- Cuya, O. 2016. Variación del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en relación al gradiente altitudinal en las lomas de Atocongo (Lima-Perú). Tesis Mag. Sc. Lima, Perú, Universidad Ricardo Palma. 276 p.
- De la Cruz, J; Sanchez, R; Yaruqui, G; Valle, L. 2017. Evaluación temporal de la capacidad de carga turística en la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas guaneras (RNSIIPG)-Islas Ballestas-Pisco-Perú. Consultado en mar. 2018. Disponible en: <https://ballestascapacidaddecarga.wordpress.com/2017/12/27/primera-entrada-del-blog/>
- Del Castillo, D. 2016. Estudio de la variación espacio-temporal de la comunidad vegetal de las lomas de Carabayllo (Lima, Perú) durante el 2013 como contribución a su gestión. Tesis Lic. Bio. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 124 p.
- Dillon, M; Rundel W. 1989. The botanical response of the Atacama and Peruvian desert floras to the 1982-83 El Niño event. *Conservation Ecology* 7 (1):1-11.
- Dillon, M; Leiva, S; A; Zapata, M; Lezama, P; Quipuscoa, V. 2011. Floristic checklist of the Peruvian Lomas formations. *Arnaldoa* 18 (1): 7-32.
- Engel, F. 1963. Un asentamiento precerámico en la costa central del Perú. *Transactions of the American Philosophical Society*. 53(3): 1-139.
- Engel, F. 1970. Las lomas de Iguanil y el complejo de Haldas. Universidad Nacional Agraria. Departamento de publicaciones. 58 p.
- Engel, F. 1981. Prehistoric Andean Ecology: Man, Settlement and Environment in the Andes. Nueva York, Volumen 2: The Deep South. Humanities Press, Hunter College.
- Engel, F. 1982. "Informe del área antropológica del CIZA 15 años de actividad antropológica". Centro de Investigaciones de Zonas Áridas de la Universidad Nacional Agraria de La Molina. 1:27-55.

- Ferreyra, R. 1953. "Comunidades vegetales de algunas lomas costaneras del Perú". Boletín de la Estación Experimental La Molina 53, Lima 88 p.
- Field Museum, (US. 2015. Botany Collections Database: Flora of the Lomas Formations (en línea). Chicago, US. Consultado en feb. 2015. Disponible en: [http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/search\\_lomas.php](http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/search_lomas.php)
- Galán de Mera, A; Linares, E; Campos de la Cruz, J. 2011. Interpretación fitosociológica de la vegetación de las lomas del desierto peruano. Revista de Biología Tropical 59 (2): 809-828.
- García, A; Guevara, J ; Salvatierra, D. ; Silva, T ; 2019. La propuesta económico-popular de la “Asociación Circuito Ecoturístico Lomas de Lúcumo”. Investigaciones sociales. Vol.22 N°40, pp.347-363. UNMSM. Lima, Perú.
- García, M. 2000. Turismo y medio ambiente en ciudades históricas. De la capacidad de acogida turística a la gestión de los flujos de visitantes. Anales de Geografía de la Universidad Complutense 20: 131-148.
- Gutiérrez, F; Rodríguez, S. 2019. Cálculo de acogida turística multicriterio (catum), caso de estudio Haynes cay, ubicado en el Archipiélago de San Andrés-Colombia (reserva mundial de la biósfera- “seaflower”). Revista Interamericana de Ambiente y Turismo. 15 (1): 20-45.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1996. Estudio Nacional de la Diversidad Biológica. Ministerio de Agricultura Vol. I. p. 50.
- Instituto de Estudios Peruanos (IEP). 2005. Obras completas María Rostworowsky. Recursos naturales renovables y pesca, siglos XVI y XVII. Curacas y sucesiones. Costa norte. 2ª. Ed. Lima, Perú. 143 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2014. Embajada Real de los Países Bajos, Lima (Perú). Proyecto Gestión Social del agua y el ambiente en cuencas (GSAA).12 p.
- Instituto Nacional de Cultura. Dirección Regional de Cultura. Cusco. INRENA. Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu. 2005. 234 p.

- León, B; Young, K; Cano, A. 1996. Observaciones sobre la flora vascular de la costa central del Perú. *Arnaldoa* 4 (1): 67-85.
- Madrid-Ibarra, F; Cabanillas, E. 2020. Diversidad florística de Lomas de Lúcumo, Lima, Perú. *Revista Biotempo* 17(2), jul-dic.: 287-299.
- Martín, V; Rosell, P; Rosake, P. 2009. Capacidad de carga turística en área de humedales. *Revista Aportes y Transferencias*, 13 (2): 45-64. Mar del Plata, Argentina.
- Mateucci, S; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología. Monografía N° 22. 134 p.
- Mendoza, A. y Eusebio, L. 1994. Ecología y Aspectos Sociales de las Lomas de Lurín entre 1991 y 1993. *Boletín de Lima*. Vol XVI (91 – 96):43-48. Lima – Perú.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2013. Resolución Ministerial N° 0274-2013-MINAGRI: Reconocimiento y disposición de la inscripción en la Lista de Ecosistemas Frágiles del Ministerio, de la Loma de Lúcumo, ubicada en el departamento de Lima. *Diario El Peruano*. Lima, PE. p. 500612-500615.
- MINAGRI Ministerio de Agricultura. 2015. Guía de Flora de las Lomas Costeras de Lima. 162 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente). 2016. Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021. Agenda Ambiental al Bicentenario. 155 p. Consultado 15 feb. 2022. Disponible en:  
<https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2019/01/ANAA-al-2021-Propuesta-28.12.18-consulta-p%C3%BAblica.pdf>
- MINAM. (Ministerio del Ambiente). 2019. Decreto Supremo N° 011-2019-MINAM: Decreto Supremo que establece el Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima. *Diario El peruano*. Lima PE. p. 5-14.

- Ministerio de Agricultura. 2005. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Plan de uso Turístico y Recreativo de la Reserva Nacional de Lachay. Lima-Perú. 67p. Consultado 15 feb. 2022. Disponible en: [https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/publicaciones/RN\\_Lachay/PUT%20RN%20Lachay.pdf](https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/publicaciones/RN_Lachay/PUT%20RN%20Lachay.pdf)
- Ministerio de Agricultura. 2013. Guía de Flora de las Lomas Costeras de Lima. 98 p.
- Missouri Botanical Garden. U.S. Consultado en feb. 2015. Disponible en: <https://www.missouribotanicalgarden.org/>
- Neira, J; Aristondo, M; Altamirano, J. 2017. Evaluación de la Capacidad de Carga Turística (K) en áreas de uso público de la Reserva Nacional de Paracas: Playa Santo Domingo y Playa La Mina. Consultado en mar. 2018. Disponible en: <https://reservanacionalparacas.wordpress.com/>
- Ono, M. 1982. A Preliminary Report of Taxonomic and Ecological Studies on the Lomas Vegetation in the Pacific Coast of Peru. Makiro Herbarium. Tokyo Metropolitan University.
- Parra, F. 2014 Servicio de Sistematización de Información para la elaboración de un documento sustentatorio sobre Centros de origen y diversidad genética para el Convenio sobre la Diversidad Biológica-CBD. MINAM. Consultado en ab. 2018. Disponible en: <https://docplayer.es/76692949-Viceministerio-de-desarrollo-estrategico-de-los-recursos-naturales.html>
- Patterson, C; Lanning, E. 1964. Changing settlement patterns on the central Peruvian coast. *Ñawpa Pacha*, 2(1), 113-123. Disponible en: <http://doi.org/10.1179/naw.1964.2.1.003>
- Pedersen, A. 2005. Gestión del turismo en sitios del Patrimonio Mundial: Manual práctico para administradores de sitios del Patrimonio Mundial. Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO. 108 p.
- Péfaur, J. 1982. Dynamics of plant communities in the lomas of southern Perú vegetation 49: 193-171. Netherland.

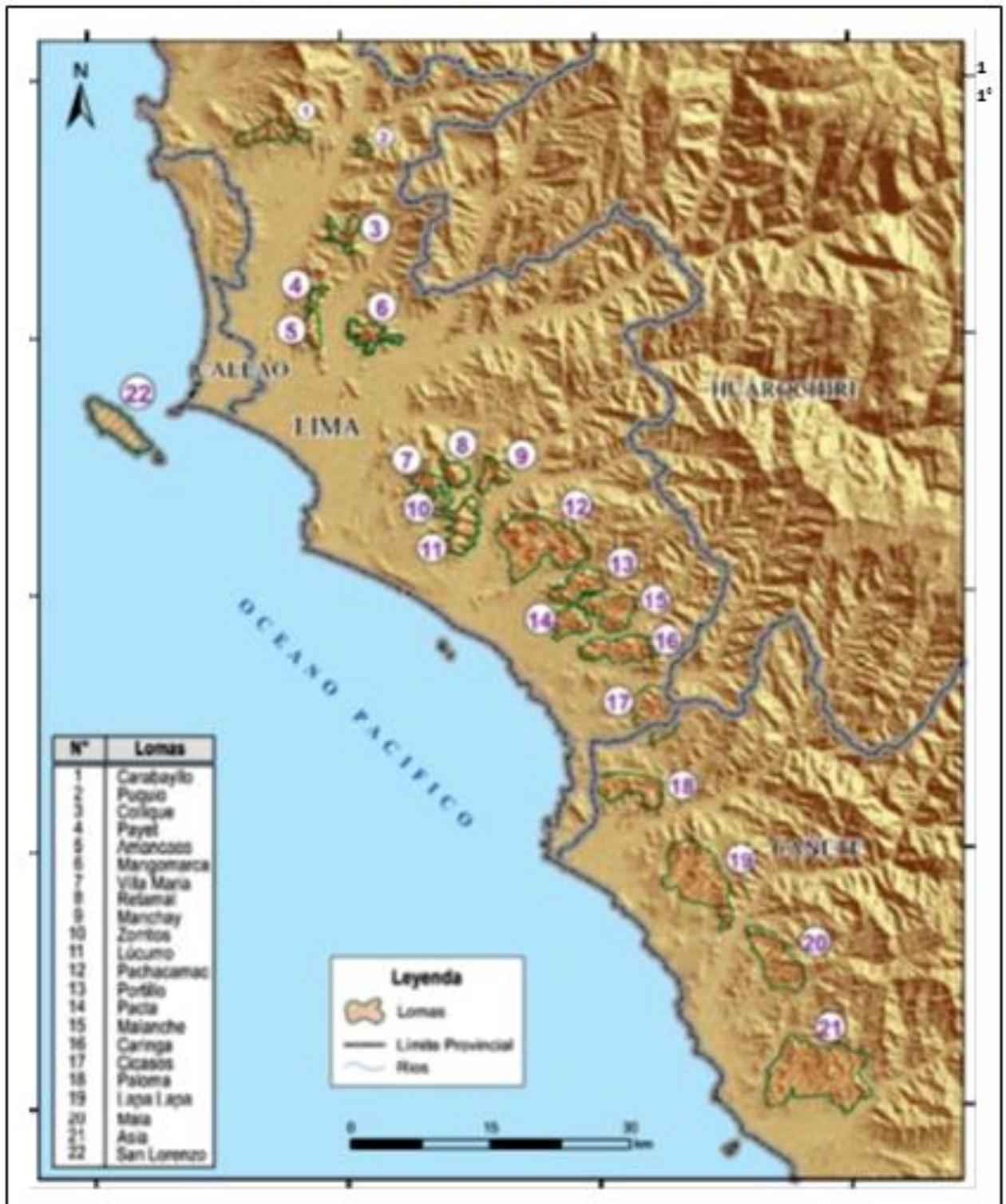
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018). Retos y oportunidades en la conservación de las lomas de Lima Metropolitana. Lima. Proyecto de Enfoque de Adaptación basado en Ecosistemas (EbA Lomas). Brochure 15 p.
- Proyecto para la conservación y uso sostenible del Sistema arrecifal mesoamericano (SAM). Belice-Guatemala-Honduras-México. 2005. Manual de Interpretación Ambiental en Áreas Protegidas de la Región del Sistema Arrecifal Mesoamericano. 54 p.
- Pulgar, J. 2014. Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales. INTE-PUCP. Lima, Perú. 262 p.
- Rondón, M. 2020. Análisis de la actividad turística en la lomas de Lúcumo y su incidencia en la calidad del servicio, 2019. Lima. Tesis Lic. Turismo y Hotelería. Lima, Perú, Universidad San Martín de Porres. 189 p.
- Rodríguez, S. 2018. Propuesta metodológica para la medición de la capacidad turística del Haynes Cay en San Andrés Isla. Tesis para optar el título de Magister en Planificación y Gestión del Turismo. Bogotá D.C., Colombia. Facultad de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras. 123 p.
- Rostworowsky, M. 2005. Recursos naturales renovables y pesca, siglos XVI y XVII; Curacas y sucesiones. Costa Norte. Instituto de Estudios Peruanos. Lima. 305 p.
- Rundel, P; Dillon, M; Palma, B; Money, H; Gulmon, S; Ehlinger, J. 1991. The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian deserts. *Aliso* 13 (1): 1-50.
- Saito, C. 1976. Bases para el establecimiento y manejo de conservación en las Lomas de Lachay. Perú. Ministerio de Agricultura. Dirección General Forestal y de Fauna. Dirección de Conservación. Lima. 205 p.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, CA. 2008. Valoración de la Diversidad Biológica. 68 p.

- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). 2009. Memoria de la Primera Reunión de trabajo sobre experiencias de pagos por servicios ambientales. 34 p.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado). 2012. Agenda Regional de Conservación. Lima. p. 82-89.
- SERPAR (Servicio de Parques de Lima). 2014. Lomas de Lima. Futuros parques de la ciudad. Municipalidad Metropolitana de Lima. 159 p.
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). 2015. Guía de Flora de las Lomas de Lima. 162 p.
- Soria-Díaz, H.; Soria-Solano, B. 2015. Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú. *Revista Ciencia amazónica (Iquitos)* 5(1): 25-34
- Torres, J. y C Lopez-Ocaña. 1981. Productividad primaria en las lomas de la costa central del Perú. *Bol. Lima* 3 (14): 54-63
- Tobar, D; López, M; Morales, R. 2006. Capacidad de carga turística en el Parque Nacional Tapantí-Macizo de la muerte, Costa Rica. *Revista Recursos Naturales y Ambiente* n°49: 147-153.
- Trinidad, H; Huamán, E; Delgado, A; Cano, A. 2012. Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes. Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología* 19(2): 149-158.
- Trópicos, 2015. Missouri Botanical Garden (en línea). Missouri, US. Consultado en feb. 2015. Disponible en: <http://tropicos.org/>
- Universidad Complutense de Madrid (UCM). 2021. Proyecto de Investigación Capacidad de Carga Turística. Casos de referencia. Consultado 15 febrero 2021. Disponible en <https://www.ucm.es/capacidadcargaturistica/metodologias-para-la-estimacion-de-la-capacidad-de-carga-turistica-en-espacios-naturales>

- Valdez, A. 2012. Plan de Desarrollo Ecoturístico para el Centro Poblado Rural Quebrada Verde, distrito de Pachacamac-Lima. Tesis Mag. Sc. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 147 p.
- Varisto, M; Rosell, Y; Rosake, P. 2009. Capacidad de carga turística en área de humedales. Aportes y transferencias, vol. 13, n°2: 45-84. Universidad Nacional del Mar del Plata, Argentina.
- Vega, E. 2009. Lomas del Lúcumo. Un tesoro verde al descubierto. Revista Generacion.com. Consultado 10 febrero 2021. Disponible en: <http://www.generacion.com/magazine/890/lomas-lcumo>
- Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Estudios Fitogeográficos. Dirección de Agricultura. Estación Experimental Agrícola. La Mollina. Ministerio de Agricultura. Lima. 776 p.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de las lomas de Lima  
Fuente: Guía de Flora de las Lomas de Lima. SERFOR 2015



## Anexo 2: Carta de presentación

Julio, 14 de 2014  
EPG/MEAp-099/14

Señor  
**JACINTO MENDOZA**  
Presidente  
Asociación Circuito Ecoturístico Lomas del Lúcumo  
Presente.-

De mi consideración:

Me es grato dirigirme a usted para saludarlo y a la vez presentarle a la alumna Graciela Isabel Bulnes Soriano, con código de matrícula N° 20101579 de la Maestría en Ecología Aplicada de la Universidad Nacional Agraria La Molina, quien está por iniciar el trabajo de investigación de Tesis en las Lomas del Lúcumo.

El trabajo en mención apunta a la Tipificación de la Flora de la zona de estudio así como la contribución con la valoración de estas lomas y determinación del nivel de acogida de los senderos (capacidad de carga), que redundará en beneficio de la Comunidad de Quebrada Verde.

En este sentido, le solicito poder brindar las facilidades correspondientes a la Sra. Bulnes y a tres asistentes, para que pueda iniciar las visitas preliminares necesarias para el reconocimiento del área de estudio y llevar a cabo las siguientes etapas que ser realizará como parte de esta investigación a partir del mes de Julio y durante el presente año.

Cabe señalar que los datos e información obtenida a partir del presente estudio se facilitará a la Asociación para fines de desarrollo ecoturístico.

Aprovecho la ocasión para saludarlo cordialmente.

Atentamente,

  
**Mg. Sc. ALDO CERÓN STUVA**  
COORDINADORA  
Maestría en Ecología Aplicada

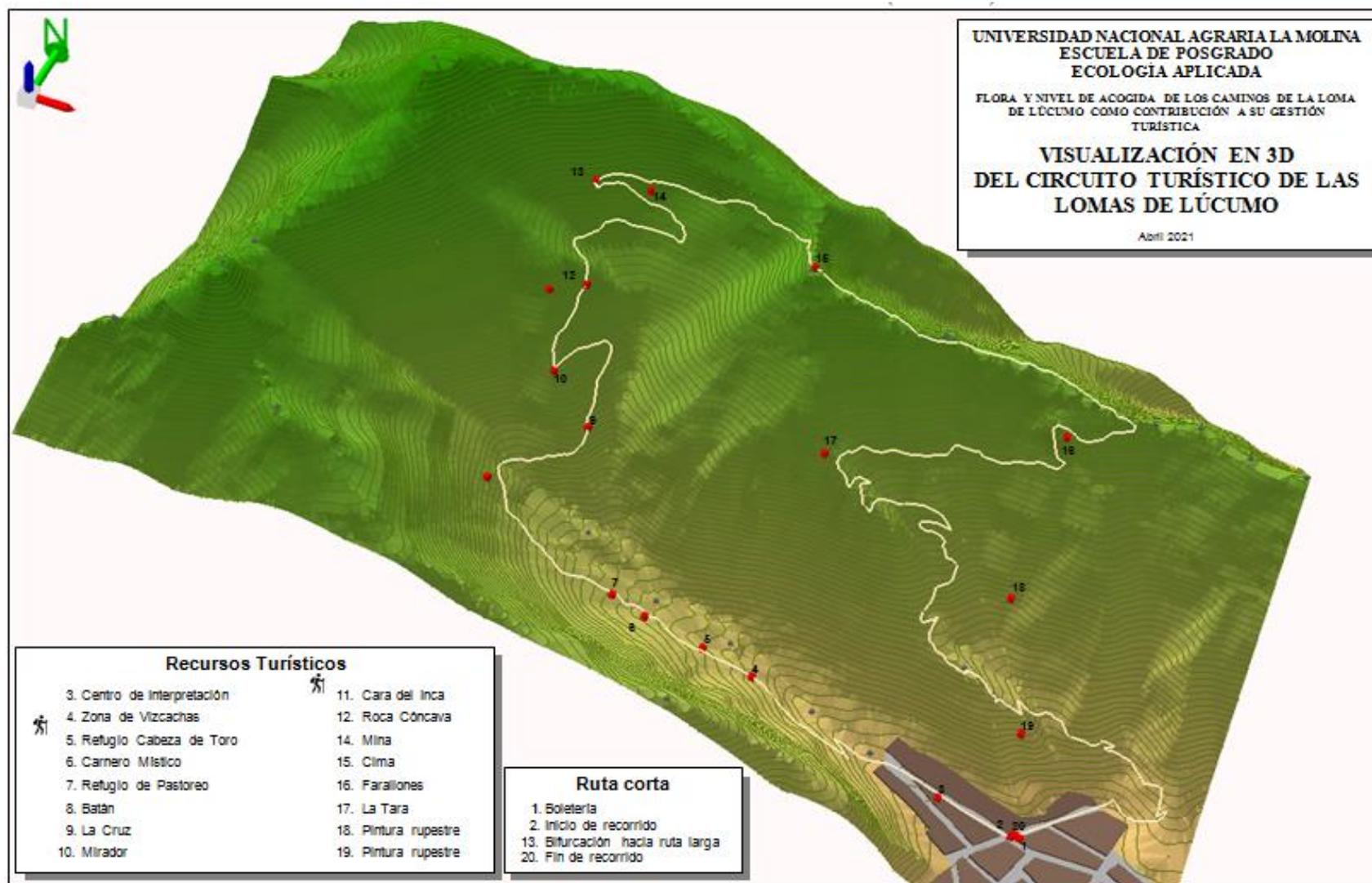


Carmen L.

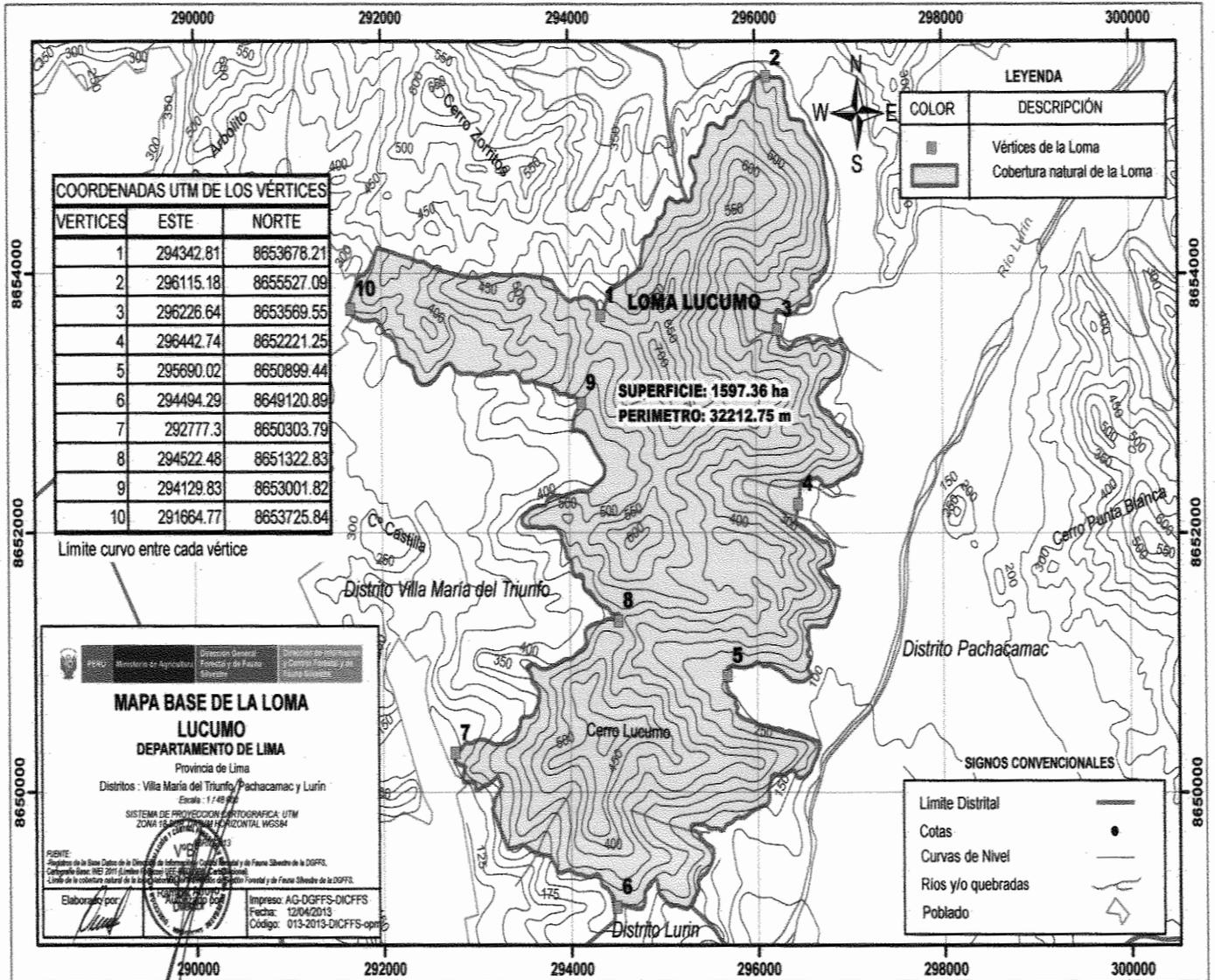
María Guillel  
997944148

### Anexo 3: Visualización en 3D del circuito turístico de las Lomas de Lúcmo (ruta corta)

Fuente: Elaboración propia



### Anexo 4: Mapa base del área de estudio



### Anexo 5: Ficha de registro para cotejo de los tipos de vegetación

Nativa=Nat (nativa del Perú)	Endémica=E (endémica de las lomas del Perú exclusivamente)
Exótica= Exo	Introducida=Int (introducida de otras áreas de vegetación del Perú)

Familia	Género	Especie	NC	Origen	Hábito	Hábitat
Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum subvolubile</i> Mett. Ex Kuhn	Helecho	Nat	Helechos	Loma herbácea Cresta rocosa Laderas pedregosas
Alstroemeriaceae	Alstroemeria	<i>Alstroemeria lineatiflora</i> Ruiz & Pav.	Lirio de los Incas	Int	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa
Amaranthaceae	Alternanthera	<i>Alternanthera porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	Moradilla	Int	Herbáceas	Fondo de quebrada
Amaranthaceae	Alternanthera	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. Ex Pittier	Hierba blanca	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada
Amaranthaceae	Atriplex	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	Oregano de loma	Nat E	Herbáceas	Ladera rocosa Cresta rocosa
Amaranthaceae	Chenopodium	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	Quinoa	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada
Amaryllidaceae	Ismene	<i>Ismene amancaes</i> (Ker Gawl.) Herb.	Amancaes	Nat E	Herbáceas	Ladera rocosa- Fondo de quebrada
Amaryllidaceae	Stenomesson	<i>Stenomesson flavum</i> (Ruiz&Pav.) Herb.	Trompeta	NatE	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada
Asparagaceae	Anthericum	<i>Anthericum eccremorrhizum</i> Ruiz & Pav.	Varita de San José	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Ladera rocosa Cresta rocosa
Asparagaceae	Oziroë	<i>Oziroë biflora</i> (Ruiz & Pav.) Speta	Cebolleta	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Fondo de quebrada
Asteraceae	Acmella	<i>Acmella alva</i> (L'Hér) R.K. Jansen	Flor de Nieve	Int	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada Cresta rocosa
Asteraceae	Erigeron	<i>Erigeron leptorhizon</i> DC.	Manzanilla silvestre	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Ladera rocosa

<<Continuación>>

Asteraceae	Galinsoga	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Galinsoga	Nat cE	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea Ladera rocosa Cresta rocosa
Asteraceae	Philoglossa	<i>Philoglossa peruviana</i> DC.	<i>Margarita de lomas</i>	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea Fondo de quebrada
Asteraceae	Sonchus	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Cerraja</i>	Exo	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada Cresta rocosa
Asteraceae	Villanova	<i>Villanova oppositifolia</i> Lag.	Villanova	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea Ladera rocosa Cresta rocosa
Basellaceae	Anredera	<i>Anredera diffusa</i> (Moq.) Sperling	Quita	Nat	Herbáceas	Cresta rocosa
Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia geraniifolia</i> Hook	<i>Begonia de las rocas</i>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Ladera rocosa Fondo de quebrada
Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia octopetala</i> L'Hér.	<i>Begonia</i>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa
Boraginaceae	Cryptantha	<i>Cryptantha limensis</i> I.M Johnst	Criptanta	Nat E	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	<i>Cola de alacrán</i>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium pilosum</i> Ruiz & Pav.	<i>Hierba del Alacrán</i>	Nat E	Herbáceas	Cresta rocosa Loma herbácea Ladera rocosa
Bromeliaceae	Puya	<i>Puya ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) L.B. Sm.	Puya	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa
Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia latifolia</i> Meyen	Chayape	Nat E	Herbáceas	Cresta rocosa Fondo de quebrada
Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia purpurea</i> Ruiz & Pav.	Achupalla	Nat	Herbáceas	Cresta rocosa Ladera rocosa Fondo de quebrada
Calceolariaceae	Calceolaria	<i>Calceolaria pinnata</i> L.	<i>Zapatito</i>	Nat	Herbáceas	Cresta rocosa Fondo de quebrada Loma herbácea
Caryophyllaceae	Drymaria	<i>Drymaria paposana</i>	Manito de	Nat	Herbáceas	Fondo de

		<i>var. Weberbaueri (Muschl.) J.A. Duke</i>	cuy			quebrada
Commelinaceae	Commelina	<i>Commelina fasciculata Ruiz &amp; Pav.</i>	Oreja de ratón	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea Ladera rocosa
Fabaceae	Medicago	<i>Medicago polymorpha L.</i>	Trebol	Exo	Herbáceas	Cresta rocosa Loma herbácea Ladera rocosa
Geraniaceae	Erodium	<i>Erodium malacoides (L.) L'Her.</i>	Agujilla	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada-Loma herbácea-Cresta rocosa
Geraniaceae	Erodium	<i>Erodium moschatum (L.) L'Her.</i>	Alfileres	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada, Ladera rocosa, Cresta rocosa, Loma herbácea
Geraniaceae	Geranium	<i>Geranium limae R. Knuth</i>	Chili-chili	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea Cresta rocosa
Iridaceae	Tigridia	<i>Tigridia pavonia (L. f.) DC.</i>	Orquidea de lomas	Nat	Herbáceas	Loma herbácea
Lamiaceae	Salvia	<i>Salvia paposana Phil.</i>	Salvia	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Lamiaceae	Stachys	<i>Stachys arvensis L.</i>	Yasmi	Exo	Herbáceas	Loma herbácea
Loasaceae	Loasa	<i>Loasa nitida Desr.</i>	Ortiga	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea Ladera rocosa
Loasaceae	Mentzelia	<i>Mentzelia scabra Kunth</i>	Aguarató	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea
Loasaceae	Nasa	<i>Nasa urens (Jacq.) Weigend</i>	Ortiga negra	Nat	Herbáceas	Loma herbácea
Malvaceae	Fuertesimalva	<i>Fuertesimalva peruviana (L.) Fryxell</i>	Malva	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Fondo de quebrada
Malvaceae	Palahua	<i>Palahua malvifolia Cav.</i>	Malva chica	NatE	Arenosa	ladera arenosa-Loma herbácea
Malvaceae	Tarasa	<i>Tarasa operculata (Cav.) Krapov.</i>	Primavera	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada
Montiaceae	Calandrinia	<i>Calandrinia alba (Ruiz &amp; Pav.) DC.</i>	Calandrinia	Nat E	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa Ladera rocosa Loma herbácea
Montiaceae	Cistanthe	<i>Cistanthe paniculata (DC.) Carolin ex M.A.</i>	Oreja de perro	Nat E	Herbáceas	Cresta rocosa Ladera rocosa

<<Continuación>>

		<i>Hershkovitz</i>				
Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis corniculata L.</i>	Vinagrillo	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa
Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis latifolia Kunth</i>	<i>Trebol blanco</i>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis megalorrhiza Jacq.</i>	<i>Trébol amarillo</i>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Ladera rocosa Loma herbácea Cresta rocosa
Papaveraceae	Fumaria	<i>Fumaria capreolata L.</i>	<i>Culantro</i>	Exo	Herbáceas	Ladera rocosa Fondo de quebrada Loma herbácea
Plantaginaceae	Veronica	<i>Veronica persica Poir.</i>	<i>Veronica</i>	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea Loma arbustiva Ladera rocosa
Primulaceae	Anagallis	<i>Anagallis arvensis L.</i>	Pimpinela	Exo	Herbáceas	Ladera rocosa Fondo de quebrada
Solanaceae	Browallia	<i>Browallia americana L.</i>	Juanita	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Cresta rocosa Ladera rocosa
Solanaceae	Exodeconus	<i>Exodeconus prostratus (L'Her.) Raf.</i>	<i>Campanilla olorosa</i>	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea
Solanaceae	Nicotiana	<i>Nicotiana paniculata L.</i>	<i>Tabaco silvestre</i>	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea-Loma arbustiva-Fondo de quebrada-Ladera rocosa-Cresta rocosa
Solanaceae	Nolana	<i>Nolana humifusa (Gouan) I.M. Johnst.</i>	<i>Nolana</i>	Nat E	Herbáceas	Ladera rocosa Fondo de quebrada Loma herbácea
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum montanum L.</i>	<i>Papa silvestre</i>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea - Fondo de quebrada
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum multifidum Lam.</i>	Papita silvestre	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Ladera rocosa Zona de cactáceas

<<Continuación>>

Solanaceae	Solanum	<i>Solanum peruvianum</i> L.	Tomate silvestre	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Fondo de quebrada Cresta rocosa
Urticaceae	Parietaria	<i>Parietaria debilis</i> G. Forst.	<i>Parietaria</i>	Exo	Herbáceas	Loma herbácea Cresta rocosa
Valerianaceae	Astrephia	<i>Astrephia chaerophylloides</i> (Sm.) DC.	<i>Arvejilla</i>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea
Cucurbitaceae	Cyclanthera	<i>Cyclanthera mathewsii</i> Arn.	Caigua cimarrona	Nat	Trepadoras	Loma herbácea Ladera rocosa Cresta rocosa
Cucurbitaceae	Sicyos	<i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn.	<i>Caigua silvestre</i>	Nat	Trepadoras	Fondo de quebrada Loma arbustiva Loma herbácea
Convolvulaceae	Ipomoea	<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	Campanilla	Int	Trepadoras	Fondo de quebrada Ladera rocosa Cresta rocosa
Convolvulaceae	Jacquemontia	<i>Jacquemontia unilateralis</i> (Roem y Schult) O'D	Campanilla de las lomas	Nat	Trepadoras	Fondo de quebrada Ladera rocosa Cresta rocosa
Asteraceae	Ophryosporus	<i>Ophryosporus pubescens</i> (Sm.) R.M. King & H. Rob.	<i>Piqueria</i>	Nat E	Arbustiva	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada
Asteraceae	Senecio	<i>Senecio abadianus</i> DC.	<i>Senecio</i>	Nat E	Arbustiva	Loma arbustiva- loma herbácea- Fondo de quebrada-Cresta rocosa
Asteraceae	Verbesina	<i>Verbesina saubinetioides</i> S.F. Blake	Verbesina	Nat	Arbustiva	Cresta rocosa
Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium arborescens</i> L.	<i>Heliotropo</i>	Nat	Arbustiva	Loma arbustiva Ladera rocos Cresta rocosa Loma herbácea
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton alnifolius</i> Lam.	<i>Croton</i>	Nat	Arbustiva	Fondo de quebrada Loma arbustiva Loma herbácea Cresta rocosa
Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis sidifolia</i> (L'Her.) Briq.	<i>Chancua azul</i>	Nat	Arbustiva	Loma herbácea Fondo de quebrada Cresta rocosa

<<Continuación>>

Poaceae	Poa	<i>Poa annua L.</i>	<i>Pasto de la gallina</i>	Exo	Herbáceas	Loma herbácea, loma arbustiva, ladera rocosa, Fondo de quebrada.
Poaceae	Rostraria	Rostraria trachyantha (Phil) Tzvelev ex Soreng	<i>Pasto de loma</i>	Nat	Herbáceas	Suelo arenoso loma herbácea ladera arbustiva ladera rocosa suelo arcilloso
Solanaceae	Acnistus	<i>Acnistus arborescens (L.) Schltl.</i>	<i>Quebrollo</i>	Nat	Arbustiva	Loma arbustiva - Fondo de quebrada -
Verbenaceae	Lantana	<i>Lantana scabiosiflora Kunth</i>	Lantana	Nat E	Arbustiva	Loma herbácea Fondo de quebrada Ladera rocosa Loma arbustiva Cresta rocosa
Verbenaceae	Verbena	<i>Verbena litoralis Kunth</i>	Verbena	Nat	Arbustiva	Loma herbácea
Caricaceae	Vasconcellea	<i>Vasconcellea candicans (A. Gray) A. DC.</i>	<i>Mito</i>	Nat	Arbóreas	Loma arbórea-Loma arbustiva - Cresta rocosa
Fabaceae	Caesalpinia	<i>Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze</i>	<i>Tara</i>	Nat	Arbóreas	Loma arbórea-loma arbustiva-Fondo de quebrada-Cresta rocosa
Fabaceae	Vachellia	<i>Vachellia macracantha (Humb. y Bonpl. Willd ex.) Seigler &amp; Ebinger</i>	<i>Aromo</i>	Nat	Arbóreas	Fondo de quebrada Loma herbácea Loma arbustiva Ladera rocosa
Cactaceae	Armatocereus	<i>Armatocereus matucanensis Backeb. ex A.W. Hill</i>	Jacano	Nat	Cactáceas	Cresta rocosa
Cactaceae	Haageocereus	<i>Haageocereus acranthus subsp. olowinskianus (Backeberg) Ostolaza</i>	<i>Rabo de zorro de Lima</i>	NatE	Cactáceas	Zona cactáceas-Ladera rocosa
Cactaceae	Loxanthocereus	<i>Loxanthocereus acanthurus subsp. pullatus (Rauh &amp; Backeberg) Ostolaza</i>	Cactus de flor roja	Nat E	Cactáceas	Zona cactáceas-Fondo de quebrada Ladera rocosa -Cresta rocosa-Loma herbácea

<<Continuación>>

Cactaceae	Haageocereus	<i>Haageocereus pseudomelanostele subsp. carminiflorus</i> <i>Ostolaza</i>	Rabo de zorro	Nat E	Cactáceas	Fondo de quebrada rocosa rocosa	Ladera Cresta
-----------	--------------	---	------------------	-------	-----------	--	------------------

**Fuente: Elaboración propia en base a SERFOR 2015**

**Anexo 6: Entrevista cerrada aplicada al señor Jacinto Mendoza, Presidente de la asociación y guías de lomas del Lúcmo**

1. ¿Cuál es su nombre y qué cargo desempeña en las lomas de Lúcmo?  
Jacinto Mendoza. Presidente de la asociación y guías de lomas del Lúcmo.
2. ¿Hace cuánto tiempo se viene realizando actividades ecoturísticas en la zona?  
Aproximadamente desde 1995 y 1996, pero formalmente desde el 2003.
3. ¿Cuál es el horario de visita?  
De 8.00 am a 14.00 pm es el ingreso porque hay que tener cuidado que luego de esa hora ya resulta tarde para luego regresar.
4. ¿Cuál es el tiempo de visita que se toma para realizar el recorrido?  
Tres horas y media a 4 hrs dependiendo del paso si es un grupo con experiencia.  
Para la ruta larga 5 horas.
5. ¿Cuál es el número aproximado de personas por grupo?  
Son 15 personas incluyendo al guía serían 16.
6. ¿Qué longitud tiene el sendero? ¿Cómo lo calcularon?  
El sendero corto tiene 5 Km y el sendero largo tiene 7 Km. Este cálculo lo hicimos con wincha.
7. ¿Brindan servicio de guiado? ¿Todos los grupos realizan la visita con un guía?  
Todos los colegios ingresan con guía, para evitar cualquier problema todos ingresan con guía.
8. ¿Cuentan con servicios higiénicos y señalización adecuada?  
Actualmente sí contamos con servicios higiénicos además con agua pero la señalización debe mejorarse además del mantenimiento. Lamentablemente, se robaron la señalética. Ya usted va a ir viendo en el camino.

9. ¿Qué cantidad de personas ingresan como máximo al día?  
Ingresan 250 hasta las 10 u 11 am. Por la tarde hasta 200 personas.
10. ¿Qué tiempo transcurre entre el ingreso de cada grupo para evitar aglomeraciones?  
Transcurre entre 5 a 10 minutos.
11. ¿Han identificado algunas zonas de dificultad para el tránsito de los visitantes por los senderos?  
Zona de dificultad puede resultar algunas zonas de subida o curvas donde por la humedad puede hacer un poco la demora de los visitantes. Otra zona de riesgo es el farallón.
12. ¿Qué han realizado para superar dichas dificultades?  
Se ha establecido números de turnos de la población para ayudar a bajar a las personas que presentan dificultad. Se les da el número de los bomberos y emergencias.
13. ¿Piensa usted que los senderos se encuentran bien señalizados?  
Van a modificarlos con piedras y no palos o madera porque lo roban. Esto se va a iniciar unos meses antes de temporada.
14. ¿Existen zonas de pausa o descanso durante el recorrido?  
Sí. La zona de camping y la del mirador.
15. ¿Piensa usted que existen avisos suficientes de precaución y cuidado del área natural durante el recorrido?  
No hay suficiente señalética. Establecimos premios para todos los que bajen con su basura. Todos subían con una bolsa y esperábamos que las pongan en un tacho pero ahí falta educación. Se hace mal uso y falta señalética. Ahí si puede mejorar para que los estudiantes de colegios poco a poco vayan aprendiendo.

Muchas gracias.

**Anexo 7: Registro de especies vegetales de las lomas del Lúcmo**

Familia	Género	Especie	NC	Origen	Hábito	Hábitat
Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum subvolubile</i> Mett. Ex Kuhn	<b>Helecho</b>	Nat	Helechos	Loma herbácea Cresta rocosa Laderas pedregosas
Amaranthaceae	Alternanthera	<i>Alternanthera</i> <i>porrigens</i> (Jacq.) Kuntze	<b>Moradilla</b>	Int	Herbáceas	Fondo de quebrada
Amaranthaceae	Alternanthera	<i>Alternanthera</i> <i>halimifolia</i> (Lam.) Standl. Ex Pittier	<b>Hierba blanca</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada
Amaranthaceae	Chenopodium	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	<b>Quinoa</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada
Amaryllidaceae	Ismene	<i>Ismene amancaes</i> (Ker Gawl.) Herb.	<b>Amancaes</b>	Nat E	Herbáceas	Ladera rocosa-Fondo de quebrada
Amaryllidaceae	Stenomesson	<i>Stenomesson flavum</i> (Ruiz&Pav.) Herb.	<b>Trompeta</b>	NatE	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada
Asteraceae	Acmella	<i>Acmella alba</i> (L'Hér) R.K. Jansen	<b>Flor de Nieve</b>	Int	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada Cresta rocosa
Asteraceae	Philoglossa	<i>Philoglossa peruviana</i> DC.	<b>Margarita de lomas</b>	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea Fondo de quebrada
Asteraceae	Sonchus	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<b>Cerraja</b>	Exo	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada Cresta rocosa
Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia geraniifolia</i> Hook	<b>Begonia de las rocas</b>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Ladera rocosa Fondo de quebrada
Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia octopetala</i> L'Hér.	<b>Begonia</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa
Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium</i> <i>angiospermum</i> Murray	<b>Cola de alacrán</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Calceolariaceae	Calceolaria	<i>Calceolaria pinnata</i> L.	<b>Zapatito</b>	Nat	Herbáceas	Cresta rocosa Fondo de quebrada Loma herbácea
Geraniaceae	Erodium	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Her.	<b>Agujilla</b>	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada-Loma herbácea-Cresta rocosa
Geraniaceae	Erodium	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Her.	<b>Alfileres</b>	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada Ladera rocosa Cresta rocosa Loma herbácea
Lamiaceae	Salvia	<i>Salvia paposana</i> Phil.	<b>Salvia</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Loasaceae	Nasa	<i>Nasa urens</i> (Jacq.) Weigend	<b>Ortiga negra</b>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea
Malvaceae	Fuertesimalva	<i>Fuertesimalva</i> <i>peruviana</i> (L.) Fryxell	<b>Malva</b>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea Fondo de quebrada

<<Continuación>>

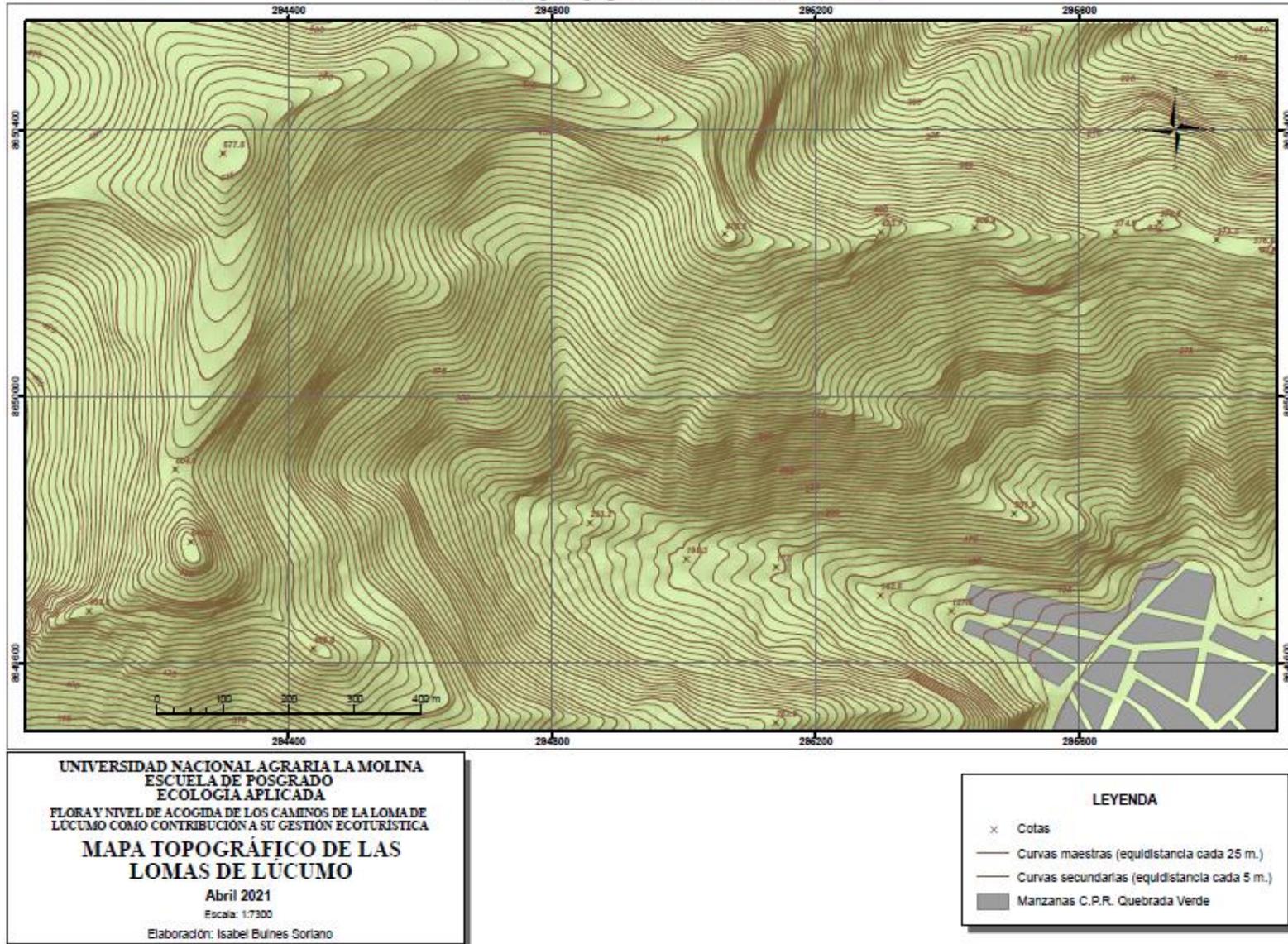
Malvaceae	Palahua	<i>Palaua malvifolia</i> Cav.	<b>Malva chica</b>	NatE	Arenosa	ladera arenosa-Loma herbácea
Montiaceae	Calandrinia	<i>Calandrinia alba</i> (Ruiz & Pav.) DC.	<b>Calandrinia</b>	Nat E	Herbáceas	Fondo de quebrada Cresta rocosa Ladera rocosa Loma herbácea
Montiaceae	Cistanthe	<i>Cistanthe paniculata</i> (DC.) Carolin ex M.A. Herskovitz	<b>Oreja de perro</b>	Nat E	Herbáceas	Cresta rocosa Ladera rocosa
Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	<b>Trebol blanco</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea
Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	<b>Trébol amarillo</b>	Nat	Herbáceas	Fondo de quebrada Ladera rocosa Loma herbácea Cresta rocosa
Papaveraceae	Fumaria	<i>Fumaria capreolata</i> L.	<b>Culantro</b>	Exo	Herbáceas	Ladera rocosa Fondo de quebrada Loma herbácea
Plantaginaceae	Veronica	<i>Veronica persica</i> Poir.	<b>Veronica</b>	Exo	Herbáceas	Fondo de quebrada Loma herbácea Loma arbustiva Ladera rocosa
Solanaceae	Exodeconus	<i>Exodeconus prostratus</i> (L'Her.) Raf.	<b>Campanilla olorosa</b>	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea
Solanaceae	Nicotiana	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	<b>Tabaco silvestre</b>	Nat E	Herbáceas	Loma herbácea Loma arbustiva-Fondo de quebrada- Ladera rocosa- Cresta rocosa
Solanaceae	Nolana	<i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnst.	<b>Nolana</b>	Nat E	Herbáceas	Ladera rocosa Fondo de quebrada Loma herbácea
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum montanum</i> L.	<b>Papa silvestre</b>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea -Fondo de quebrada
Urticaceae	Parietaria	<i>Parietaria debilis</i> G. Forst.	<b>Parietaria</b>	Exo	Herbáceas	Loma herbácea Cresta rocosa
Valerianaceae	Astrephia	<i>Astrephia chaerophylloides</i> (Sm.) DC.	<b>Arvejilla</b>	Nat	Herbáceas	Loma herbácea
Cucurbitaceae	Sicyos	<i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn.	<b>Caigua silvestre</b>	Nat	Trepadoras	Fondo de quebrada Loma arbustiva Loma herbácea
Asteraceae	Ophryosporus	<i>Ophryosporus pubescens</i> (Sm.) R.M. King & H. Rob.	<b>Piqueria</b>	Nat E	Arbustiva	Loma herbácea Loma arbustiva Fondo de quebrada
Asteraceae	Senecio	<i>Senecio abadianus</i> DC.	<b>Senecio</b>	Nat E	Arbustiva	Loma arbustiva- loma herbácea- Fondo de quebrada-Cresta rocosa
Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium arborescens</i> L.	<b>Heliotropo</b>	Nat	Arbustiva	Loma arbustiva Ladera rocos Cresta rocosa Loma herbácea
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton alnifolius</i> Lam.	<b>Croton</b>	Nat	Arbustiva	Fondo de quebrada Loma arbustiva Loma herbácea Cresta rocosa
Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis sidifolia</i> (L'Her.) Briq.	<b>Chancua azul</b>	Nat	Arbustiva	Loma herbácea Fondo de quebrada Cresta rocosa

<<Continuación>>

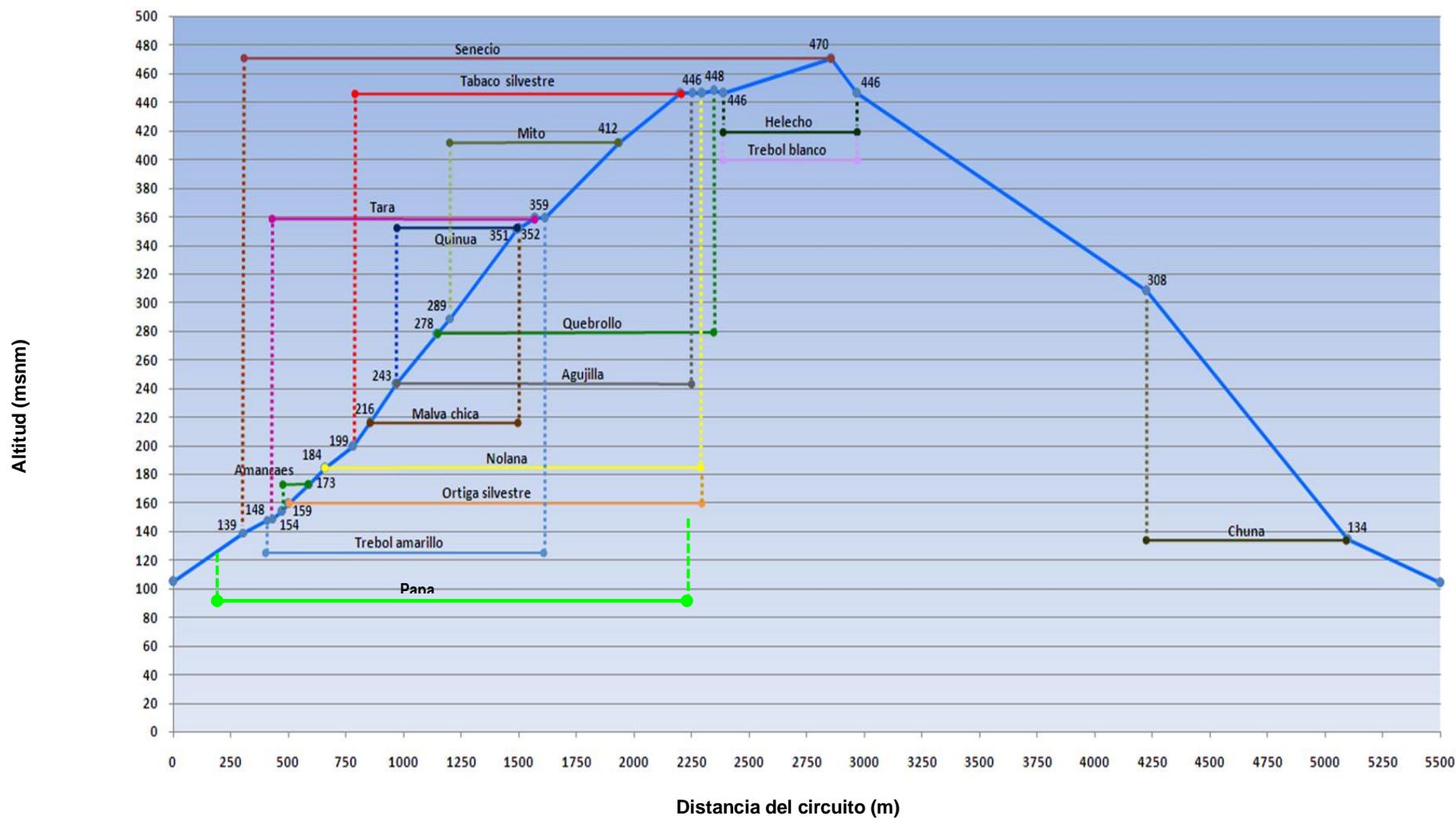
Poaceae	Poa	<i>Poa annua</i> L.	<b>Pasto de la gallina</b>	Exo	Herbáceas	Loma herbácea, loma arbustiva, ladera rocosa, Fondo de quebrada.
Solanaceae	Acnistus	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	<b>Quebrollo</b>	Nat	Arbustiva	Loma arbustiva -Fondo de quebrada -
Caricaceae	Vasconcellea	<i>Vasconcellea candicans</i> (A. Gray) A. DC.	<b>Mito</b>	Nat	Arbóreas	Loma arbórea- Loma arbustiva - Cresta rocosa
Fabaceae	Caesalpinia	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	<b>Tara</b>	Nat	Arbóreas	Loma arbórea-loma arbustiva-Fondo de quebrada-Cresta rocosa
Fabaceae	Vachellia	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. y Bonpl. Willd ex.) Seigler & Ebinger	<b>Aromo</b>	Nat	Arbóreas	Fondo de quebrada Loma herbácea Loma arbustiva Ladera rocosa
Cactaceae	Haageocereus	<i>Haageocereus acranthus</i> subsp. <i>olowinskianus</i> (Backeberg) Ostolaza	<b>Rabo de zorro de Lima</b>	NatE	Cactáceas	Zona cactáceas-Ladera rocosa

**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo 8: Mapa topográfico del área de estudio



### Anexo 9: Perfil altitudinal de la vegetación en los caminos de las lomas de Lúcmo



Fuente: Elaboración propia