

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**



Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y el costo de los inmuebles circundantes, Rímac - Lima

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORA**

Annie Elizabeth Alvarado Núñez

**ASESOR**

Miguel Ángel Tipacti Milachay

Lima, Perú

2022

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 005 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 10:00 a.m. del día 06 de diciembre de 2022 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- |                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| 1. José Luis Rodríguez Núñez     | presidente      |
| 2. Milton Royer Erazo Camacho    | primer Miembro  |
| 3. Bertha Marcelina Ruiz Jange   | segundo Miembro |
| 4. Miguel Angel Tipacti Milachay | asesor          |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y el costo de los inmuebles circundantes, Rimac - Lima** que presenta la bachiller en Ciencias Ambientales, **Annie Elizabeth Alvarado Núñez**, cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR            **X**

DESAPROBAR        ...

La tesis, con el calificativo de **SOBRESALIENTE** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA para conferirle el TÍTULO de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, 06 de diciembre de 2022.



---

José Luis Rodríguez Núñez  
PRESIDENTE



---

Milton Royer Erazo Camacho  
1° MIEMBRO



---

Bertha Marcelina Ruiz Jange  
2° MIEMBRO



---

Miguel Ángel Tipacti Milachay  
ASESOR

**Anexo 2**

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE **TESIS** / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Lima, 07 de agosto de 2023

Señor(a),  
Wilfredo Mendoza Caballero  
Jefe del Departamento de Investigación  
Facultad de Ingeniería Agraria

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **la tesis**, bajo mi asesoría, con título: Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y el costo de los inmuebles circundantes, Rímac - Lima, presentado por Annie Elizabeth Alvarado Nuñez (código de estudiante 2015101766 y DNI 74176672) para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %** (poner el valor del porcentaje).\* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,

  
Firma del Asesor(a)

DNI N°: .....06614469.....

ORCID: ... 0000-0001-9299-4628.....

Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedico en primer lugar a mi hermosa hija Adeline Elizabeth, quien es mi motor y motivo para esforzarme por ser mejor cada día y poder ser un ejemplo para ella.

En segundo lugar, a mis padres Oscar Alvarado Izquierdo y María Núñez Galindo, quienes me han apoyado de manera incondicional durante toda mi vida y me incentivaron a culminar de manera satisfactoria mis estudios.

Por último, pero de manera muy especial, dedico esta tesis a mis hermanos, quienes han sido una alegría en mi vida y me han mostrado su amor, compañía, apoyo y han celebrado conmigo cada logro obtenido.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme dado el don de la vida y haberme guiado en cada etapa de mi vida.

En segundo lugar, agradezco al Dr. Miguel Tipacti Milachay, por transmitirme sus conocimientos en la temática de economía ambiental y ecológica durante su asesoría en mi tesis de pregrado.

En tercer lugar, a mi padre Oscar Alvarado Izquierdo, quien me acompañó en el recorrido de los sectores circundantes de las Lomas de Amancaes durante la etapa de campo, ayudándome a contactar a los pobladores y velando por mi seguridad.

En cuarto lugar, agradezco a todos los pobladores que participaron en la etapa de obtención de información referente a las principales características de las viviendas estudiadas.

En quinto lugar, agradezco el apoyo de PRONABEC a través de BECA 18, programa que me permitió acceder a estudios superiores y me otorgó apoyo económico para solventar los gastos que conllevó la ejecución de la presente tesis.

Por último, agradezco a todos los docentes, tutores, colegas y a la Universidad Católica Sedes Sapientiae por brindarme enseñanzas para mi formación profesional y humana durante mis cinco años de estudios universitarios.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE APÉNDICES .....	xiv
RESUMEN.....	.xv
ABSTRACT.....	.xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Bases teóricas especializadas.....	23
1.2.1. Economía ambiental .....	23
1.2.2. Economía ecológica.....	23
1.2.3. Costo de mantenimiento de áreas naturales.....	23
1.2.4. Valoración económica ambiental .....	24
1.2.5. Métodos de valoración económica ambiental.....	24
1.2.6. Método de Precios Hedónicos .....	25
1.2.7. Método de valoración ecológica mediante análisis multicriterial.....	25
1.2.8. Método de costo de mantenimiento.....	25
1.2.9. Regresión lineal .....	26
1.2.10. Análisis de varianza .....	26
1.2.11. Ecosistemas.....	27
1.2.12. Ecosistemas del Perú .....	27
1.2.13. Lomas costeras.....	28
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
2.1. Diseño de la investigación.....	30
2.2. Lugar y fecha.....	31
2.3. Población y muestra .....	32
2.3.1. Población teórica .....	32
2.3.2. Población muestral .....	34



2.4. Técnicas e instrumentos.....	35
2.5. Descripción de la investigación.....	35
2.6. Identificación de las variables y su mensuración .....	61
2.7. Análisis de datos.....	62
2.8. Materiales .....	63
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>64</b>
3.1. Costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes.....	64
3.1.1. Costo de infraestructura y equipamiento.....	64
3.1.2. Costo de Vigilancia y Control .....	66
3.1.3. Costos de Monitoreo Ambiental.....	67
3.1.4. Costos de Capacitación y educación ambiental.....	69
3.1.5. Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes .....	70
3.2. Factores asociados al valor económico de predios que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes .....	72
3.2.1. Análisis de variables estudiadas .....	72
3.2.2. Variables que inciden directamente sobre el costo de predios .....	85
3.3. Estimación de la depreciación del costo de las viviendas .....	90
3.3.1. Análisis de depreciación de viviendas en función de la variable “transitabilidad Externa” .....	90
3.3.2. Análisis de depreciación de viviendas en función de la variable “Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento” .....	92
3.3.3. Análisis de depreciación de viviendas en función de la variable “paisaje visual” .....	94
3.4. Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes .....	96
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIONES .....</b>	<b>98</b>
4.1. Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes .....	98
4.2. Factores asociados a la valoración del predio que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes .....	100
4.3. Depreciación del costo de las viviendas circundantes a las Lomas de Amancaes.....	104
4.3.1. Depreciación de viviendas en función de la variable “transitabilidad externa”.....	104
4.3.2. Depreciación de viviendas en función de la variable “presencia de vegetación	

que disminuye el riesgo de deslizamiento” .....	105
4.3.3. Depreciación de viviendas en función de la variable “paisaje visual” .....	107
4.4. Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes .....	108
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES .....	110
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES .....	112
REFERENCIAS .....	114
TERMINOLOGÍA .....	123
APÉNDICES .....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Ubicación matemática del área de estudio</i> .....	29
Tabla 2. <i>Criterios de selección de la población teórica de estudio</i> .....	34
Tabla 3. <i>Población muestral de estudio</i> .....	35
Tabla 4. <i>VARIABLES de estudio</i> .....	45
Tabla 5. <i>Servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes</i> .....	47
Tabla 6. <i>Recursos existentes de las Lomas de Amancaes</i> .....	48
Tabla 7. <i>Ubicación matemática de área de influencia del estudio</i> .....	49
Tabla 8. <i>Actividades para mantenimiento de las Lomas de Amancaes</i> .....	50
Tabla 9. <i>Actores principales que intervienen en el mantenimiento de las Lomas de Amancaes</i> .....	51
Tabla 10. <i>Tipos de variables analizadas en la Regresión Lineal Múltiple</i> .....	54
Tabla 11. <i>Valores de variables cualitativas ordinales</i> .....	55
Tabla 12. <i>Valores de variables dicotómicas</i> .....	55
Tabla 13. <i>Valores de variables acceso a servicios básicos</i> .....	56
Tabla 14. <i>Valores de variable costo de viviendas</i> .....	56
Tabla 15. <i>Capacidad de proceso de análisis estadístico</i> .....	57
Tabla 16. <i>Valores de variables en escenario hipotético de inexistencia de las Lomas de Amancaes</i> .....	60
Tabla 17. <i>Metrado de senderos peatonales de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)</i> ....	64
Tabla 18. <i>Metrado de vía principal de acceso a las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)</i> . 65	
Tabla 19. <i>Responsables del Monitoreo Ambiental</i> .....	69
Tabla 20. <i>Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes</i> .....	71
Tabla 21. <i>Resumen estadístico de variables de características inherentes al inmueble</i> .....	73
Tabla 22. <i>Resumen estadístico de variables de características del vecindario</i> .....	77
Tabla 23. <i>Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función al nivel de transitabilidad externa</i> .....	78
Tabla 24. <i>Resumen estadístico de variables de ubicación</i> .....	79
Tabla 25. <i>Costo de viviendas en (S/ / m<sup>2</sup>) según distancia a las Lomas de Amancaes</i> .....	81
Tabla 26. <i>Resumen estadístico de variables de atributos ambientales</i> .....	82
Tabla 27. <i>Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función de la presencia de vegetación</i> .....	82

Tabla 28. <i>Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función de beneficio por paisaje visual de las Lomas de Amancaes</i> .....	83
Tabla 29. <i>Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función al acceso de zonas verdes</i> .....	84
Tabla 30. <i>Resumen estadístico de variables de externalidades negativas</i> .....	84
Tabla 31. <i>Variables incluidas en la Regresión Lineal Múltiple</i> .....	86
Tabla 32. <i>Resumen estadístico del Modelo de Regresión Lineal Múltiple</i> .....	87
Tabla 33. <i>Análisis de Varianza</i> .....	88
Tabla 34. <i>Análisis de Significancia de variables</i> .....	89
Tabla 35. <i>Análisis de la depreciación de viviendas en función a la transitabilidad externa</i> .....	92
Tabla 36. <i>Análisis de la depreciación de viviendas en función a la presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento</i> .....	94
Tabla 37. <i>Análisis de la depreciación de viviendas en función al paisaje visual</i> .....	96
Tabla 38. <i>Relación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes</i> .....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de área de estudio .....	32
<i>Figura 2.</i> Sectores de estudio .....	33
<i>Figura 3.</i> Flujograma de metodología de la investigación .....	38
<i>Figura 4.</i> Mapa cartográfico de distribución de muestras .....	39
<i>Figura 5.</i> Zona de ingreso a las Lomas de Amancaes .....	41
<i>Figura 6.</i> Explanada de inicio del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes (sector Rímac) .....	41
<i>Figura 7.</i> Senderos de las Lomas de Amancaes .....	42
<i>Figura 8.</i> Estado de senderos del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes .....	42
<i>Figura 9.</i> Viviendas pertenecientes a los sectores de estudio .....	43
<i>Figura 10.</i> Mapa de ubicación de inmuebles de estudio .....	44
<i>Figura 11.</i> Aplicación de Ficha de Identificación de Atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes .....	46
<i>Figura 12.</i> Ubicación de área de influencia del estudio .....	49
<i>Figura 13.</i> Costo de viviendas (S/ / m <sup>2</sup> ) .....	57
<i>Figura 14.</i> Mapa de implementación de infraestructura .....	66
<i>Figura 15.</i> Gráfico circular sobre la superficie de las viviendas estudiadas .....	74
<i>Figura 16.</i> Gráfico circular sobre la antigüedad de las viviendas estudiadas .....	74
<i>Figura 17.</i> Gráfico circular sobre el número de habitaciones de las viviendas estudiadas .....	75
<i>Figura 18.</i> Gráfico circular sobre acceso a servicios básicos de las viviendas estudiadas .....	76
<i>Figura 19.</i> Gráfico circular sobre estándar de construcción de las viviendas estudiadas .....	76
<i>Figura 20.</i> Mapa de transitabilidad externa .....	75
<i>Figura 21.</i> Gráfico circular sobre distancia de las viviendas estudiadas a las Lomas de Amancaes .....	80
<i>Figura 22.</i> Gráfico circular sobre distancia de las viviendas estudiadas a zonas comerciales .....	81

## ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Ficha de datos de atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes ..	127
Apéndice B. Lista de identificación de servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes .....	128
Apéndice C. Check list de identificación de recursos existentes para mantenimiento de las Lomas de Amancaes .....	129
Apéndice D. Costo de Mantenimiento de las Lomas De Amancaes (Sector Rímac).....	130
Apéndice E. Costo de Monitoreo Ambiental de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac).....	132
Apéndice F. Panel Fotográfico .....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Ubicación matemática del área de estudio</i> .....	29
Tabla 2. <i>Criterios de selección de la población teórica de estudio</i> .....	34
Tabla 3. <i>Población muestral de estudio</i> .....	35
Tabla 4. <i>VARIABLES de estudio</i> .....	45
Tabla 5. <i>Servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes</i> .....	47
Tabla 6. <i>Recursos existentes de las Lomas de Amancaes</i> .....	48
Tabla 7. <i>Ubicación matemática de área de influencia del estudio</i> .....	49
Tabla 8. <i>Actividades para mantenimiento de las Lomas de Amancaes</i> .....	50
Tabla 9. <i>Actores principales que intervienen en el mantenimiento de las Lomas de Amancaes</i> .....	51
Tabla 10. <i>Tipos de variables analizadas en la Regresión Lineal Múltiple</i> .....	54
Tabla 11. <i>Valores de variables cualitativas ordinales</i> .....	55
Tabla 12. <i>Valores de variables dicotómicas</i> .....	55
Tabla 13. <i>Valores de variables acceso a servicios básicos</i> .....	56
Tabla 14. <i>Valores de variable costo de viviendas</i> .....	56
Tabla 15. <i>Capacidad de proceso de análisis estadístico</i> .....	57
Tabla 16. <i>Valores de variables en escenario hipotético de inexistencia de las Lomas de Amancaes</i> .....	60
Tabla 17. <i>Metrado de senderos peatonales de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)</i> ....	64
Tabla 18. <i>Metrado de vía principal de acceso a las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)</i> . 65	
Tabla 19. <i>Responsables del Monitoreo Ambiental</i> .....	69
Tabla 20. <i>Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes</i> .....	71
Tabla 21. <i>Resumen estadístico de variables de características inherentes al inmueble</i> .....	73
Tabla 22. <i>Resumen estadístico de variables de características del vecindario</i> .....	77
Tabla 23. <i>Costo de viviendas (S// m<sup>2</sup>) en función al nivel de transitabilidad externa</i> .....	78
Tabla 24. <i>Resumen estadístico de variables de ubicación</i> .....	79
Tabla 25. <i>Costo de viviendas en (S// m<sup>2</sup>) según distancia a las Lomas de Amancaes</i> .....	81
Tabla 26. <i>Resumen estadístico de variables de atributos ambientales</i> .....	82
Tabla 27. <i>Costo de viviendas (S// m<sup>2</sup>) en función de la presencia de vegetación</i> .....	82

Tabla 28. <i>Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función de beneficio por paisaje visual de las Lomas de Amancaes</i> .....	83
Tabla 29. <i>Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función al acceso de zonas verdes</i> .....	84
Tabla 30. <i>Resumen estadístico de variables de externalidades negativas</i> .....	84
Tabla 31. <i>VARIABLES INCLUIDAS EN LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE</i> .....	86
Tabla 32. <i>Resumen estadístico del Modelo de Regresión Lineal Múltiple</i> .....	87
Tabla 33. <i>Análisis de Varianza</i> .....	88
Tabla 34. <i>Análisis de Significancia de variables</i> .....	89
Tabla 35. <i>Análisis de la depreciación de viviendas en función a la transitabilidad externa</i> .....	92
Tabla 36. <i>Análisis de la depreciación de viviendas en función a la presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento</i> .....	94
Tabla 37. <i>Análisis de la depreciación de viviendas en función al paisaje visual</i> .....	96
Tabla 38. <i>Relación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes</i> .....	97



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de área de estudio .....	32
<i>Figura 2.</i> Sectores de estudio .....	33
<i>Figura 3.</i> Flujograma de metodología de la investigación .....	38
<i>Figura 4.</i> Mapa cartográfico de distribución de muestras .....	39
<i>Figura 5.</i> Zona de ingreso a las Lomas de Amancaes .....	41
<i>Figura 6.</i> Explanada de inicio del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes (sector Rímac) .....	41
<i>Figura 7.</i> Senderos de las Lomas de Amancaes .....	42
<i>Figura 8.</i> Estado de senderos del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes .....	42
<i>Figura 9.</i> Viviendas pertenecientes a los sectores de estudio .....	43
<i>Figura 10.</i> Mapa de ubicación de inmuebles de estudio .....	44
<i>Figura 11.</i> Aplicación de Ficha de Identificación de Atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes .....	46
<i>Figura 12.</i> Ubicación de área de influencia del estudio .....	49
<i>Figura 13.</i> Costo de viviendas (S/ / m <sup>2</sup> ) .....	57
<i>Figura 14.</i> Mapa de implementación de infraestructura .....	66
<i>Figura 15.</i> Gráfico circular sobre la superficie de las viviendas estudiadas .....	74
<i>Figura 16.</i> Gráfico circular sobre la antigüedad de las viviendas estudiadas.....	74
<i>Figura 17.</i> Gráfico circular sobre el número de habitaciones de las viviendas estudiadas .....	75
<i>Figura 18.</i> Gráfico circular sobre acceso a servicios básicos de las viviendas estudiadas .....	76
<i>Figura 19.</i> Gráfico circular sobre estándar de construcción de las viviendas estudiadas .....	76
<i>Figura 20.</i> Mapa de transitabilidad externa.....	75
<i>Figura 21.</i> Gráfico circular sobre distancia de las viviendas estudiadas a las Lomas de Amancaes .....	80
<i>Figura 22.</i> Gráfico circular sobre distancia de las viviendas estudiadas a zonas comerciales.....	81

## ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Ficha de datos de atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes ..	127
Apéndice B. Lista de identificación de servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes .....	128
Apéndice C. Check list de identificación de recursos existentes para mantenimiento de las Lomas de Amancaes .....	129
Apéndice D. Costo de Mantenimiento de las Lomas De Amancaes (Sector Rímac).....	130
Apéndice E. Costo de Monitoreo Ambiental de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac).....	132
Apéndice F. Panel Fotográfico .....	134

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes del área correspondiente al distrito del Rímac y la depreciación del costo de los predios existentes en las áreas circundantes. La metodología empleada consistió en tres fases. La fase preliminar comprendió la búsqueda bibliográfica y elaboración de fichas para el levantamiento de información. En la fase de campo se obtuvo información sobre los recursos existentes en el lugar de estudio que asegure el mantenimiento del ecosistema evaluado; además, se recopiló información de las características de las viviendas circundantes. La fase de gabinete consistió en el procesamiento de los datos recopilados, para tal caso se aplicó el método de costos de mantenimiento para estimar el costo total anual para mantener el estado de conservación de las Lomas de Amancaes; por otro lado, se aplicó el método de precios hedónicos para identificar las variables relacionadas a la existencia de las lomas mencionadas y que influyen sobre el costo de las viviendas, para posteriormente estimar la depreciación de estas en caso de degradación del ecosistema. Los resultados mostraron que, las actividades necesarias para el mantenimiento de las lomas en estudio incluyeron: infraestructura y equipamiento; vigilancia y control; monitoreo ambiental; capacitación y educación ambiental; comprendiendo un costo total anual de S/ 124 683,91. Además, se estimó que la depreciación anual del costo de las viviendas en función a las variables: transitabilidad externa, presencia de vegetación y paisaje visual es de S/ 4 868 175,96; S/ 4 790 674,15; y S/ 4 905 957,61 respectivamente. La principal conclusión del estudio menciona que, la existencia de las Lomas de Amancaes pone en valor los predios ubicados en las zonas circundantes, por lo cual, resulta factible aplicar acciones para mantener el estado de conservación del ecosistema.

**Palabras clave:** Lomas costeras, costos de mantenimiento, precios hedónicos, valoración económica ambiental, economía ecológica.

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the correlation between the costs of maintenance of Lomas de Amancaes of the area corresponding to Rímac district and the property cost depreciation located in the surroundings. The methodology included three phases. The preliminary phase included the literature search and making technical sheets for the collection of information. In the field phase, information was collected about existing resources in the place of study to maintain the conservation status of the assessed ecosystem. In addition, information was collected about the characteristics of the surrounding houses. The cabinet phase consisted of the processing of data collected, for this case, the maintenance cost method was applied to estimate the total annual cost to maintain the state of conservation of Lomas de Amancaes. On the other hand, the hedonic price method was applied to identify the variables related to the existence of the aforementioned ecosystem and influence the cost of the houses to later estimate its depreciation in case of degradation of the ecosystem. The results showed that the necessary activities for the maintenance of Lomas de Amancaes include infrastructure and equipment, surveillance and control, environmental monitoring, environmental training and education, having a total annual cost of S/ 124 683,91. In addition, it was estimated that the annual depreciation of the cost of houses based on the variables: foreign transit, presence of vegetation and visual landscape was de S/ 4 868 175,96; S/ 4 790 674,15; and S/ 4 905 957,61 respectively. The main conclusion of the research mentions that, the existence of Lomas de Amancaes value the properties located in the surrounding areas, therefore, it is feasible to execute actions to maintain the conservation status of this ecosystem.

**Keywords:** Coastal hills, maintenance costs, hedonic prices, environmental economic valuation, ecological economics.

## INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas son sistemas con estructuras complejas constituidos por seres vivos, los cuales interactúan a distintos niveles en un ambiente físico; propiciando así, ecosistemas en el planeta (Armenteras, *et al.*, 2016).

El Perú cuenta con 36 ecosistemas, de los cuales, 34 son continentales y dos ecosistemas acuáticos, los cuales han sido identificados en el Mapa Nacional de Ecosistemas. Entre estos, se encuentran las lomas costeras, definidas como ecosistemas estacionales debido a que se originan como producto de la interacción de la niebla generada por la Corriente Marina de Humboldt sobre las colinas de la región costera durante los meses de invierno (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2018).

Las lomas costeras brindan servicios ecosistémicos de gran importancia, tales como captación de agua atmosférica y estabilización de suelos (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018). Sin embargo, debido a que muchos de estos ecosistemas se ubican en los centros urbanos, las actividades antrópicas como invasiones de terrenos, impactan de manera negativa a las lomas costeras (Servicios de Parques de Lima [SERPAR], 2014); por tal motivo, han sido incluidas en la Lista de Ecosistemas Frágiles del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2013).

Dentro de este marco, una de las lomas que afronta estas presiones antrópicas son las Lomas de Amancaes, ubicadas en los distritos de San Juan de Lurigancho, Rímac e Independencia, extendiéndose en un espacio de 1322 hectáreas. Estas lomas han sido reducidas en 225 ha, de las cuales, 65 ha corresponden al distrito de Independencia, 125 pertenecen a San Juan de Lurigancho y 35 ha forman parte del distrito del Rímac (Centro de Investigación, Documentación y Asuntos Poblacionales, 2019).

La reducción del área de las Lomas de Amancaes ha sido propiciada por diversos factores, tales como la deficiencia institucional, derivada por los vacíos legales referente a la ocupación de las áreas circundantes al ecosistema en mención (Municipalidad del Rímac, 2018). Por otro lado, otra de las causas identificadas está asociada a la interrelación del pensamiento de las personas y el espacio, puesto que, la población solo concibe el espacio territorial como un recurso para satisfacer sus necesidades (Soto-Cortéz, 2015), y esta situación se ve agravada principalmente por el crecimiento urbano, que genera a su vez el reemplazo de áreas verdes por edificaciones (Huamán, 2017).

En relación a lo mencionado, se han realizado diversos estudios para estimar el valor económico de las lomas costeras con el fin de conservarlas; tal como el estudio efectuado por Ramos (2016), quien realizó la valoración económica de las Lomas de Carabayllo; experiencia que evidenció una falta de empoderamiento de la población, al no reconocer el valor de los servicios ecosistémicos y, por tanto, no estar dispuestos a pagar por estos servicios.

Es preciso mencionar que, los métodos de valoración económica ambiental aplicados solo estiman el valor de las lomas en función a la disposición a pagar de los pobladores relacionada al turismo, pero estos métodos resultan limitados ya que, frente al panorama expuesto en el párrafo anterior, no se obtiene el valor real del ecosistema (Ramos, 2016).

En este sentido, es necesario señalar que, las Lomas de Amancaes es un bien público puro y procurar conservarlas y/o protegerlas con estrategias basadas en el aumento de la sensibilización únicamente ambiental no sería el método adecuado, ya que la tragedia de los bienes comunes lo impediría (Saidel, 2017; Zamora-Muñoz, 2019).

Por lo tanto, en la presente tesis se propone asociar la percepción ambiental a la valoración del bien privado mediante el uso de dos herramientas de valorización pertenecientes a distintos pensamientos económicos; el primero, el método de precios hedónicos, correspondiente al pensamiento neoclásico, que valorizará un bien privado a partir de sus

características ambientales (Pérez, 2016), y el segundo, la valorización del costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes, perteneciente al pensamiento ecológico (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2017); con el objetivo de determinar la correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes del área correspondiente al distrito del Rímac y la depreciación del costo de los predios existente en las áreas circundantes al ecosistema.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar la correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes del área que corresponde al distrito del Rímac y la depreciación del costo de los predios existentes en las áreas circundantes de este ecosistema.

### **Objetivos específicos**

- Estimar el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes del área correspondiente del distrito del Rímac.
- Identificar los factores asociados a la valoración del predio que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes.
- Determinar la relación entre la depreciación del costo de viviendas circundantes a las lomas de Amancaes y el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes perteneciente al distrito del Rímac.



## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

#### Internacional

Pichardo (2020) realizó la valoración económica del servicio ecosistémico de belleza escénica de la Playa del Carmen, Quintana Roo en el país México, con el objetivo de elaborar un modelo econométrico para identificar la incidencia de la variable de cercanía a la playa en mención sobre el precio final de las viviendas ubicadas en el lugar de estudio. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, basándose en la recolección y procesamiento de información de las características estructurales y del entorno de las viviendas ubicadas en la zona de estudio. La población estudiada abarcó las viviendas ubicadas en la Playa del Carmen, perteneciente al distrito de Quintana Roo, en función de esta, la tesis analizó la información de una muestra de 400 viviendas ubicadas en la playa mencionada. La metodología aplicada por la autora fue el método de precios hedónicos incluyendo variables de tipo de vivienda, número de garajes, área, número de habitaciones, número de baños, seguridad, centros comerciales, colegios, servicio de drenaje, servicio de agua potable y distancia a la playa. Los datos del estudio fueron recolectados a partir de la información brindada por la página web [vivanuncios.com](http://vivanuncios.com) de México actualizado al año 2020; asimismo, recopiló datos a partir de encuestas para estimar la disposición a pagar de los propietarios de los inmuebles por el mantenimiento de la calidad del agua marina de la playa estudiada. El análisis estadístico utilizado consistió en el procesamiento de datos obtenidos mediante el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mediante el uso del programa Gretl, con la finalidad de obtener modelo lineal, doble logarítmico, lineal-logarítmico y logarítmico lineal para identificar el atributo que incidía de manera significativa sobre el precio de los predios. Los resultados del estudio mostraron que, la ubicación de las viviendas, en función a la cercanía a la playa, afecta positivamente al valor de los predios, ya que por cada un metro que la vivienda se acerca a la zona de playa, su precio incrementó en \$ 19,56. En base a la cantidad de inmuebles ubicados en la zona de estudio, el costo de la Playa del Carmen

fue de \$ 29 192 197 575,84. La autora concluyó que, hubo una relación directa entre el costo de las viviendas y la distancia a la Playa del Carmen debido a la percepción de un ambiente sano y el disfrute de este, por lo que el ambiente natural resultó significativo económicamente, por tal motivo su protección era viable, y los gobiernos regionales y locales debían promover el uso sostenible de los recursos ecosistémicos.

Vidaurre (2019) realizó la valorización económica de las áreas verdes en la ciudad de La Paz en el país de Bolivia con el objetivo de determinar el valor económico de las áreas verdes relacionadas al costo de las viviendas en la ciudad. El diseño de investigación del estudio fue de tipo no experimental de tipo transversal. La población analizada en el estudio comprendió las viviendas pertenecientes a 94 zonas de la ciudad de La Paz; a partir de la cual, el autor utilizó una muestra de 618 viviendas correspondientes a 39 zonas de La Paz. La metodología aplicada fue el método de precios hedónicos incluyendo las variables de tipo de vivienda, superficie del área verde, unidades de vegetación, distancia, superficie construida, número de habitaciones, número de baños, existencia de escritorio, sala de estar, terraza, jardín, garaje, chimenea, antigüedad de la vivienda, y tipo de adquisición de la vivienda. La fase metodológica partió de la identificación de las áreas verdes principales de la ciudad de La Paz; posteriormente, realizó la recopilación de información secundaria para definir las variables a incluir en los formatos de recolección de datos; seguidamente, procesó los datos mediante el método de precios hedónicos a través del análisis estadístico. El análisis estadístico consistió en la estimación de funciones cuadráticas, logarítmicas, exponenciales y doble logarítmicas mediante la aplicación de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Los resultados del estudio mostraron que las variables que influyeron sobre el costo de las viviendas fueron: cantidad de habitaciones, unidades de vegetación ( $m^2$ ), unidades de vegetación (cantidad de especies de vegetación), distancia entre la vivienda y el área verde más cercana, ubicación, y presencia o ausencia de garaje. En función a la influencia de la variable relacionada a la vegetación, el estudio demostró que la existencia de las unidades de vegetación cercanos a los predios genera el incremento del 7,04 % del costo de la vivienda, puesto que, a medida que las viviendas se ubicaron a menor distancia de las áreas verdes, los pobladores tuvieron mayores incentivos para visitar el lugar. Asimismo, estimó que la disposición a pagar (DAP) fue \$ 134,2 /  $m^2$ ; por otra parte, en función al área total de áreas verdes, el DAP total fue \$ 43 286 967,30; que representó el valor de las áreas verdes para los propietarios de los predios de estudio. El estudio concluyó que, es necesario la

actualización de las políticas públicas, así como las metodologías de evaluación en la fase de pre inversión que incluya la intervención de áreas verdes, puesto que, las áreas verdes otorgaron un valor económico adicional de las viviendas de La Paz.

Martínez (2017) realizó la valoración económica del Humedal Jaboque ubicado en el país de Colombia, a través de la aplicación del método de precios hedónicos con el objetivo de estimar el valor económico del ecosistema y la influencia de este sobre el precio de los predios ubicados en el área de influencia del humedal. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental cuantitativa, ya que estuvo basado en la recopilación y análisis estadístico de variables numéricas. La población estudiada abarcó las viviendas ubicadas en la localidad de Engativá, a partir de la cual, el autor estudió una muestra de 364 viviendas pertenecientes a 41 sectores de Engativá. La metodología comprendió tres etapas. En primer lugar, el autor identificó los bienes y servicios ecosistémicos brindados por el Humedal Jaboque mediante la revisión bibliográfica del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Jaboque y la visita técnica a la zona de estudio para la recopilación de información primaria, así como el registro fotográfico para complementar los datos recopilados. En segundo lugar, identificó las principales presiones y problemas ambientales del ecosistema estudiado, mediante la revisión bibliográfica, elaboración de matriz de identificación de problemática ambientales y registro fotográfico. Por último, estimó el valor económico ambiental del Humedal Jaboque mediante el método de precios hedónicos incluyendo características físicas de la propiedad, características del vecindario y características ambientales. El análisis estadístico consistió en la elaboración de un modelo de regresión lineal a través del uso del software SPSS, incluyendo ocho variables correspondientes a las características físicas de la propiedad, dos variables de características del vecindario y cinco variables de tipo ambiental. Los resultados mostraron que, en función de las características físicas de la vivienda, el estrato, valor de administración, área privada, área construida, disponibilidad de parqueaderos, disponibilidad de terraza o balcón, tipo de acabado de piso y número de niveles del predio influyen sobre la variación del precio de las viviendas. En relación a las características, la proximidad a zonas verdes, zonas de recreación y parques incrementó el precio de las viviendas en \$ 5 158 202; además, a medida que las viviendas se acercaban a vías primarias, secundarias y/o de acceso, el valor de los inmuebles incrementó en \$ 63 960 000. Respecto a las características ambientales, la presencia de residuos sólidos en los alrededores de los predios incidió de manera negativa sobre el costo de los predios, ya

que, en este escenario, el costo de los inmuebles disminuyó en \$ 5 532 399; la percepción de niveles de presión sonora ocasionó la disminución del valor de los inmuebles en \$ 9 699 481; la concentración diaria, anual y promedio de PM10 redujo el valor del predio en \$ 130 492, \$ 2 283 429 y \$ 219 683 respectivamente. En función a lo mencionado, el autor estimó que el valor económico del humedal Jaboque fue de \$ 1 877 585 528, asociado al servicio ecosistémico ambiental de recreación referente al avistamiento de fauna y paisaje visual del humedal. Finalmente, el estudio concluyó que, el valor del Humedal Jaboque fue representado principalmente por el servicio ambiental de recreación, lo que a su vez reflejó el valor de pérdida al realizar el cambio de uso de tierra ocasionado por las invasiones en este ecosistema, por lo cual el autor determinó que había necesidad de ejecución de decisiones y políticas para la preservación del humedal en estudio.

Seguí (2017) estimó un modelo de ecuación hedónica en función de las características de las viviendas ubicadas en el casco urbano de la ciudad de Altea, Alicante en el país de España, con el objetivo de determinar la relación entre el precio de los inmuebles y las características que poseen. El diseño de la investigación fue no experimental, puesto que, el estudio construyó un modelo econométrico en función a información recopilada de fuentes secundarias incluyendo variables cualitativas y cuantitativas. La población estudiada estuvo conformada por las viviendas ubicadas en el casco urbano del municipio de Altea; en función a esta población, el autor estudió una muestra de 98 viviendas. La metodología comprendió tres fases. La fase inicial consistió en la recopilación de información sobre las variables que influyen en el precio de las viviendas, para elaborar fichas de datos. Posteriormente, ejecutó la fase de campo a través de la cual recopiló datos en campo sobre las características de las viviendas y su entorno. Seguidamente, llevó a cabo la fase de gabinete, durante la cual, organizó los datos en función de cuatro categorías: estructuras de la vivienda, características internas de la vivienda, características externas de la vivienda y entorno natural. El análisis estadístico consistió en la aplicación del estadístico DW (Durbin-Watson) y el análisis de la varianza ANOVA (modelo nivel-nivel) para determinar la correlación entre el precio de los inmuebles y sus características, y la significancia de las variables estudiadas. Los resultados mostraron que, las variables de estructura de la vivienda incluidas en el modelo fueron: superficie construida ( $m^2$ ), antigüedad de la edificación, número de baños y número de habitaciones. Las variables referentes a las características internas de la vivienda incluidas fueron: terraza, aire acondicionado, orientación solar y certificado energético. Las variables

de características externas de las viviendas incluidas fueron: ascensor, garaje, trastero y piscina comunitaria. Por último, en función al entorno natural, las variables incluidas fueron vistas abiertas a mar o montaña y distancia a la playa. Además, el estudio demostró que las variables significativas sobre el precio de los inmuebles fueron: la superficie construida, ya que por cada 1 m<sup>2</sup>, el precio de venta incrementó € 1 549 057,00; asimismo, la presencia de garaje y la existencia de terraza influyeron significativamente sobre el valor económico de las viviendas, ya que, ante la ausencia de dichas características, el costo de las viviendas disminuyó en € 30 66 597,00 y € 34 707 247,00 respectivamente. Por otro lado, respecto a las variables ambientales, la vista al mar generó el incremento del 0,133 % del precio de las viviendas; además, al aumentar la distancia entre la playa y las viviendas, estas disminuyeron su valor en 0,098 %. El autor concluyó que el valor de las propiedades ubicadas en Altea estuvo influenciado de manera positiva por el paisaje visual y distancia al ecosistema de playas.

Levrel *et al.* (2014) determinaron el costo de mantenimiento del capital marino natural en función de la Directiva Marco sobre Estrategia Marina en el país de Francia, con el objetivo de estimar el costo de conservación del estado adecuado de los servicios ecosistémicos brindados por la biodiversidad marina. El enfoque de la investigación fue cuantitativo basándose en la estimación del valor monetario de las acciones requeridas para la conservación del ecosistema estudiado. El diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, apoyándose en la recopilación de información de fuentes primarias y secundarias. La metodología aplicada consistió en el análisis del contexto actual respecto al estado de conservación del ecosistema marino del área de estudio, identificando las principales presiones antrópicas que afronta. Posteriormente, plantearon las acciones mensurables necesarias para asegurar la entrega de servicios ecosistémicos de buena calidad. Después, dividieron dichas acciones en tres clases: costos de seguimiento e información, costos de prevención de la degradación ambiental y costos de restauración y remediación ambiental, en función a los impactos negativos que presentaba el ecosistema. Seguidamente, estimaron el costo de cada medida propuesta a partir de los datos recolectados en entrevistas con especialistas de entidades públicas y privadas, revisión de informes, encuestas telefónicas y comunicación vía correo electrónico; obteniéndose un cálculo promedio interanual, debido a la variabilidad de la información proporcionada. La investigación no aplicó un diseño estadístico, porque realizó la recopilación y organización de información

obtenida. Los resultados mostraron que el costo total de mantenimiento del estado de conservación ecológico del ecosistema marino fue de 2,054 millones de euros al año (2010), de los cuales, 1,247 millones de euros correspondía a la prevención de la degradación del ecosistema a causa de los patógenos microbiológicos, ya que las actividades contenidas en esta categoría estaban orientadas al aseguramiento de la salud de la población aledaña. Por otro lado, el segundo costo más alto fue de 347 millones de euros, que comprendió la prevención de contaminación química; seguido de 148 millones de euros destinados a contrarrestar la pérdida de biodiversidad; y 133 millones de euros para ampliar las poblaciones de peces. En función a los datos obtenidos, el estudio concluyó que los gastos que priorizaron en el cálculo realizado, permitirían disminuir los riesgos que afectan al ecosistema y están relacionados a su vez a la protección de la salud pública. Asimismo, el autor añadió que el método de costo de mantenimiento permitió estimar los costos resultantes de los gastos necesarios para mantener los beneficios ecosistémicos de las aguas marinas de Francia, lo que proporcionó una base para la toma de decisiones respecto a la conservación de los ecosistemas, sin embargo la obtención de datos fue compleja, además fue necesario desarrollar un estándar respecto a las categorías de los costos y forma de organización de los datos obtenidos, puesto que, el método es variable en cada escenario al que se quiera aplicar.

Vaissière *et al.* (2013) analizaron la dependencia del costo de mantenimiento en función de indicadores ecológicos correspondientes a los servicios ecosistémicos de la Bahía de Brest ubicada en el norte de Finisterre, Bretaña, en el país de Francia; con el objetivo de comparar los costos de mantenimientos de los servicios ecosistémicos de la Bahía de Brest en distintos casos hipotéticos de impacto ambiental negativo, y con la finalidad de generar información que coopere en el proceso de toma de decisiones. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, calculando costos en base a información primaria y secundaria. La metodología usada partió de la identificación de indicadores ecológicos en función a la información brindada por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio – MEA (2005) y la estimación del costo de mantenimiento de estos. Para tal efecto, en primer lugar, los autores identificaron los servicios ecosistémicos y clasificaron en cuatro categorías según los criterios sugeridos por el método MEA. Luego, recopilaron información respecto a las actividades necesarias para la conservación del ecosistema evaluado, a través de entrevistas a expertos locales en servicios ecosistémicos. Seguidamente, organizaron el costo de cada actividad en matrices en función a las categorías de servicios evaluados, a partir de los

cuales, seleccionaron los indicadores de servicios ecosistémicos mediante análisis estadístico de los datos recopilados. El análisis estadístico aplicado por el autor fue el Análisis de Componentes Principales (PCA) mediante el uso del software “R” (paquete FactoMineR con Rcmdr), a partir del cual identificaron el indicador que incluye la mayor información respecto a los servicios ecosistémicos de la Bahía de Brest. Los resultados mostraron que los indicadores ideales para regular los servicios del ecosistema estudiado son los lechos de algas marinas y maerl, playas de arena, vieiras y ostras. Respecto al costo de mantenimiento, los costos de restauración oscilaron entre \$ 24 700 y \$ 123 548 / ha, lo que dio como resultado total \$ 60 515 a \$ 302 693. De esta forma, los investigadores concluyeron que, ante un posible caso de daño ambiental, los servicios de regulación y culturales deben ser un punto central en la generación de acciones de compensación o restauración; además, para estimar correctamente el costo de mantenimiento fue necesario incluir los costos de uso directo y de uso indirecto. Asimismo, los costos fueron elevados, por lo que la compensación a pagar por los responsables de la degradación del ecosistema fue mayor, principalmente los costos de mantenimiento de los servicios de regulación.

Cabrera (2012) realizó la valoración de los servicios ecosistémicos de la Reserva de la Biósfera Isla San Pedro Mártir ubicada en el país de México, con el objetivo de estimar el valor monetario de los servicios de los ecosistemas marinos presentes en la Reserva de la Biósfera Isla San Pedro Mártir a través de la aplicación del método de costo de viaje y el método de eco-exergía, desde la perspectiva de la economía ecológica. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental debido a que el estudio priorizó la investigación documental y recopilación de información primaria en trabajos de campo. La metodología utilizada por el autor comprendió tres etapas. La primera etapa fue la revisión bibliográfica sobre el área estudiada, mediante la recopilación de información científica sobre dicho ecosistema. La segunda etapa consistió en el trabajo de campo para la aplicación de encuestas a la población beneficiada. Finalmente, el autor analizó estadísticamente los datos para obtener la curva de demanda generada por el método de costos de viaje. El análisis estadístico aplicado consistió en la estimación de la función de regresión lineal múltiple obtenida a partir del Método de Mínimos Cuadrados mediante el programa estadístico “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS) en la versión 17.0. Los resultados del estudio mostraron lo siguiente; en primer lugar, la principal actividad realizada en la reserva mencionada fue la pesca deportiva; asimismo, registró que otras actividades realizadas por

los visitantes fueron el avistamiento de mamíferos y aves. En relación a lo mencionado, los encuestados señalaron que el motivo principal de su visita a la reserva es por la abundancia de peces y el buen estado de conservación de la biodiversidad en dicha reserva. En segundo lugar, el 72 % de los encuestados refirieron que estarían dispuestos a realizar un pago mayor a \$ 27,00 / persona / día por la conservación de la Reserva de la Biósfera Isla San Pedro Mártir. En tercer lugar, el costo de viaje a la reserva fue de \$ 1 936,2 por cada visita. Por otro lado, respecto a los valores de suma de eco-exergía por especie derivados del volumen de pesca en la reserva, la zona costera registró una suma total de 149,77 kJ / m<sup>2</sup>, y la zona pelágica presentó un total de 1 863 441,05 kJ / m<sup>2</sup>. De esta forma, el autor estimó que el costo del ecosistema marino de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir fue de \$ 260 902,71 / ha. Respecto a lo señalado, el estudio concluyó que el costo monetario de los servicios ecosistémicos de la reserva fue determinado principalmente por el costo de viaje, el costo de tiempo y el volumen de pesca. Asimismo, teniendo en cuenta la percepción de la población respecto a los beneficios que otorga la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir, el estudio concluyó que hubo potencial para la generación de pagos por retribución de servicios ecosistémicos.

Zorrilla (2012) estimó el valor las áreas verdes urbanas de la ciudad de Bogotá, en el país de Colombia con el objetivo de estimar la variación de los precios de las viviendas de la ciudad de Bogotá en función de presencia o cercanía de áreas verdes a los inmuebles. El diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, puesto que, fue basada en el procesamiento y análisis de información secundaria. La población estudiada comprendió un total de 17 000 viviendas ubicadas en 19 localidades de la ciudad de Bogotá, de las cuales, el estudio consideró una muestra de 1 903 viviendas. La metodología aplicada por el autor fue el método de precios hedónicos. La investigación partió de la recopilación de información secundaria obtenida del Departamento Nacional de Estadística de Bogotá y del Instituto Distrital de Recreación y Deporte, así como instituciones que generan información sobre las características de las viviendas y población estudiada. Durante el análisis estadístico de la información recopilada, el autor agrupó las variables de estudio en: variables estructurales, características del entorno y atributos ambientales. De las variables analizadas, las incluidas en el modelo de regresión lineal fueron: m<sup>2</sup> de área verde urbana por habitante, distancia (en tiempo) a las áreas verdes, estrato, número de habitaciones, tipo de vivienda, número de pisos, presencia de contaminación por residuos sólidos, presencia de



contaminación de aire, presencia de establecimientos de industria, comercios o servicios, material de paredes y material de pisos. Respecto a la influencia de las variables estructurales sobre la variación en el costo de las viviendas, el estudio mostró que el número de cuartos adiciona 12,52 % el costo de los predios, el número de pisos adiciona 1,71 % el valor del predio, el material de paredes ocasiona la variación del 5,76 % sobre el precio del inmueble y el material de pisos influencia la variación del 3 % del costo de la vivienda. En relación a las características del entorno, la presencia de establecimientos de industria, comercio o servicios ocasiona la variación del 4,19 % del valor de la vivienda, y el estrato influencia en 51,66 % del valor del predio. En función a los atributos ambientales, la presencia de contaminación genera la disminución de 3,6 % del costo de las viviendas, la contaminación por residuos sólidos provoca la disminución del 4,77 % del costo de las viviendas. En cuanto a la distancia a las zonas verdes, la cercanía a estos espacios, en un tiempo menor a 10 minutos, generó el incremento del 9,88 % del precio del inmueble; mientras que la cercanía a las áreas verdes, en un tiempo entre 10 a 20 minutos, ocasionó el incremento del 10,21 % del costo de la vivienda. Por lo cual, el autor concluyó que, la presencia y cercanía de las viviendas a las áreas verdes urbanas influyó de manera positiva en la decisión de compra de los pobladores de la ciudad de Bogotá, por lo que, las áreas verdes representaron un beneficio positivo para el valor económico de los predios; por tal motivo, el autor identificó la necesidad de plantear políticas que aseguraran la mejora de las condiciones ambientales de la ciudad.

Causado *et al.* (2008) propusieron un modelo hedónico para estimar el precio de los predios en las áreas de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca de la ciudad de Santa Marta D.T.C.H, en el país de Colombia; con el objetivo de analizar los atributos que determinan el precio de las viviendas ubicadas en zonas aledañas a Puerto Zúñiga. El diseño de la investigación fue no experimental con corte transversal, debido a que el estudio comprendió el procesamiento de los datos brindados por Recaudos y Tributos S.A. actualizado al año 2005 para determinar cómo las características de las viviendas influyen sobre el precio final de estas. El estudio contempló un tamaño de muestra de 843 viviendas, de las cuales, 7 % correspondió a la localidad de Don Jaca, 81 % corresponde a la localidad de Bello Horizonte, y 12 % a la localidad de Pozos Colorados. Los autores aplicaron el método de precios hedónicos para formular ecuaciones lineales mediante el análisis de la información sobre los inmuebles teniendo en cuenta las variables de superficie ( $m^2$ ), área construida ( $m^2$ ) y estrato

socioeconómico de los titulares de los predios. Cabe resaltar que, para la correcta valoración de los inmuebles, fue tomado en cuenta la zonificación de estos predios y su proximidad a servicios básicos. El análisis estadístico consistió en el procesamiento de datos mediante la aplicación del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) mediante el software estadístico Stata versión 9.0. Los resultados determinaron que las variables consideradas en el estudio, a excepción del estrato socioeconómico, fueron significativas estadísticamente, por lo que presentaron incidencia en el valor del predio. En relación a la variable de superficie ( $m^2$ ), los resultados mostraron que, por el aumento de cada  $1 m^2$  de superficie construida de los inmuebles, el valor de dicho predio ascendía en \$ 69 366. Con respecto al área construida ( $m^2$ ), el incremento de  $1 m^2$  generó un aumento en el valor del inmueble en \$ 587 833. En función a la variable de estrato socioeconómico, los autores obtuvieron una valoración negativa, lo que demostró que la variable en mención no influyó directamente en el costo de los predios evaluados. En cuanto a la zonificación de los inmuebles, los resultados mostraron que a medida que la distancia entre los predios y el puerto incrementaba, el valor de los predios disminuía en \$ 61 431. De la misma forma, demostraron que por cada  $1 m^2$  de distancia que incrementaba entre la ubicación de los predios y la playa, el valor de los inmuebles disminuía en \$ 155 104. Por lo tanto, el estudio concluyó que las variables de superficie ( $m^2$ ), área construida ( $m^2$ ) y su proximidad a servicios ecosistémicos ofrecidos por el ecosistema de playas, influyeron significativamente en el valor de los predios, por lo que la variación de estas repercutiría en la elevación o disminución del valor económico de los inmuebles evaluados; por otro lado, la zonificación de las viviendas no influyó directamente en el costo de los predios evaluados.

## **Nacional**

Medalla (2020) estimó el valor económico del servicio ecosistémico de los Toboganes del Encanto de la Novia del distrito de Padre Abad, provincia de Padre Abad (Ucayali) con el objetivo de analizar los factores que determinan el valor del servicio ecosistémico en mención. El diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal y nivel explicativo, porque la investigación partió en la recopilación de información mediante encuestas en un periodo establecido. El autor estudió una muestra de 384 personas pertenecientes a la región de Ucayali. La metodología aplicada fue el método deductivo y corroboración de la información teórica recopilada en la etapa preliminar mediante la

aplicación de encuestas. El análisis estadístico fue el procesamiento de los datos recopilados mediante la aplicación del modelo econométrico de probabilidad no lineal Gompit. Los resultados del estudio identificaron que las variables que determinan el valor del servicio ecosistémico estudiado fueron: ingreso, nivel educativo, ocupación, difusión del recurso y frecuencia de visitas. Además, teniendo en cuenta que los factores socioeconómicos influyen directamente sobre el precio del bien ambiental, la investigación estimó que el costo hipotético a pagar por el servicio debió ser S/ 1,00 por persona. El autor concluyó que, el valor económico de los Toboganes del Encanto está determinado principalmente por los factores socioeconómicos y la frecuencia de visitas al lugar, por lo que al mejorar los recursos turísticos de la zona de estudio incrementa en 30 % la disponibilidad a pagar de los turistas. Por tanto, en función al costo – beneficio procedente de las visitas al lugar, es necesario gestionar políticas públicas para la conservación de las características turísticas.

Jaen (2019) aplicó el método de precios hedónicos para estimar el precio de las viviendas de la ciudad de Juliaca ubicada en el departamento de Puno, con el objetivo de determinar los atributos que influyen en el precio de los predios en la zona de estudio. El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo y correlacional, porque describe el estado situacional de las viviendas en el año 2019 y expone la relación entre las características de los predios y su precio final. La población estudiada estuvo compuesta por las viviendas en venta ubicadas en la ciudad de Juliaca, en base a la cual, el autor determinó una muestra de 384 viviendas en función a la data del año 2018. La metodología que utilizó el autor fue el método de precios hedónicos, partiendo de la obtención de información sobre las características de las viviendas mediante la aplicación de una encuesta dirigida a los propietarios de los inmuebles; asimismo, consideró la localización de dichos inmuebles. Finalmente, los datos obtenidos fueron analizados mediante el modelo de regresión lineal múltiple, puesto que, permite analizar diversas variables que inciden sobre el precio de las viviendas. El análisis estadístico de los datos consistió en el procesamiento de los datos a través de la aplicación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los resultados mostraron que el área del predio en unidades de  $m^2$ , número de ambientes, número de baños, antigüedad de la construcción, uso de suelo, comercio informal, percepción de olores y servicio de alcantarillado guardan relación directa sobre la variación del valor de los predios en estudio. En relación a esto, el autor obtuvo que, por cada habitación adicional en la vivienda, su precio incrementó en 3,77 %. Respecto al número de baños, por cada baño adicional en la

vivienda, el precio de esta incrementa en 0,13 %. Asimismo, en cuanto al uso de suelo, el costo de las viviendas ubicadas en zonas residenciales en contraste a las ubicadas en zonas baldías tiene una variación de – 4,83 % en su valor monetario. En relación al servicio de alcantarillado, las viviendas que cuentan con servicio de desagüe incrementaron su valor monetario en 33,51 %. En cuanto al aspecto ambiental de generación de olores, la percepción de malos olores genera una disminución de 17,87 % en el precio del predio. En conclusión, el atributo que influyó significativamente sobre el valor de los predios fue el servicio de alcantarillado. Por otra parte, la variable que influyó negativamente sobre el precio de los predios fue la percepción de olores, por lo que el autor consideró que esta variable tiene un impacto negativo.

Melgar (2018) realizó la valoración económica ambiental de la Gruta de Huagapo ubicada en la provincia de Tarma, con el objetivo de determinar el valor económico del ecosistema mediante la aplicación del método de valoración contingente (MVC), para determinar el valor de disfrute de los visitantes en función a su disposición a pagar (DAP). El diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal, pues consideró la recolección y procesamiento de datos recolectados mediante encuestas. La población estudiada por el autor estuvo conformada por 560 visitantes por mes, a partir de la cual, el estudio analizó una muestra de 313 visitantes. La metodología aplicada fue el método de valoración contingente, desarrollada en tres fases. La fase preliminar consistió en la revisión bibliográfica, determinación del tamaño de la muestra y simulación del mercado para el diseño de los instrumentos de medición. La fase de campo comprendió la validación de las encuestas y aplicación de 313 encuestas a los visitantes del lugar para identificar los tipos de visitantes, las actividades ejecutadas durante su estadía y el motivo principal de su visita. La fase de gabinete consistió en el análisis estadístico de los datos recopilados para determinar el DAP de los visitantes. El análisis estadístico de datos comprendió el procesamiento de datos mediante el programa SPSS. Los resultados obtenidos mostraron que los principales servicios ecosistémicos fueron: soporte a la biodiversidad, potencial turístico, conservación, investigación, cultural y patrimonio. Además, el autor estimó que el lugar recibió un promedio de 560 visitantes al mes, con una disposición a pagar promedio de S/ 43 674,00 por persona, lo que reflejó un ingreso mensual de S/ 2 445 744,00, en base al cual, estimó que el valor anual del ecosistema fue de S/ 29 348 928,00. El estudio concluyó que, la Gruta de Huagapo tiene importancia en la provincia de Tarma debido a la afluencia turística.

Asimismo, en base a la afluencia turística que tiene este lugar y en base a los resultados obtenidos respecto a la disposición a pagar, concluyó que el ingreso económico estimado permitiría la ejecución de acciones de mejoramiento y conservación del lugar.

Saldivar (2018) identificó los atributos que determinan el precio de las viviendas en el distrito de Miraflores en la región Arequipa, con el objetivo de estimar el precio de las viviendas, a través del método de precios hedónicos en el distrito de Miraflores. El alcance de la investigación fue exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, puesto que, analizó la información secundaria obtenida para explicar qué variables influyen sobre el valor de los inmuebles. El diseño de investigación fue no experimental de tipo de investigación transversal, ya que realizó la toma de datos del año 2018 y lo procesó sin incluir tratamientos. La población de estudio estuvo comprendida por los titulares de los predios ubicados en el distrito de Miraflores, en base a la cual, el autor usó una muestra de 101 propietarios. La metodología tomó como punto de partida la descripción del lugar de estudio, seguido del diagnóstico del sector inmobiliario del distrito de Miraflores. Luego, hizo un análisis al comportamiento del consumidor, analizando principalmente el índice de confianza de este, mediante encuestas. De forma seguida, identificó los atributos de las viviendas a valorar; para este caso, analizó la tasación inmobiliaria teniendo en cuenta los factores que influyen en la valoración de los inmuebles, tales como superficie, ubicación, proximidad a servicios, etc. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software estadístico SPSS, obteniendo como resultado que el área y la proximidad a servicios son atributos que inciden sobre la variación en el precio de los predios. Los resultados de las encuestas aplicadas mostraron que alrededor del 70 % de los encuestados señalaron que la ubicación de los predios, superficie del terreno y superficie construida, la proximidad a servicios básicos, la calidad de construcción, antigüedad de la vivienda y distribución de habitaciones influyen directamente sobre el valor de las viviendas. En cuanto a la variable de ubicación, esta incrementó en 3,4 % el precio de la vivienda. Respecto a la superficie de la vivienda, esta variable influyó positivamente en 11,5 % sobre el valor monetario del predio. La proximidad a servicios básicos generó un incremento de 3,9 % sobre el precio del inmueble. En contraste, la antigüedad de las viviendas generó la disminución de 3,4 % sobre precio de la vivienda por cada año de antigüedad del predio. Por otro lado, la distribución de las habitaciones generó un incremento de 4,3 % sobre el valor monetario de los predios. El estudio concluyó señalando que las variables de ubicación, superficie, servicios básicos, la

calidad de construcción y distribución de habitaciones influyeron positivamente sobre el precio de las viviendas; en contraste, la antigüedad de las viviendas influyó negativamente sobre el valor de estas.

Apaza (2016) propuso un diseño y modelo de gestión para adaptar un mecanismo por retribución en la localidad de Abancay con el objetivo de proponer la implementación del mecanismo por retribución por servicios ecosistémicos MRSE de la Microcuenca Mariño. El diseño de investigación fue no experimental de tipo transversal, puesto que, recopiló y procesó información correspondiente al año 2016. La población contemplada por el estudio fue la población con acceso al servicio de agua potable, comprendida por 52 415 habitantes, en base a la cual, el investigador consideró una muestra de 370 personas. El investigador en mención utilizó una metodología compuesta de tres fases. La primera etapa consistió en la recopilación de la información secundaria sobre el ecosistema y el diseño de los formatos para recolectar información sobre el área de estudio y sus características, así como la elaboración de mapas de cobertura vegetal, mapa de zonas de vida y mapa hidrográfico de la zona de estudio; la segunda etapa fue basado en el recojo de la información en campo referente a la identificación y caracterización de servicios ecosistémicos de la Microcuenca Mariño, y las características socio económicas del lugar estudiado; y la última fase consistió en el análisis de la información recolectada con la finalidad de estimar el valor económico de la disposición a pagar DAP mediante la aplicación del método de valoración contingente a partir de información recolectada en encuestas. El procesamiento de la información referente a la DAP fue realizado mediante análisis no paramétrico por medio de la estimación por Interpolación Lineal. Los resultados del estudio mostraron que el principal recurso en la localidad de Abancay es el agua, sin embargo, este recurso está siendo afectado debido a las prácticas agrícolas inadecuadas, erosión del suelo y disminución de oferta hídrica. Los servicios ecosistémicos principales identificados en la Microcuenca Mariño fueron regulación hídrica, generación hídrica, control de sedimento, agua químicamente buena, y belleza escénica. Por otra parte, a partir de las encuestas aplicadas, la investigación obtuvo que la disposición a pagar DAP es de **S/** 2,33 / mes / persona, lo que equivale a **S/** 28 607,10 / mes y **S/** 343 285,29 anualmente. A partir de dicho valor monetario, el autor propuso un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos que permitirá la conservación de pasturas, manejo y conservación de bosques nativos, conservación de un comité de conservación con la población local. El autor concluyó que la población de la

localidad de Abancay mostró disposición y capacidad de pago para implementar un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos, no obstante, es importante socializar el método de trabajo para el éxito de dicha implementación.

La Chira (2016) realizó la valoración económica del Área de Conservación Regional Albufera de Medio Mundo (ACRAMM) ubicada en el distrito de Végueta, provincia de Huaura; con el objetivo de estimar el valor económico ambiental del ecosistema a través del método de los precios hedónicos. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental de corte transversal, ya que analizó la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) actualizada al año 2007. La población que incluyó el estudio estuvo comprendida por las viviendas ubicadas en el centro poblado de Végueta, Medio Mundo, Primavera, La Perlita, Mazo, El Porvenir y Caleta Vidal del área urbana del distrito de Végueta; en base a la cual el autor analizó una muestra de 140 viviendas distribuidas de manera aleatoria en los siete centros poblados de Végueta, los que a su vez son circundantes al ACRAMM. La metodología utilizada fue el método de precios hedónicos, basada en la estimación económica y ambiental con el fin de cuantificar la relevancia de los servicios ecosistémicos al fijar el costo del alquiler de las viviendas circundantes al humedal ACR Medio Mundo y comprendió tres fases. La primera fase consistió en la recopilación de la información de la población y características de las viviendas según la data del año 2007 brindada por el INEI, incluyendo las variables de tipo de vivienda, servicios que posee la vivienda, material de las paredes exteriores, material del piso, número de habitaciones, tipo de abastecimiento de agua, disposición de alumbrado público, distancia en metros al ACRAMM, distancia en tiempo de viaje en vehículo al ACRAMM, distancia geográfica a la ciudad más cercana, distancia geográfica a la playa apta más cercana, cantidad de viviendas en cada centro poblado, cantidad de población en cada centro poblado, número de centros educativos, número de centros de salud, cercanía a la carretera de Panamericana Norte, visitantes año del ACRAMM, contaminación del cuerpo de agua del ACRAMM referido a DBO, biodiversidad histórica de avifauna, y biodiversidad histórica de flora. La segunda fase consistió en el análisis de los resultados del monitoreo de la calidad del agua del ACRAMM correspondientes al informe anual del área de conservación regional del año 2013 al 2015. La fase final consistió en el procesamiento de los datos y análisis estadístico de resultados para estimar el valor del ecosistema estudiado. El análisis estadístico consistió en el procesamiento de datos para el análisis de las variables

de estudio mediante el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a través del programa SPSS 22.0. Los resultados de la investigación mostraron que el valor económico del alquiler de viviendas está determinado por las variables de tipo propiedad, de vecindario y la variable ambiental. Además, la variable ambiental en conjunción a la variable de tipo de propiedad mostró significancia importante; asimismo, este panorama fue similar entre las variables de tipo de vecindario y ambiental, no obstante, el estudio no registró significancia conjunta entre las variables de tipo de propiedad y tipo de vecindario. Respecto a la variación de las variables mencionadas, los resultados mostraron que el incremento de 1 % de la variable ambiental influyó positivamente en el precio del alquiler de viviendas, puesto que, incrementó el precio en 2,23 %. En relación a la variable de tipo de vecindario, la disminución de 1 % en esta variable, el precio de alquiler disminuyó en 1,99 %. En cuanto a la variable de tipo de predio, el incremento de 1 % en esta variable, ocasionó el aumento de 1,12 % del precio de alquiler. Finalmente, la investigación concluyó que la variable de tipo ambiental fue aquella que determinó principalmente el precio de los alquileres de los predios ubicados en las zonas cercanas al ACR Medio Mundo. Además, el autor consideró necesario complementar dicho estudio con otros métodos de valoración económica ambiental para la correcta toma de decisiones para la gestión de dicha área de conservación regional.

Ramos (2016) realizó la valoración económica ambiental de las Lomas de Carabayllo con el objetivo de determinar el valor monetario de las lomas mencionadas aplicando el método de valoración contingente con la finalidad de promover la conservación del ecosistema. El alcance de la investigación fue correlacional, debido a que incluyó el estudio de la relación entre la variable de valoración económica ambiental y la variable de conservación de la Loma de Carabayllo. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental ya que la investigadora no intervino en el comportamiento de las variables estudiadas. La población que estudió la autora estuvo conformada por los pobladores del sector Agrupamiento de Familias Primavera Lomas de Carabayllo, en base a la cual, el estudio incluyó el análisis de una muestra de 166 familias distribuidas aleatoriamente en el sector mencionado. La metodología utilizada fue la aplicación de encuestas a la población del Agrupamiento de Familias Primavera Lomas de Carabayllo, incluyendo preguntas referentes a el interés por visitar las lomas mencionadas, la identificación de la problemática principal del ecosistema y la disposición a pagar por conservar los principales servicios ecosistémicos.



Posteriormente, los datos obtenidos fueron organizados y procesados, con la finalidad de obtener el costo total de las lomas estudiadas. El análisis de los datos obtenidos a partir de las encuestas consistió en el procesamiento de datos mediante formas estadísticas del programa Microsoft Excel y la verificación de la fiabilidad de los datos a través de la aplicación de la prueba Alfa de Cronbach mediante el software estadístico IBM SPSS 22. Los resultados obtenidos mostraron que, los principales servicios ecosistémicos de las Lomas de Carabayllo fueron: ecoturismo y recreación, información para la ciencia y educación, y belleza escénica. Por otro lado, 54,82 % de la población encuestada refirió que la principal presión que afectan estas lomas es la invasión de áreas. Además, el estudio mostró que la disposición a pagar varió por cada servicio ecosistémico; en relación al servicio de ecoturismo y recreación, la DAP fue S/ 4,67. Respecto al servicio de ciencia e información, la DAP fue S/ 4,83. En función al servicio de belleza escénica, la DAP fue S/ 4,86. En este marco, 83,73 % de los encuestados mostraron disposición a pagar por conservar las Lomas de Carabayllo, con un DAP promedio de S/ 14,36 / familia, el cual varía en función al nivel educativo, profesión u ocupación e ingreso mensual. En base a los resultados obtenidos, la autora concluyó que el servicio ecosistémico más valorado económicamente por la población es la belleza escénica. Además, el valor económico total de las Lomas de Carabayllo es de S/ 4 207,48.

Casiano (2015) realizó la valoración económica ambiental del impacto que presentan los servicios ecosistémicos del ecosistema de bosque de ribera con el objetivo de estimar el valor económico del impacto en los servicios ambientales del Bosque de ribera en la Cabecera de Cuenca del río Utcubamba, distrito de Leimebamba, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, mediante la aplicación del método de costos evitados. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, centrándose en el diagnóstico en campo y aplicación de entrevistas para la recolección de información y su posterior análisis. En la investigación, el autor contempló el estudio de la población comprendida por los habitantes que residen en las riberas de la cabecera de cuenca del río Utcubamba, pertenecientes al distrito de Leimebamba; asimismo, contempló determinar el tamaño de muestra en base a información demográfica de los últimos 10 años, considerando los siguientes criterios: población que viven en zonas adyacentes al ecosistema y que sean principales beneficiados por los servicios de este; en base a esto, el autor estimó una muestra de 40 pobladores. La metodología aplicada consistió en tres etapas. La etapa preliminar consistió en la aplicación

de entrevistas a la población residente en la zona de estudio para validar los instrumentos de recopilación de información; asimismo, el autor identificó los impactos significativos que afecta el ecosistema y analizó la significancia de estos en base a la metodología propuesta por la Guía de Valoración Económica de Impactos Ambientales MINAM. La segunda etapa consistió en el modelamiento estadístico de los datos obtenidos, mediante el cual, el autor elaboró un modelo de regresión lineal múltiple con la finalidad de estimar el valor de cada acción necesaria para prevenir el daño ambiental al ecosistema. En la tercera etapa, el estudio determinó las variables significativas del modelo de regresión lineal y analizó los resultados obtenidos. El análisis estadístico de los datos comprendió el diagnóstico de multicolinealidad para determinar la relación entre las variables estudiadas; asimismo, comprendió la aplicación de la prueba de Durbin Watson y el análisis de varianza ANOVA, mediante el uso del software estadístico SPSS 15.0. Los resultados demostraron que la erosión del suelo de la ribera del bosque es ocasionada principalmente por la disminución de cobertura vegetal, generado por la actividad ganadera en la zona. Por otro lado, las acciones de mejora en la ribera están determinadas por el costo de hectárea en la ribera, el ingreso neto familiar y el nivel educativo del jefe del hogar. En relación a dichas variables, los resultados mostraron que, por cada unidad de valor incrementada en el precio de las hectáreas de la ribera, disminuyó en 14,858 veces la probabilidad de realizar acciones de conservación. Respecto al ingreso neto familiar, si esta variable incrementaba, existía la probabilidad que sólo una de cada 186 personas no realice acciones de mejora en la ribera. Asimismo, en relación al nivel educativo, si se incrementan la capacitación y educación en el tema de acciones de conservación de riberas, solo una de cada 87 100 000 000 personas no realizarán acciones de conservación en la zona. Cabe señalar que, la variable de Disposición a Pagar (DAP), además del ingreso neto familiar, incide significativamente sobre valor económico del impacto en los servicios ecosistémicos. Por tanto, el autor concluyó que la degradación del Bosque de ribera en la Cabecera de Cuenca del río Utcubamba influenciará negativamente en las actividades económicas como la ganadería y la agricultura. Teniendo en cuenta esto, el valor monetario del impacto generado a los servicios brindados por ecosistema evaluado fue de **S/ 5,23** / mes / familia, lo que equivale a **S/ 5020,80** / mes / 80 familias anualmente, el cual representa a su vez la Disposición a Pagar por parte de los pobladores.

## **1.2. Bases teóricas especializadas**

### **1.2.1. Economía ambiental**

La economía ambiental plantea el estudio de los problemas que afectan el ambiente, incluyendo impactos o beneficios que sean medibles económicamente en función de precios, costos y beneficios (SEMARNAT, 2017).

Raffo y Mayta (2015) mencionan que la economía ambiental pertenece a la escuela neoclásica incorporando el estudio del ambiente en términos económicos, focalizándose en el análisis de externalidades ambientales, traducidos en términos monetarios, insuficiencia de mercados para la valoración de bienes ambientales, déficit de derechos de propiedad y valoración económica de los bienes naturales.

### **1.2.2. Economía ecológica**

La economía ecológica se basa en un sistema económico eco-integrador, pues se tiene una visión sistemática y transdisciplinaria, porque, modifica los objetivos de la producción y el modelo de consumo, asimismo, busca orientar del cambio tecnológico y de las relaciones entre naciones de nivel subdesarrollado e industrializado, con el objetivo de modificar la dinámica de la economía que involucre la degradación ambiental. De este modo, incorpora información de diversas disciplinas con fundamento en sistema de valores, así lograr la interacción adecuada entre los sistemas socioeconómicos y ecológicos para garantizar una gestión sostenible de la biodiversidad (SEMARNAT, 2017).

### **1.2.3. Costo de mantenimiento de áreas naturales**

El costo de mantenimiento de zonas naturales hace referencia al valor económico derivado de las acciones, adquisición de herramientas y equipos con el objetivo de mantener y conservar los servicios ecosistémicos en el área natural en referencia (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010).

El costo de mantenimiento está asociado al valor de existencia, puesto que, este mide en términos monetarios la inversión requerida para la protección de ecosistema o especies específicas. Estos costos pueden ser asumidos por instituciones o la población en función de la comprensión del valor de uso de los servicios asociados a los bienes ambientales que se desea preservar (Raffo y Mayta, 2015).

#### **1.2.4. Valoración económica ambiental**

Es un instrumento para estimar el valor económico a los recursos naturales en términos cuantificables monetarios con la finalidad de generar información para la generación de políticas fundamentales para el proceso de toma de decisiones (Portela *et al.*, 2019).

La valoración económica ambiental hace uso de diversos métodos basados en el comportamiento del consumidor, tal como el método de precios hedónicos y el método de costos de viaje; por otro lado, existen métodos basados en la formulación de un mercado hipotético como el método de valoración contingente (Aguilera y Alcántara, 2011).

La aplicación de la valoración económica ambiental permite estimar el costo proveniente de las pérdidas de la calidad ambiental, por lo que permite diseñar lineamientos y acciones que busquen la mejora de la gestión del medio ambiente a diferentes escalas de gobierno (Ripka *et al.*, 2018).

#### **1.2.5. Métodos de valoración económica ambiental**

Los métodos de valoración económica ambiental estiman el valor económico total o parcial de un bien natural o servicio ecosistémico. Los métodos de valoración económica ambiental principales se clasifican en cuatro categorías. La primera categoría agrupa los métodos basados en valores de mercado, tales como el método de precio de mercado. La segunda categoría contempla los métodos basados en preferencias declaradas, incluyendo el método de valoración contingente y experimentos de elección. La tercera categoría comprende métodos basados en preferencias reveladas, incluyendo el método de cambio de productividad, el método de costo de viaje, método de precios hedónicos y método de costos

evitados. La cuarta categoría está comprendida principalmente por el método de transferencia de beneficios (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016).

#### **1.2.6. Método de Precios Hedónicos**

El método de precios hedónicos es un modelo de la economía ambiental que busca dar valor a bienes que poseen características que no proporciona el mercado, por tanto, estima adecuadamente el impacto de dicha cualidad o atributo sobre el precio de un inmueble (MINAM, 2015). Este método plantea que, el precio del bien inmueble está determinado por el conjunto de atributos tanto físicos, características del ambiente circundante y atributos físicos, y cada uno afecta el valor del bien de manera particular, por lo que algunos resultarán ser significativos para estimar el costo del inmueble (Poeta *et al.*, 2019).

La metodología que desarrolla este método de valoración económica ambiental comprende el uso de un análisis de regresión lineal con el fin de estimar el costo de un bien inmueble en relación a sus atributos y factores externos que influyan sobre el valor económico del bien (Ripka *et al.*, 2018).

#### **1.2.7. Método de valoración ecológica mediante análisis multicriterial**

El análisis multicriterial es el enfoque metodológico propuesto por la economía ecológica. Este análisis se basa en la aplicación de métodos de valoración económica, social y ambiental con la finalidad de incluir todos los aspectos respecto a los ecosistemas valorados, además, identifica los actores clave en dichas valoraciones con la finalidad de estudiar las interacciones que estos tienen y su repercusión en la valoración económica ecológica; de esta forma, estima el valor ecológico y económico de los ambientes naturales de manera integral, por tal motivo, es utilizado como referencia en los procesos de toma de decisiones (Giler y Encalada, 2021).

#### **1.2.8. Método de costo de mantenimiento**

El método de costos de mantenimiento se basa en la valoración de los costos de las acciones y recursos necesarios para el mantenimiento del estado óptimo de un ecosistema, para

permitir el flujo de servicios ecosistémicos, con el objetivo de generar beneficios a la población aledaña al ecosistema. La metodología que contempla este método es la estimación de costos contables de las acciones de mantenimiento, independientemente de la proporción del beneficio que genera a la población, utilizando como indicador objetivo el estado del hábitat, especies, entre otros componentes ambientales, con el objetivo de proponer un nivel establecido de inversión para preservar un ecosistema (Levrel *et al.*, 2014).

### **1.2.9. Regresión lineal**

La regresión lineal es una línea que se ajusta a los valores de las observaciones de un estudio y permite predecir el comportamiento de una variable dependiente relacionada a una variable independiente. Asimismo, muestra que, a medida que los valores de X varían, los valores de Y crecen o decrecen linealmente. Además, generalmente se analiza mediante el análisis de varianza en base al valor del estadístico F y el índice de probabilidad para determinar la fiabilidad de la regresión lineal estimada (Dagnino, 2014).

Según Rivas (2015), la regresión lineal permite estimar la variación del valor de inmuebles asociados a diversos atributos, incluyendo características estructurales y del entorno; asimismo, permite identificar los atributos que inciden significativamente sobre el valor final del inmueble. En este sentido, la regresión lineal es utilizada en estudios de economía ambiental para conocer el valor económico de servicios ambientales que influyen sobre el precio final de predios; por lo cual, permite analizar escenarios futuros ante la variación de los servicios ecosistémicos.

### **1.2.10. Análisis de varianza**

Según Dagnino (2014), el análisis de varianza (ANOVA) es un análisis estadístico que permite estudiar la variación de las variables dependientes en función de una variable independiente. ANOVA a su vez, se subclasifica en dos categorías; en primer lugar, ANOVA de una vía que estima la variabilidad de un conjunto de datos definidos por un solo factor, es decir, influenciados por un solo tratamiento. En segundo lugar, ANOVA de dos vías, que estudia la variabilidad de un grupo de datos que son afectados por la variación de dos o más factores.

Como resultado del análisis de varianza, el procedimiento calcula un valor de  $F$ , el cual refleja la variación significativa de los promedios de la muestra analizada; y que su vez, determina la aceptación o rechazo de la hipótesis nula de una investigación. Por otra parte, el análisis de varianza, da como resultado un valor de  $R^2$ , el cual refleja el porcentaje de la varianza explicada por el efecto de la variable independiente sobre las variables dependientes (Moncada *et al.*, 2002).

En investigaciones de economía ambiental que utilizan modelos hedónicos, el análisis de varianza, mediante el valor de  $R^2$ , es utilizado para conocer la fiabilidad de un modelo de regresión lineal múltiple para estimar el valor económico de un inmueble, puesto que, sólo algunas variables influyen directamente sobre su precio, explicando de esta forma, la correlación entre las variables independientes y la variable dependiente del modelo en términos porcentuales (Díaz, 2017).

#### **1.2.11. Ecosistemas**

Los ecosistemas son definidos como una unidad funcional constituida por un conjunto de comunidades vegetales y animales en interacción constante con su medio; asimismo, otorgan bienes ambientales y servicios, por lo que debe ser aprovechado de manera sostenible (MINAM, 2018).

#### **1.2.12. Ecosistemas del Perú**

Según el MINAM (2018), en base al Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, el Perú cuenta con un total de 36 ecosistemas continentales, de los cuales, 11 ecosistemas pertenecen a la región de selva tropical, tres ecosistemas se encuentran en la región yunga, 11 ecosistemas se ubican en la región andina, nueve pertenecen a la región costa y dos ecosistemas son acuáticos.

Los ecosistemas identificados por el MINAM en el Perú son:

Pantano herbáceo – arbustivo, sabana húmeda con palmeras, pantano de palmeras, bosque aluvial inundable, bosque de terraza no inundable, varillal, bosque de colina

baja, bosque de colina alta, bosque de colina de sierra del divisor, pacal, bosque estacionalmente seco oriental, bosque basimontano de yunga, bosque montano de yunga, bosque altimontano (pluvial) de yunga, páramo, pajonal de puna seca, pajonal de puna húmeda, bofedal, zona periglaciaria y glaciaria, jalca, bosque relicto altoandino, bosque relicto montano de vertiente occidental, bosque relicto mesoandino, bosque estacionalmente seco interandino, matorral andino, bosque tropical del pacífico, manglar, bosque estacionalmente seco de colina y montaña, loma costera, matorral xérico, bosque estacionalmente seco de llanura, bosque estacionalmente seco ribereño, desierto costero, humedal costero, lago y laguna río. (MINAM, 2018 p. 22-23).

### **1.2.13. Lomas costeras**

Son considerados ecosistemas estacionales pues se generan durante el invierno debido a la aparición de nubosidad en las cadenas de los cerros en la franja costera. Cabe resaltar, estos ecosistemas adoptan diversas formas y composiciones dependiendo de la distancia con el mar, la altitud, la pendiente, las condiciones microclimáticas, entre otras causas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018).

Según Gamboa (2019), el ecosistema de lomas costeras se forma a partir de la interacción de diversos factores climáticos. Primero, la corriente de Humboldt, la cual es una corriente oceánica caracterizada por su temperatura fría, que determina el clima de la costa peruana. Segundo, la corriente del Niño, una corriente oceánica cálida que genera la condensación del agua del mar, como consecuencia a ello, esta corriente genera precipitaciones intensas en la zona norte del país. Tercero, la Cordillera de los Andes, las cuales forman una barrera natural que no permite el paso de la nubosidad generada producto de la interacción entre la corriente de Humboldt y la corriente del Niño. Por último, el Anticiclón del Pacífico Sur, comprendido por vientos de gran intensidad que transporta la humedad de las zonas próximas al mar y la transporta a toda el área costera peruana, y al toparse con las elevaciones características de la zona, se asienta en esta área, dando paso a la formación del ecosistema de lomas costeras.



En base a la información registrada por SERPAR (2014), en el Perú existen 67 lomas, de las cuales, 9 lomas se ubican en la zona norte de la costa peruana, 32 lomas en la zona centro de la costa y 35 lomas en la zona sur, de las que, la que posee mayor extensión es la Loma costera de Atiquipa, ubicada en la región de Arequipa. Por otra parte, las lomas abarcadas en el ecosistema de Lomas de Lima son consideradas las más húmedas del territorio peruano debido a su proximidad con el litoral.

La flora del ecosistema de lomas varía en función a la ubicación del ecosistema y la topografía de la zona, por lo cual son agrupadas en siete hábitats. El fondo de quebrada, ubicada a una altitud desde los 140 a 300 m s.n.m. caracterizada por la presencia de material rocoso generado por deslizamiento y especies herbáceas como Filamaría (*Erodium malacoides* (L.) L'Hér.) y la Flor de Amancaes (*Ismene amancaes* (Ker Gawl.) Herb.), entre otras especies. La ladera rocosa, ubicada en la zona media de las elevaciones donde se desarrollan las lomas costeras, con topografía rocosa y existencia de helechos como *Adiantum subvolubile* Mett. ex Kuhn. La loma arenosa, localizada a una altitud entre 100 a 250 m s.n.m. y caracterizada por la presencia de malváceas. La loma herbácea, con topografía similar a una pradera y cubierta por especies herbáceas como la Flor de Tigre (*Tigridia pavonia* (L. f.) Ker Gawl.) y Villanova (*Vasquezia oppositifolia* (Lag.) S.F. Blake). La loma arbórea situada desde los 650 a 800 m s.n.m. distinguida por la presencia de especies arbóreas como Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze). La cresta rocosa, con relieve rocoso cubierto de líquenes, musgos y bromeliáceas. La zona de cactáceas, con abundantes especies cactáceas como *Haageocereus pseudomelanosteles* (Rauh & Backeb.) Ostolaza (Lleellish, *et al.*, 2015).

## CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación aplicado en el estudio, es de tipo no experimental, transversal, observacional, analítica y prospectiva.

Según la intervención del investigador, fue de tipo observacional, pues consistió en la recolección de los datos sin introducir cambios o tratamientos, basándose en el análisis del comportamiento humano en ambientes naturales, en base a información primaria y secundaria, como señala (Manterola *et al.*, 2019).

En base al número de mediciones de la variable de estudio, el presente estudio fue de tipo transversal, debido a que recolectó datos referentes a las características de las viviendas en un único momento definido, como señala (Cvetkovic-Vega *et al.*, 2021).

Según la planificación de las mediciones, la investigación fue prospectiva, porque buscó determinar la relación entre el costo de mantenimiento y variables asociadas a la ocupación de las Lomas de Amancaes con la finalidad de explicar un escenario futuro hipotético de degradación del ecosistema, como señala (Parra *et al.*, 2007).

En referencia al número de variables analizadas, la investigación fue de tipo analítica, porque se analizó la correlación de las variables de costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes al ecosistema, como señala (Veiga *et al.*, 2008).

En relación al método de investigación aplicado, la presente investigación fue de tipo inductivo, puesto que, determinó un patrón de relación entre las variables de estudio que ayudarán a comprender cómo afecta la degradación del ecosistema de Lomas de Amancaes al valor económico de los predios circundantes (Rodríguez y Pérez, 2017).

Respecto al nivel de investigación, fue de tipo relacional, porque buscó relacionar dos variables: el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes (Ramos, 2020).

## 2.2. Lugar y fecha

La presente investigación se realizó en el año 2021 en la región Lima Metropolitana, distrito del Rímac y tuvo una duración de ocho meses, de los cuales, dos meses comprendieron la etapa preliminar, tres meses comprendieron la etapa de campo y tres meses comprendieron la etapa de gabinete.

El área de estudio se ubica en las Lomas de Amancaes, en el área correspondiente al distrito del Rímac, localizada a una altitud de 300 m s.n.m. a 750 m s.n.m. El área limita por el oeste con el distrito de Independencia, por el este con el distrito de San Juan de Lurigancho y por el sur con el Asentamiento Humano Mariscal Castilla del distrito del Rímac. A continuación, se muestran las coordenadas del área de estudio (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Ubicación matemática del área de estudio*

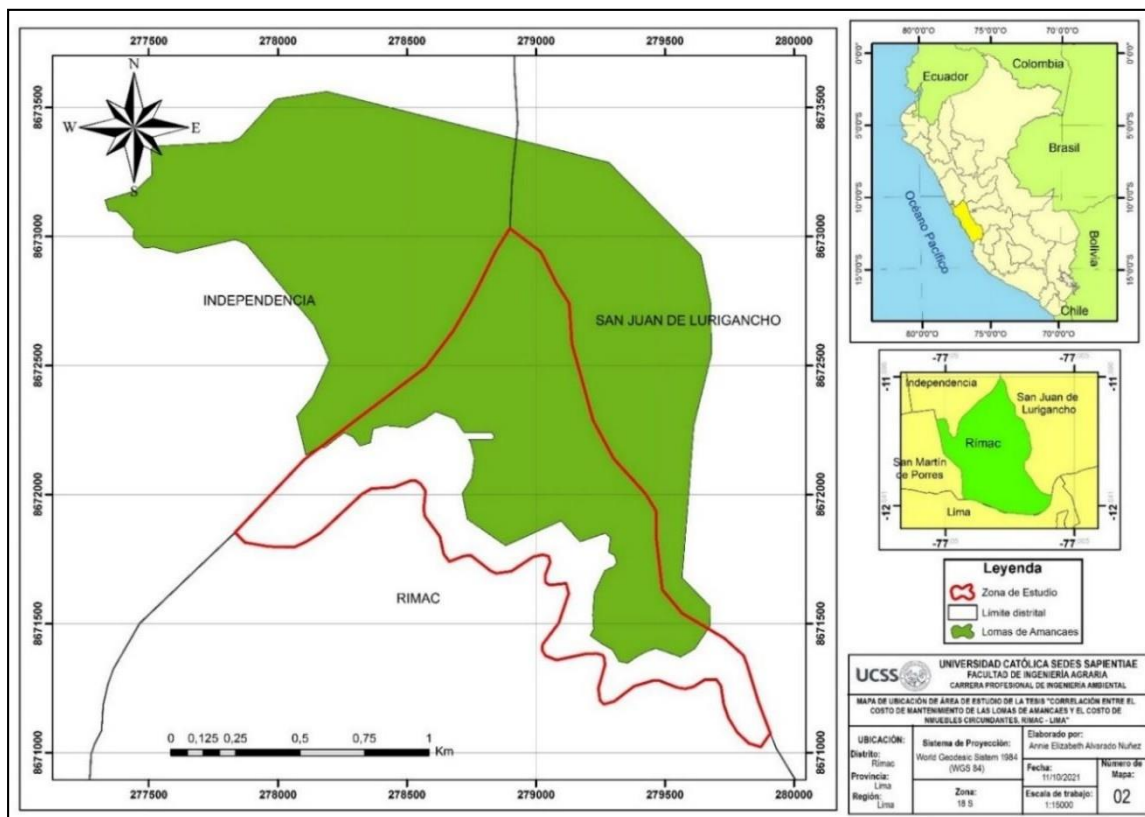
Punto Extremo	Coordenadas UTM
Norte	278899.75 E ; 8673031.37 N
Sur	279867.55 E ; 8671026.59 N
Este	279908.52 E ; 8671073.96 N
Oeste	277834.46 E ; 8671854.62 N

*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAGRI (2013).

En la Figura 1, se muestra la ubicación de la zona de estudio en un mapa cartográfico.

**Figura 1**

*Ubicación de área de estudio*



*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAGRI (2013).

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Población teórica

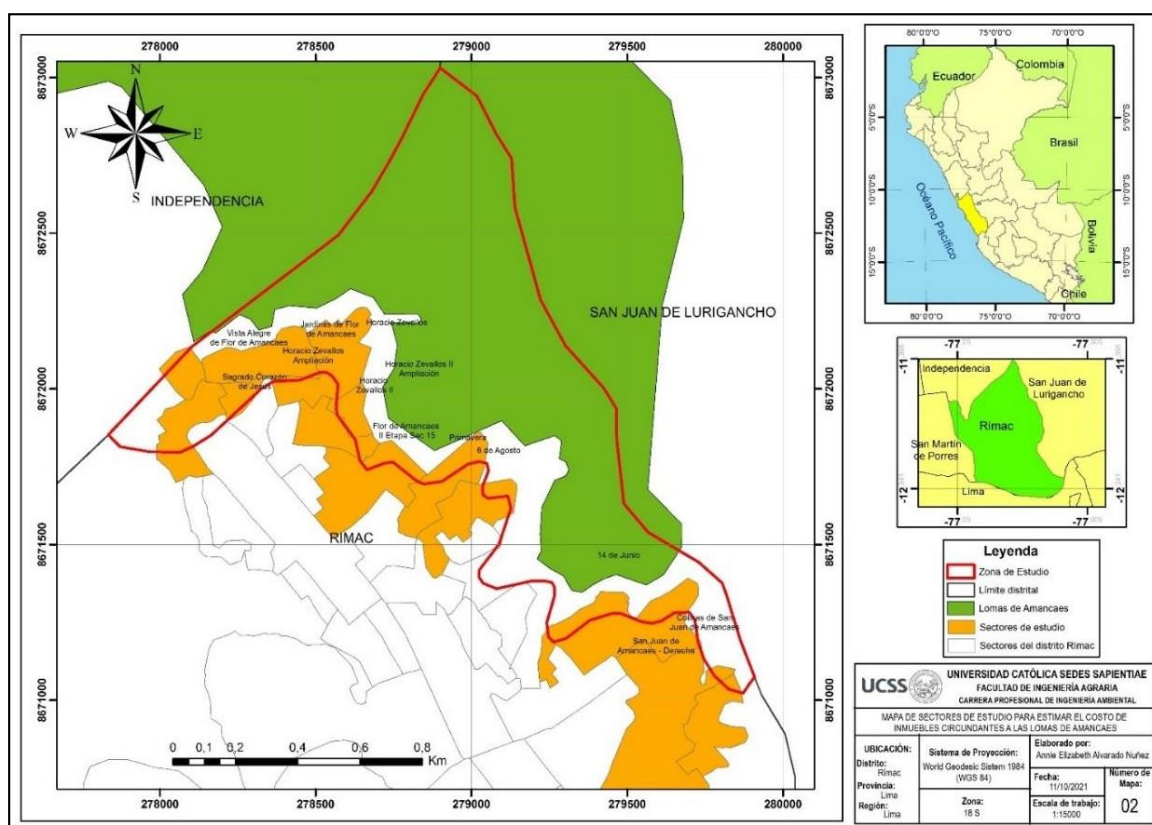
La población teórica del estudio fueron los predios ubicados en la zona circundante al área de las Lomas de Amancaes perteneciente al distrito del Rímac.

Según data del catastro del distrito del Rímac actualizado al año 2017, los predios asentados en las laderas circundantes al área del ecosistema frágil Lomas de Amancaes pertenecientes al distrito rimense se distribuyen en 13 sectores principales, los cuales son: Jardines de Flor de Amancaes, Horacio Zevallos, Horacio Zevallos Ampliación, Horacio Zevallos II, Horacio

Zevallos II Ampliación, Vista Alegre de Flor de Amanecer, Sagrado Corazón de Jesús, Primavera, 6 de Agosto, 14 de Junio, San Juan de Amancaes – Derecha, Las Colinas de San Juan de Amancaes, Flor de Amancaes II Etapa Sector 15 (Figura 2).

**Figura 2**

*Sectores de estudio*



*Nota.* Elaboración propia a partir de Municipalidad del Rímac (2017).

Para la ejecución del presente estudio, se establecieron criterios de selección para determinar la población teórica de estudio, los que se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2***Criterios de selección de la población teórica de estudio*

Características del predio	Criterio de selección
Ubicación (predios ubicados en el límite del área de estudio)	Predios ubicados en los sectores de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jardines de Flor de Amancaes</li> <li>• Horacio Zevallos</li> <li>• Horacio Zevallos II Ampliación</li> <li>• Horacio Zevallos Ampliación</li> <li>• Vista Alegre de Flor de Amanecer</li> <li>• Sagrado Corazón de Jesús</li> <li>• Primavera</li> <li>• 6 de Agosto</li> <li>• 14 de Junio</li> <li>• San Juan de Amancaes - Derecha</li> <li>• Las Colinas de San Juan de Amancaes</li> <li>• Flor de Amancaes II Etapa Sector 15</li> <li>• Horacio Zevallos II</li> </ul>
Antigüedad de construcción	Antigüedad $\geq$ 10 años
Distancia al límite de zona de estudio	Hasta 500 metros

*Nota.* Elaboración propia.

### 2.3.2. Población muestral

En función al número de viviendas que cumplieron con los criterios señalados en la Tabla 2, se estimó la población muestral de 146 viviendas, para un margen de error del 7 % y un nivel de confianza de 93 %.

En la Tabla 3 se detalla la distribución de la población muestral en función al número de viviendas ubicadas en cada sector. Las viviendas que compusieron la muestra de estudio fueron distribuidas y seleccionadas de manera aleatoria durante la etapa de campo.

**Tabla 3***Población muestral de estudio*

Sectores	Número de viviendas	Viviendas seleccionadas*	Composición porcentual	Composición de la muestra
Jardines de Flor de Amancaes	174	174	15 %	22
Horacio Zevallos	242	228	20 %	29
Horacio Zevallos II Ampliación	59	59	5 %	8
Horacio Zevallos Ampliación	61	61	5 %	8
Vista Alegre de Flor de Amanecer	54	84	7 %	11
Sagrado Corazón de Jesús	163	110	10 %	14
Primavera	154	63	6 %	8
6 de Agosto	239	17	1 %	2
14 de Junio	401	149	13 %	19
San Juan de Amancaes - Derecha	997	29	3 %	4
Las Colinas de San Juan de Amancaes	109	22	2 %	3
Flor de Amancaes II Etapa Sec 15	408	103	9 %	13
Horacio Zevallos II	160	43	4 %	5
Total	3221	1142	100 %	146

*Nota.* \* Viviendas que cumplen los criterios establecidos en la Tabla 2. Elaboración propia.

**2.4. Técnicas e instrumentos**

Para la ejecución de la presente investigación se consideró la aplicación de las siguientes técnicas e instrumentos.

### **a. Costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

Para obtener el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes se aplicó la técnica de revisión bibliográfica que proporciona el marco teórico y metodológico para la ejecución de investigaciones (Codina, 2020). En base a la información recopilada, se elaboraron los instrumentos de recolección de información: lista de identificación de servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes y el check list de identificación de recursos existentes para mantenimiento de las Lomas de Amancaes.

Asimismo, se aplicó la técnica de identificación *in situ* de los servicios ecosistémicos que brindan las Lomas de Amancaes y los recursos existentes para su conservación mediante la salida a campo, pues permite la observación directa y recolección de información de un área delimitada mediante la identificación de las variables de estudio en el ambiente (Pérez y Rodríguez, 2006).

### **b. Depreciación de inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes**

Para estimar la depreciación de inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes se aplicaron tres técnicas:

En primer lugar, se aplicó el análisis de información, el cual tiene como objetivo la evaluación y síntesis del contenido implícito de investigaciones preliminares, brindando datos para el proceso de toma de decisiones (Dulzaides y Molina, 2004).

En segundo lugar, se aplicó la técnica de identificación *in situ* de las variables que determinan el costo de las viviendas estudiadas mediante la aplicación de la ficha de datos de atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes; esta técnica permite la recopilación de información para la generación de fórmulas algorítmicas predictivas para la estimación del valor económico de viviendas (Lopez-Arredondo *et al.*, 2019).



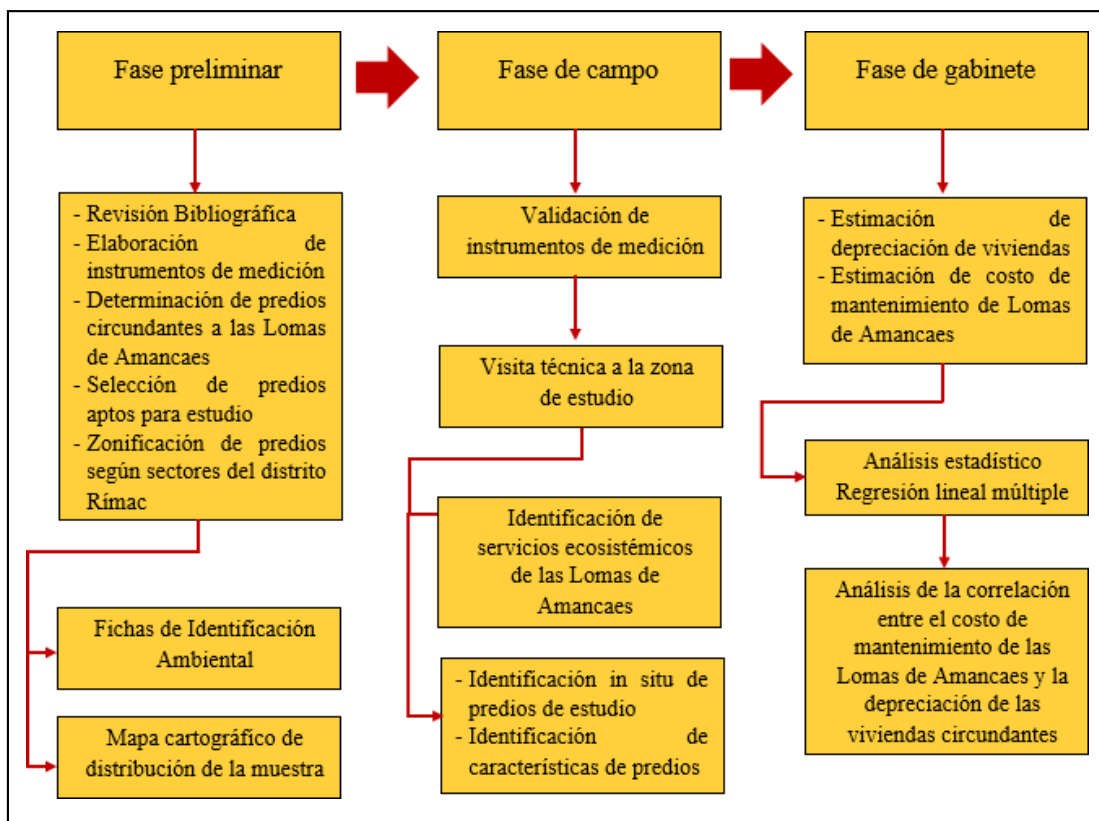
En tercer lugar, se generó una fórmula de regresión lineal a través de la aplicación del método de precios hedónicos. Esta técnica permitió analizar las variables que inciden significativamente sobre el costo final de las viviendas actual y futuro ante el escenario hipotético de pérdida total de los servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes (Poeta *et al.*, 2019).

## **2.5. Descripción de la investigación**

La presente tesis ha sido diseñada como un trabajo de investigación inductivo (trabajo piloto) ya que se realizó el estudio de caso para comprender la relación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación del costo de los inmuebles existentes en las zonas circundantes al ecosistema perteneciente al distrito del Rímac, y así, pueda servir como modelo para futuros trabajos y generación de información necesaria para la toma de decisiones.

La investigación se desarrolló en tres fases: fase preliminar, fase de campo y fase de gabinete (Figura 3). La etapa preliminar estuvo enfocada en la elaboración de los instrumentos de medición y la identificación de predios existentes en las zonas colindantes de las Lomas de Amancaes. La fase de campo tuvo como objetivo identificar los servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes y las características de los predios seleccionados, mediante una visita técnica a la zona de estudio. La fase de gabinete buscó determinar la correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas ubicadas en las zonas colindantes al ecosistema frágil, a partir de un análisis estadístico.

En la Figura 3, se muestra el flujograma de la metodología aplicada.

**Figura 3***Flujograma de metodología de la investigación*

*Nota.* Elaboración propia.

## Fase preliminar

### a. Elaboración de instrumentos de medición

Para medir las variables estudiadas, se elaboraron fichas de identificación ambiental, las cuales fueron validadas posteriormente en la fase de campo.

En referencia a la variable de costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes, se elaboró una lista de identificación ambiental de servicios ecosistémicos y un check list de identificación de recursos existentes para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes, en base a MINAM (2016).

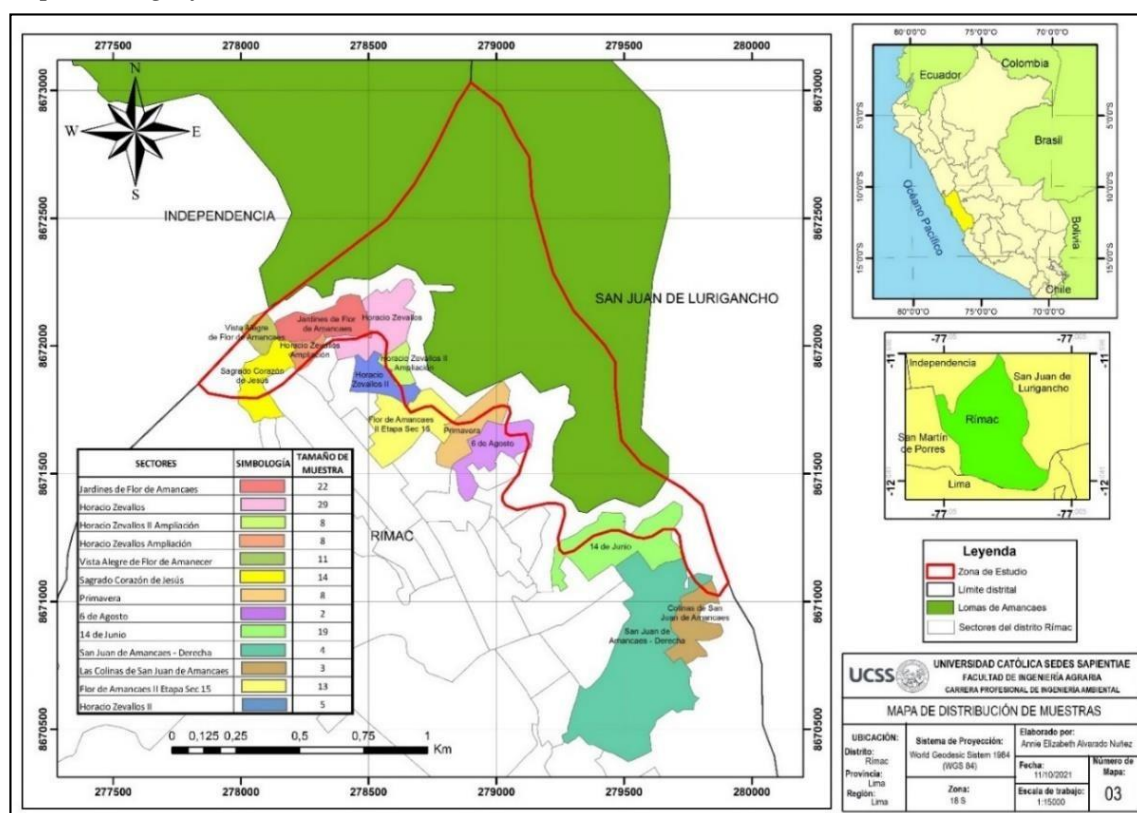
En relación a la medición de la depreciación de las viviendas, se elaboró la Ficha de Datos Atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes según información obtenida de Poeta *et al.* (2019).

## b. Selección de predios aptos para el estudio

Los predios aptos para estudio en la presente investigación se seleccionaron en función a los criterios detallados en la Tabla 2 y la información obtenida del catastro del distrito del Rímac del año 2017. Se determinó el tamaño de la muestra en base a la cantidad de viviendas de cada sector circundante a las Lomas de Amancaes, ubicadas dentro de la zona de estudio, las cuales fueron identificadas a partir de imágenes satelitales Landsat de la zona, correspondiente al año 2010. Se diseñó el mapa cartográfico de distribución de la población muestral para su posterior ubicación *in situ*, que se muestra en Figura 4.

**Figura 4**

*Mapa cartográfico de distribución de muestras*



*Nota.* Elaboración propia.

## **Fase de campo**

### **a. Validación de instrumentos de medición**

Las fichas de identificación ambiental se validaron mediante su aplicación a un grupo reducido de predios, constituido por 15 viviendas ubicadas en la zona de estudio, elegidas de manera aleatoria, con la finalidad de identificar factores que limiten la obtención correcta de información mediante los instrumentos elaborados y estos a la vez sean entendibles para la población para obtener datos fiables durante su aplicación.

Durante la etapa de validación, se ajustaron las fichas de identificación ambiental, exonerando los datos de direcciones de las viviendas, puesto que, la población mostró recelo para brindar dicha información; sin embargo, se incluyeron las coordenadas UTM de ubicación de cada predio en las fichas, para complementar los datos relacionados a la ubicación de cada predio, la distancia de los predios a las Lomas de Amancaes y la distancia a zonas comerciales.

### **b. Identificación de servicios ecosistémicos y recursos existentes para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

Se realizó una visita técnica en el área de estudio de las Lomas de Amancaes el día 16 de julio del 2021 con la finalidad de identificar los servicios que el ecosistema ofrece mediante el uso de una lista de identificación de servicios ecosistémicos (ver Apéndice B) y registro fotográfico; además, se identificaron los recursos físicos existentes en el ecosistema que permiten su conservación a través del llenado de un check list de recursos existentes para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes (ver Apéndice C).

En la Figura 5 se puede apreciar el estado actual de la zona de ingreso a las Lomas de Amancaes correspondiente al sector Rímac.

## Figura 5

### *Zona de ingreso a las Lomas de Amancaes*



*Nota.* Fotografía de la zona de ingreso a las Lomas de Amancaes correspondiente al sector Rímac durante la temporada húmeda del año 2021. Elaboración propia.

En la Figura 6 se observa el estado de la explanada de inicio del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes perteneciente al sector Horacio Zevallos del distrito del Rímac.

## Figura 6

### *Explanada de inicio del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes (sector Rímac)*

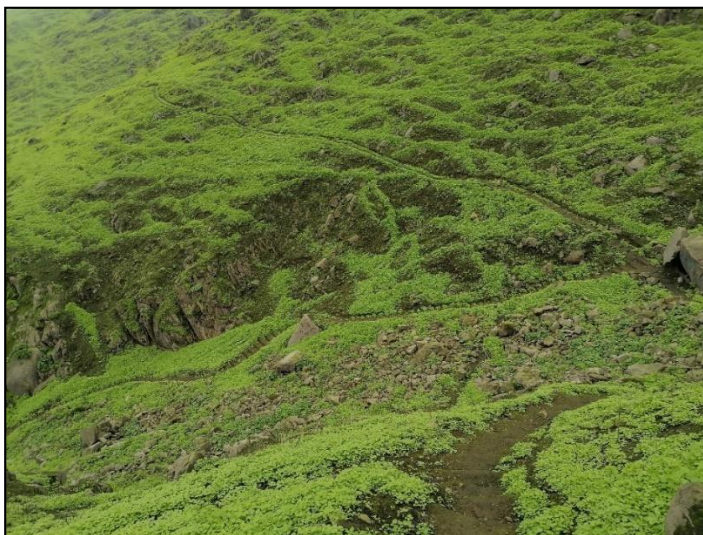


*Nota.* Elaboración propia.

En la Figura 7 se muestran los senderos peatonales del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes (sector Rímac) durante la temporada húmeda (junio) del 2021.

### Figura 7

*Senderos de las Lomas de Amancaes*



*Nota.* Elaboración propia.

En la Figura 8 se aprecia fotografías del estado de los senderos del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes captadas en el mes de junio del 2021.

### Figura 8

*Estado de senderos del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes*



*Nota.* A: Sendero de inicio del circuito ecoturístico, B: Sendero de circuito ecoturístico del sector este.  
Elaboración propia.

### c. Identificación de características de viviendas

Se realizaron visitas técnicas desde el día 16 de agosto hasta el día 22 de agosto del 2021 en los sectores de estudio identificados en el Mapa Cartográfico de Distribución de Muestras (Figura 4), para identificar *in situ* las características de los predios seleccionados. La Figura 9 muestra las viviendas correspondientes a los sectores estudiados.

#### Figura 9

*Viviendas pertenecientes a los sectores de estudio*

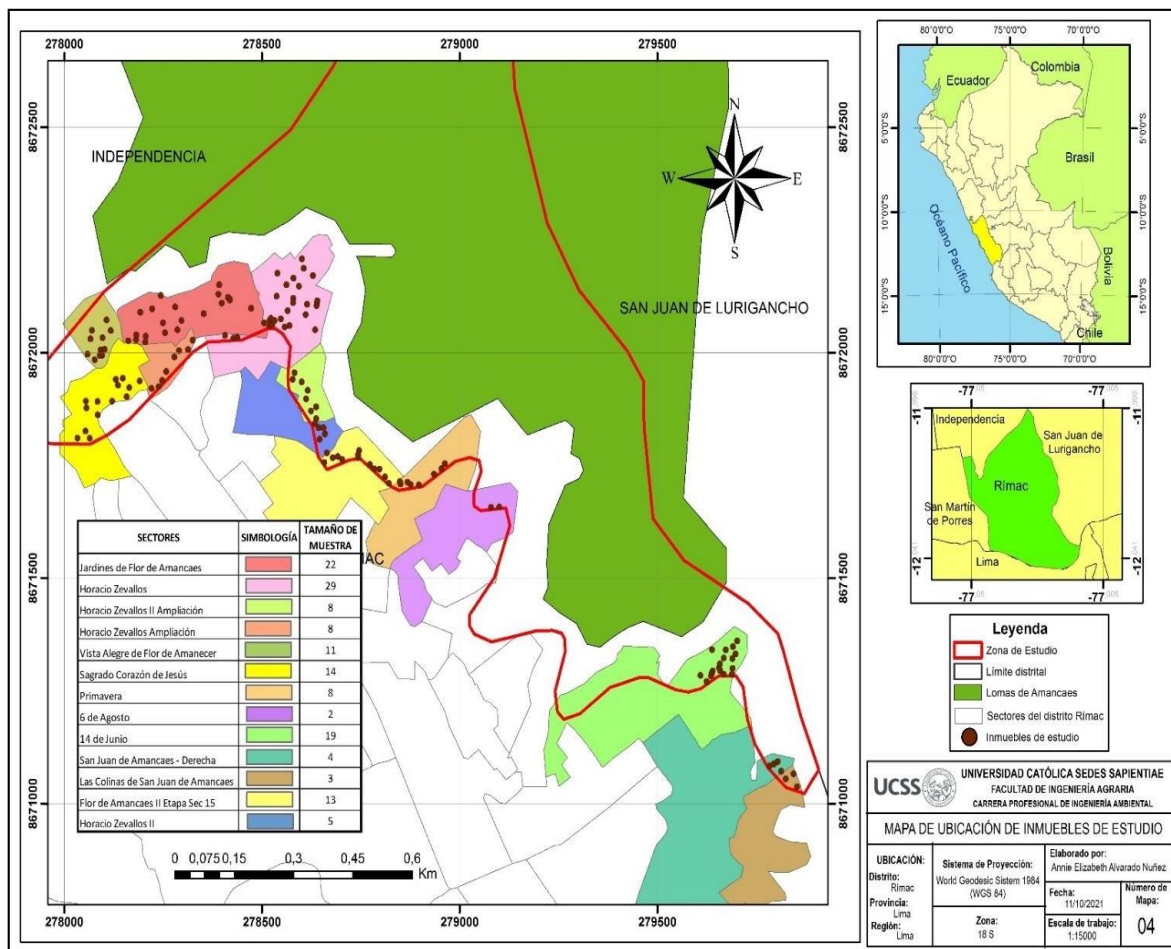


**Nota.** A: Horacio Zevallos II - Ampliación, B: Jardines de Flor de Amancaes, C: Las Colinas de San Juan de Amancaes, D: Primavera, E: 14 de Junio, F: Jardines de Flor de Amancaes. Elaboración propia.

En la Figura 10 se muestra la ubicación de los predios de estudio en un mapa cartográfico.

**Figura 10**

*Mapa de ubicación de inmuebles de estudio*



*Nota.* Elaboración propia a partir de Municipalidad del Rímac (2017).

Durante las visitas técnicas se aplicó la ficha de datos denominada “Atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes” (ver Apéndice A), la cual fue llenada con información brindada por los titulares de los predios seleccionados.

Se incluyeron 16 variables en la ficha mencionada, de las cuales, cinco pertenecen a las características inherentes al predio, tres variables corresponden a las características del vecindario, dos están relacionadas a la ubicación del predio, tres variables corresponden a los atributos ambientales y tres variables pertenecen a externalidades negativas.



En la Tabla 4 se muestran las variables de estudio incluidas en la ficha de datos mencionada y sus respectivos rangos de referencia.

**Tabla 4**

*Variables de estudio*

Tipo de variable	Variable	Unidad	Rango de referencia
Características inherentes al predio	Superficie	m <sup>2</sup>	
	Número de habitaciones	und	
	Antigüedad	años	
	Acceso a servicios básicos luz, agua, desagüe		Si / No
	Estándar de construcción		Alto / Medio / Bajo
Características de vecindario	Nivel socioeconómico		Alto / Medio / Bajo
	Seguridad		Alto / Medio / Bajo
	Transitabilidad externa		Alto / Medio / Bajo
Ubicación	Distancia a las Lomas de Amancaes	metros	
	Distancia a zonas comerciales	metros	
	Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento		Si / No
Atributos ambientales	Paisaje visual		Si / No
	Acceso a zonas verdes		Si / No
	Proximidad a botaderos de residuos sólidos		Si / No
Externalidades negativas	Presencia de contaminación del aire		Si / No
	Presencia de contaminación sonora		Si / No

*Nota.* Elaboración propia a partir de Poeta *et al.* (2019).

En la Figura 11 se observa la aplicación de las fichas para levantamiento de información sobre las características de las viviendas en la zona de estudio.

### Figura 11

*Aplicación de Ficha de Identificación de Atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes*



*Nota.* A: Aplicación de ficha a vecina del sector San Juan de Amancaes – Derecha, B: Aplicación de ficha a vecina del sector Horacio Zevallos, C: Aplicación de ficha a vecina del sector Primavera. Elaboración propia.

### Fase de gabinete

#### a. Estimación de costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes

El costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes se determinó mediante la estimación de los gastos resultantes de las actividades necesarias para mantener el estado actual de conservación del área de estudio.

- **Análisis de servicios ecosistémicos y recursos existentes para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

Se organizó la información referente a los servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes, incluidas en las fichas de identificación ambiental (ver Apéndice B), como se muestra en la Tabla 5, con el fin de priorizar posteriormente las actividades necesarias para preservar dichos servicios.

**Tabla 5***Servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes*

Categoría	Funciones ecosistémicas	Presencia / Ausencia
Servicios ecosistémicos de provisión	Producción de alimentos	A
	Provisión de agua	P
	Producción de materias primas	A
	Producción de combustibles	A
	Recursos genéticos	P
	Recursos medicinales	A
	Recursos ornamentales	A
Servicios ecosistémicos de regulación	Regulación de gases atmosféricos	P
	Regulación climática	A
	Regulación de disturbios ambientales	P
	Regulación de los ciclos hidrológicos	A
	Control de la erosión y retención de sedimentos	P
	Regulación de nutrientes	A
	Tratamiento de desechos	A
	Polinización	P
Servicios ecosistémicos de soporte	Control biológico	P
	Hábitat	P
	Ciclo de nutrientes	A
	Formación de suelos	P
Servicios ecosistémicos culturales	Producción primaria	A
	Recreación	P
	Calidad escénica	P
	Inspiración cultural y artística	P
	Inspiración espiritual e histórica	P
	Ciencia y educación	P
Recreación e ecoturismo	P	

*Nota.* A = Ausente; P = Presente. Elaboración propia.

Asimismo, se organizó la información recopilada en las fichas de identificación (ver Apéndice C) respecto a los recursos existentes en las Lomas de Amancaes, tal como se muestra en la tabla 6, con la finalidad de identificar los recursos necesarios que se deberán adicionar a la gestión actual del ecosistema para el mantenimiento de las lomas de estudio.

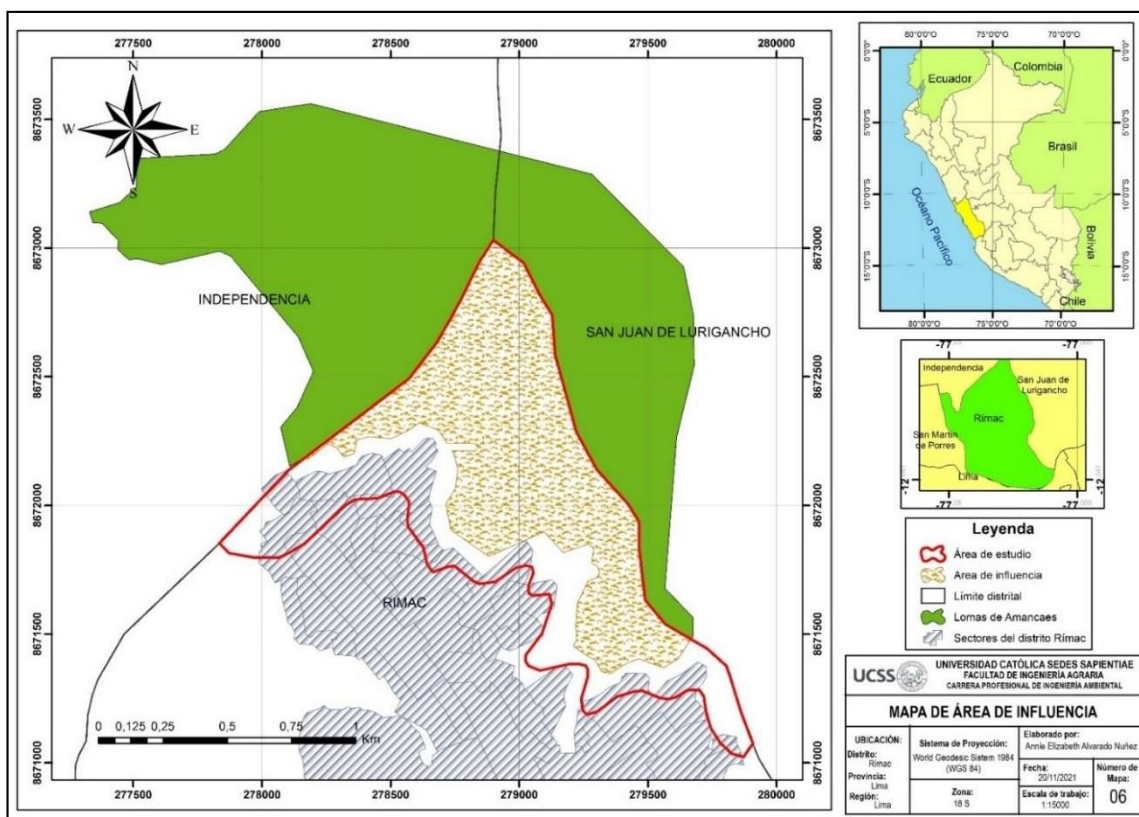
**Tabla 6***Recursos existentes de las Lomas de Amancaes*

Tipo de recurso	Recurso	Presencia / Ausencia	Estado
Edificios e instalaciones	Caseta de control	A	
	Centro de interpretación	A	
	Senderos	P	Regular
	Mirador	P	Regular
Recursos materiales	Paneles informativos ecoturísticos	P	Regular
	Atrapanieblas	A	
	Punto ecológico de residuos sólidos	A	
	Carteles de señalización	A	
Recursos humanos	Especialista de Gestión de Áreas Naturales Protegidas	A	
	Guardaparques	A	
	Especialista en Monitoreo Ambiental	A	
	Personal técnico de apoyo de monitoreo	A	

*Nota.* A = Ausente; P = Presente. Elaboración propia.

- **Determinación del área de influencia para determinación de costo de mantenimiento**

Según el análisis de las variables relacionadas con la presencia de las Lomas de Amancaes y que a su vez influyen sobre el costo de las viviendas, se determinó como criterio de selección del área de influencia a la “línea de cumbre”, que a su vez coincide con el límite geopolítico entre los distritos Rímac, San Juan de Lurigancho e Independencia, puesto que, según la Tabla 28, el servicio ecosistémico de paisaje visual da un valor agregado a las viviendas beneficiadas con dicho servicio. En base a dicho criterio, en la Figura 12 se muestra el área de influencia del presente estudio.

**Figura 12***Ubicación de área de influencia del estudio*

*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAGRI (2013).

En la Tabla 7 se detalla las coordenadas del área de estudio.

**Tabla 7***Ubicación de área de influencia del estudio*

Descripción	Ubicación del centroide (UTM)		Área (hectáreas)	Perímetro (metros)
	X	Y		
Área de influencia	279021	8672191	75	5872

*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAGRI (2013).

En base al metraje mostrado en la Tabla 7, se determinaron los costos derivados a los recursos y actividades necesarias para mantener el estado de conservación de dicha área.

- **Determinación de recursos necesarios para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

En base a la información analizada, se elaboró un listado de actividades y recursos necesarios para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes, basándose en una revisión bibliográfica sobre las acciones aplicadas en ecosistemas de lomas costeras, lo que se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Actividades para mantenimiento de las Lomas de Amancaes*

Aspecto	Línea de acción	Actividades
Aspecto ambiental	Vigilancia y control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrullajes rutinarios y especiales</li> <li>• Construcción y equipamiento de oficina administrativa / puesto de control y vigilancia</li> <li>• Adquisición de motocicleta para control y vigilancia</li> </ul>
	Monitoreo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de Flora</li> <li>• Monitoreo de Fauna</li> <li>• Monitoreo de estado de conservación de Lomas de Amancaes</li> <li>• Monitoreo de cobertura vegetal</li> </ul>
Aspecto económico	Gestión del turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento de senderos turísticos</li> <li>• Mejoramiento de vía de acceso en sector Horacio Zevallos</li> <li>• Implementación de paneles informativos ecoturísticos</li> <li>• Implementación de carteles de señalización</li> <li>• Capacitación a orientadores y guías</li> <li>• Implementación de punto ecológico de residuos sólidos</li> </ul>
Aspecto social	Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres de sensibilización dirigido a población local</li> <li>• Capacitación y formación de brigadistas ambientales</li> <li>• Desarrollo de jornadas de limpieza</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia a partir de SERNANP (2015).

Asimismo, se identificaron los actores principales que contribuyan con la gestión de las lomas estudiadas, ver Tabla 9.

**Tabla 9***Actores principales que intervienen en el mantenimiento de las Lomas de Amancaes*

Actores principales	Rol en el mantenimiento de las Lomas de Amancaes
Ministerio del Ambiente	Generación de medidas de conservación de patrimonio natural
Gobierno Regional de Lima	Administración del ecosistema de Lomas de Amancaes
Municipalidad metropolitana de Lima	Gestión e implementación de materiales físicos para mantenimiento de Lomas de Amancaes
Municipalidad distrital del Rímac	Gestión e implementación de materiales físicos para mantenimiento de Lomas de Amancaes
Organización civil Protectores Ambientales de la Flor y Loma de Amancaes (PAFLA)	Capacitación a orientadores y guías para la gestión del ecoturismo
Pobladores de zonas circundantes a las Lomas de Amancaes	Participación en jornadas de limpieza, talleres de educación ambiental y formación de brigadas ambientales

*Nota.* Elaboración propia.

- **Estimación de costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

Luego de determinar los recursos necesarios para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes, se estimaron los costos referentes a cada actividad propuesta en base a la información proporcionada por el Plan de Uso Turístico y Recreativo de las Lomas de Lachay (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP], 2015), el Proyecto de Inversión N° 2497557 (Gobierno Regional de Lima, 2020) y datos del presupuesto de Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Central Hidroeléctrica Chilia” Ancash – Huánuco (Cesel Ingenieros, 2015).

Para la estimación de los costos de mantenimiento, estos fueron clasificados en cuatro categorías. En primer lugar, los costos de infraestructura y equipamiento, los cuales incluyen actividades de construcción e implementación de estructuras que mejoren el control, acceso y uso del circuito ecoturístico de las Lomas de Amancaes. En segundo lugar, los costos de vigilancia y control, conteniendo gastos equivalentes de acciones de control de presiones antrópicas. En tercer lugar, los costos de Monitoreo Ambiental, comprendiendo costos de actividades que permitan conocer el estado de conservación del ecosistema. Por último, los costos de capacitación y educación ambiental, incluyendo costos de talleres y charlas a desarrollar para capacitar a los recursos humanos incluidos en las acciones de mantenimiento de las lomas.

Los costos de infraestructura incluyeron las actividades de construcción y equipamiento de oficina administrativa / puesto de control y vigilancia, mejoramiento de senderos turísticos, implementación de paneles informativos y señalética, mejoramiento de vía de acceso e implementación de punto ecológico. Para estimar los costos de infraestructura se estimó el costo total de los recursos y el tiempo de vida útil de estos. Luego se realizó la división entre el costo total y los años de vida útil para obtener el costo anual de cada recurso.

Respecto a los costos de mejoramiento de senderos y vía de acceso, se estimó el costo por cada metro lineal de sendero y vía de acceso. Luego se midió la longitud de los senderos peatonales ubicados en el área de influencia y la vía de acceso principal al ecosistema ubicado en el sector Horacio Zevallos mediante el procesamiento de imágenes satelitales correspondientes al año 2020 en el software ArcMap 10.4.1. Posteriormente se multiplicó la longitud calculada con el costo por metro para obtener el costo total de cada actividad.

Los costos de vigilancia y control incluyeron actividades de patrullajes rutinarios y especiales. El costo de los patrullajes fue estimado a partir del pago por día de trabajo del personal encargado de la actividad. Por otro lado, el costo anual derivado de la adquisición de la motocicleta fue calculado en base a la división del costo total entre el número de años de vida útil del vehículo.



El monitoreo ambiental comprendió monitoreo de flora, fauna, estado de conservación de Lomas de Amancaes y cobertura vegetal. Los costos fueron calculados mediante la estimación del costo por día de trabajo de los profesionales y asistentes de campo encargados de cada monitoreo considerado, a partir de revisión bibliográfica, teniendo en cuenta la duración promedio de las actividades y la frecuencia de ejecución de monitoreo.

Los costos de capacitación y educación ambiental incluyeron las siguientes actividades: capacitación a orientadores y guías turísticos de la zona, talleres de sensibilización dirigida a población local, desarrollo de jornadas de limpieza, capacitación y formación de brigadistas ambientales. Los costos de capacitación y talleres de sensibilización fueron estimados a partir de revisión bibliográfica; mientras que el costo de las jornadas fue calculado en base al costo procedente de los sacos para acopiar los residuos, polos y gorros, y refrigerios para los asistentes, considerando la asistencia de 50 participantes en cada jornada.

Finalmente, se realizó la sumatoria de los costos calculados, obteniendo de esta forma el costo total anual de mantenimiento de las Lomas de Amancaes.

#### **b. Estimación de depreciación de inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes**

El costo de las viviendas de estudio se determinó a partir de la información recopilada en campo referente a las características de los predios.

En función de la información obtenida, se aplicó el método de Precios Hedónicos, a partir del cual se formuló una ecuación de Regresión Lineal Múltiple, incluyendo los atributos que incidan de manera significativa sobre el valor económico de las viviendas.

- **Designación de valores a variables estudiadas**

Para el procesamiento estadístico, las variables estudiadas se dividieron en tres grupos: variables cuantitativas, variables cualitativas ordinales y variables dicotómicas, como se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10**

*Tipos de variables analizadas en la Regresión Lineal Múltiple*

Tipo de Variable	Variable
Variables cuantitativas	Superficie
	Número de habitaciones
	Antigüedad
	Distancia a las Lomas de Amancaes
	Distancia a zonas comerciales
Variables cualitativas ordinales	Nivel socioeconómico
	Seguridad
	Transitabilidad externa
Variables dicotómicas	Estándar de construcción
	Acceso a servicios básicos (luz, agua, desagüe)
	Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento
	Paisaje visual
	Acceso a zonas verdes
	Proximidad a botaderos de residuos sólidos
	Presencia de contaminación del aire
	Presencia de contaminación sonora

*Nota.* Elaboración propia.

Es preciso señalar que, para el correcto análisis de las variables cualitativas ordinales mostradas en la tabla anterior, se designaron los valores mostrados en la Tabla 11.

**Tabla 11***Valores de variables cualitativas ordinales*

Variable	Rango de referencia	Valor
Nivel socioeconómico	Alto	3
	Medio	2
	Bajo	1
Seguridad	Alto	3
	Medio	2
	Bajo	1
Transitabilidad externa	Alto	3
	Medio	2
	Bajo	1
Estándar de construcción	Alto	3
	Medio	2
	Bajo	1

*Nota.* Elaboración propia a partir de Seguí (2017).

Respecto a las variables dicotómicas, su valor fue asignado en base a la presencia y ausencia de dicha variable en cada inmueble estudiado, tal como se muestra en la Tabla 12.

**Tabla 12***Valores de variables dicotómicas*

Variables	Rango de Referencia	Valor
Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento		
Paisaje visual	Presencia	1
Acceso a zonas verdes	Ausencia	0
Proximidad a botaderos de residuos sólidos		
Presencia de contaminación del aire		
Presencia de contaminación sonora		

*Nota.* Elaboración propia a partir de Seguí (2017).

Respecto a la variable de Acceso a servicios básicos, el rango de referencia fue elaborado en función a la cantidad de servicios con la que contaba cada predio estudiado, independientemente del tipo de servicio, ver Tabla 13.

**Tabla 13**

*Valores de variables acceso a servicios básicos*

Variable	Rango de Referencia	Valor
Acceso a servicios básicos (luz, agua y desagüe)	Con 1 servicio	1
	Con 2 servicios	2
	Con 3 servicios	3

*Nota.* Elaboración propia a partir de Poeta *et al.* (2019).

- **Eliminación de valores atípicos**

Se estimó la representatividad de los valores correspondientes al costo de las viviendas, puesto que, no era completamente homogéneo. Los valores eliminados fueron costos de predios con mayor estructura construida en comparación a los otros predios estudiados. Por lo cual, al eliminar dichos valores, se evitó perturbaciones en el análisis de los datos.

**Tabla 14**

*Valores de variable costo de viviendas*

	Relación (S/ / m <sup>2</sup> )
Media	478,36
Error típico	27,62
Mediana	408,33
Moda	333,33
Desviación estándar	333,78
Varianza de la muestra	111406,68
Curtosis	7,23
Coficiente de asimetría	2,33
Rango	2200
Mínimo	22,22
Máximo	2222,22
Suma	69840,95
Cuenta	146

*Nota.* n = 146. Elaboración propia.

Para efectuar el análisis de la presente tesis se calculó la capacidad de proceso de 95,5 %, en base a la media y la desviación estándar del costo de las viviendas de estudio en unidades de (S/ / m<sup>2</sup>); con la finalidad de eliminar los valores atípicos que interfieran en el análisis y posterior estimación del modelo de regresión lineal múltiple (Tabla 15).

**Tabla 15**

*Capacidad de proceso de análisis estadístico*

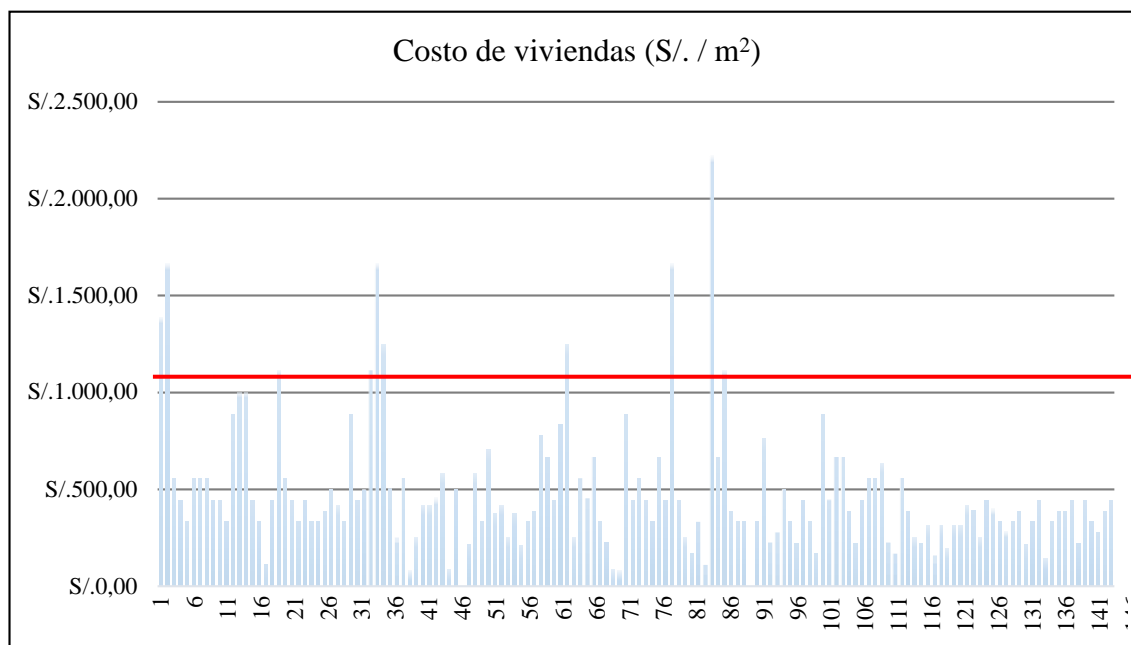
Capacidad de proceso	
Media + 2 $\sigma$	1145,91542
Media - 2 $\sigma$	-189,19012

*Nota.* n = 146. Elaboración propia.

Posteriormente, se eliminaron los valores que se encontraron fuera del rango de la capacidad de proceso estimada (Figura 13).

**Figura 13**

*Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>)*



*Nota.* Elaboración propia.

- **Estimación de Regresión Lineal Múltiple**

Luego de eliminar los datos atípicos correspondientes al costo de las viviendas ( $S / m^2$ ), se realizó el procesamiento estadístico de las variables estudiadas mediante el uso del programa Microsoft Excel, con el fin de analizar las variables que influyen significativamente sobre el costo de los predios de las viviendas estudiadas.

El modelo de regresión lineal múltiple propuesto se muestra a continuación:

$$Y_i = \alpha_1 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + \beta_{15} X_{15} + \beta_{16} X_{16}$$

Las variables estudiadas son las siguientes:

$X_1$  = Superficie

$X_2$  = Número de habitaciones

$X_3$  = Antigüedad

$X_4$  = Estándar de construcción

$X_5$  = Servicios básicos

$X_6$  = Seguridad

$X_7$  = Nivel socioeconómico

$X_8$  = Transitabilidad externa

$X_9$  = Distancia a las Lomas de Amancaes

$X_{10}$  = Distancia a zonas comerciales

$X_{11}$  = Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento

$X_{12}$  = Paisaje visual

$X_{13}$  = Acceso a zonas verdes

$X_{14}$  = Proximidad a botaderos de residuos sólidos

$X_{15}$  = Presencia de contaminación del aire

$X_{16}$  = Presencia de contaminación sonora

- **Estimación de depreciación de inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes**

Después de formular la ecuación de regresión lineal múltiple, se planteó la situación hipotética de inexistencia de las Lomas de Amancaes, modificando las variables asociadas a las lomas de estudio; con el objetivo de estimar la depreciación de los inmuebles circundantes al ecosistema en el supuesto de pérdida total de este. Para tal efecto, la estimación de depreciación se realizó en cada sector de manera independiente.

Primero, se estimó el costo individual promedio actual las viviendas de cada sector estudiado en S/ / m<sup>2</sup>. Luego, se multiplicó el valor obtenido por el área promedio de las viviendas en m<sup>2</sup>, obteniendo de este modo, el costo promedio de las viviendas de cada sector en Soles (S/). Después, se estimó el costo total actual de las viviendas de cada sector multiplicando el costo promedio de las viviendas por la cantidad total de viviendas de cada sector. En la siguiente fórmula se muestra el detalle de la operación realizada.

$$CTa = (Cp \times Ap) \times N$$

Donde:

CTa: Costo total actual de las viviendas del sector "X" (S/)

Cp: Costo promedio de viviendas estudiadas del sector "X" (S/ / m<sup>2</sup>)

Ap: Área promedio de viviendas estudiadas del sector "X" (m<sup>2</sup>)

N: Número total de viviendas en el sector "X"

De manera seguida, se realizó la sumatoria de los costos estimados para obtener el costo total actual de los predios situados en el área de estudio.

Segundo, se estimó la depreciación de las viviendas estudiadas, para un horizonte de 10 años, en el supuesto de inexistencia de las Lomas de Amancaes, mediante la aplicación la fórmula de regresión lineal múltiple para obtener el costo de los predios en S/ / m<sup>2</sup>.

El análisis de la depreciación se realizó por cada variable relacionada a la existencia de las Lomas de Amancaes, por lo cual solo se modificó una variable por cada análisis. En la Tabla 16 se muestran los valores asignados ante la pérdida completa de los servicios ecosistémicos de las lomas estudiadas.

**Tabla 16**

*Valores de variables en escenario hipotético de inexistencia de las Lomas de Amancaes*

Variable	Rango obtenido	Valor
Transitabilidad externa	Nivel de transitabilidad bajo	1
Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	Sin presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	0
Paisaje visual	Sin paisaje visual	0

*Nota.* Elaboración propia.

Luego, se calculó el costo promedio de las viviendas de cada sector para el escenario hipotético de pérdida total de las lomas en estudio y se realizó el procedimiento utilizado para la estimación del costo actual de las viviendas.

De esta manera, se obtuvo el costo de las viviendas para un escenario futuro de 10 años y ante la pérdida total de cada servicio ecosistémico (variables estudiadas) de manera independiente.

Finalmente, para estimar la depreciación total de las viviendas correspondientes a los sectores estudiados, se restó el costo total actual de las viviendas con el costo total de los predios en el escenario hipotético de inexistencia de las lomas en estudio, por cada variable estudiada, y se dividió el valor obtenido entre el número de años proyectados para el análisis (10 años). De este modo, se obtuvo la depreciación anual de las viviendas.



### **c. Determinación de correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes**

Se organizó la información en tablas y se realizó una comparación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas por cada variable analizada en el escenario hipotético de pérdida completa del ecosistema de Lomas de Amancaes, con la finalidad de determinar si el costo procedente de la pérdida de los servicios ecosistémicos es mayor, menor o igual al costo de los recursos y acciones necesarias para conservar el estado actual del ecosistema estudiado.

Finalmente, se analizó los escenarios respecto a los valores obtenidos, con el objetivo de brindar recomendaciones para la toma de decisiones con respecto a la conservación de las Lomas de Amancaes.

## **2.6. Identificación de las variables y su mensuración**

Para el planeamiento y posterior ejecución de la presente investigación, se elaboró la tabla de operacionalización de las variables de estudio.

En la Tabla 17 se presenta las variables de estudio, indicadores, mensuración, técnica de recolección de datos e instrumentos de medición.

**Tabla 17***Tabla de operacionalización de variables de estudio*

Variables	Indicador	Mensuración
<b>Variable Dependiente “Y1”</b> Costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes	Valor económico de los recursos necesarios para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de infraestructura y equipamiento</li> <li>• Costos de vigilancia y control</li> <li>• Costos de monitoreo ambiental</li> <li>• Costos de capacitación y educación ambiental</li> </ul>
<b>Variable Dependiente “Y2”</b> Depreciación de inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor económico actual de los inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes.</li> <li>• Valor económico futuro de los inmuebles circundantes a las Lomas de Amancaes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie (m<sup>2</sup>)</li> <li>• Número de habitaciones</li> <li>• Antigüedad (años)</li> <li>• Estándar de construcción</li> <li>• Servicios básicos</li> <li>• Nivel socioeconómico</li> <li>• Nivel de seguridad</li> <li>• Nivel de transitabilidad externa</li> <li>• Distancia a las Lomas de Amancaes (m)</li> <li>• Distancia a zonas comerciales (m)</li> <li>• Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento</li> <li>• Paisaje visual</li> <li>• Acceso a zonas verdes</li> <li>• Proximidad a botaderos de residuos sólidos</li> <li>• Presencia de contaminación del aire</li> <li>• Presencia de contaminación sonora</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia.

## 2.7. Análisis de datos

Los datos recopilados referentes al costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes fueron ingresados y procesados en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel.

Los datos recolectados para estimar la depreciación de viviendas fueron procesados mediante el programa Microsoft Excel. Posteriormente, la información fue analizada a través del coeficiente de  $R^2$  obtenida mediante las estadísticas de regresión; así como el valor de F y el coeficiente de probabilidad extraído del análisis de varianza calculado mediante el programa Excel 2013 versión 15.0.

## **2.8. Materiales**

Para la ejecución de la presente investigación, se utilizaron los siguientes materiales:

- Ficha de identificación de atributos que inciden sobre el precio de las viviendas
- Check list de identificación de servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes
- Lista de identificación de recursos existentes para mantener el estado de conservación de las Lomas de Amancaes
- Mapa de ubicación
- Mapa de distribución de muestras
- Cámara fotográfica digital
- Equipos de cómputo
- Materiales de escritorio
- Carnet y chaleco de identificación con logo de la Universidad Católica Sedes Sapientiae
- Tablero sujeta papeles

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes

#### 3.1.1. Costo de infraestructura y equipamiento

##### **Construcción y equipamiento de oficina administrativa / puesto de control y vigilancia**

Los costos de infraestructura y equipamiento derivan de la construcción de una oficina administrativa, la cual servirá como sede principal para la planificación de acciones de vigilancia y control de las Lomas de Amancaes. Es preciso señalar que, dicha infraestructura tendrá un tiempo de vida útil estimado de 10 años, por lo que, el costo total de la construcción de dicha oficina ha sido fraccionado para obtener su costo anual.

##### **Mejoramiento de senderos turísticos**

Los senderos peatonales turísticos se encuentran bloqueados por material suelto y en muchos tramos no se encuentran definidos completamente debido a la falta de mantenimiento periódico de estos. Para efectos de la estimación de costos, se realizó el metraje de los senderos existentes en el área de influencia, mediante uso de Imágenes Satelitales y el Software Arc Map 10.4.1, dando como resultado lo mostrado en la Tabla 18.

**Tabla 18**

*Metraje de senderos peatonales de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)*

Descripción	Número de Senderos	Longitud total (metros)
Senderos peatonales	4	1274

*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAGRI (2013).

### **Implementación de paneles informativos y señalética**

Se contempla la adquisición e implementación de señalética y paneles informativos, que permitan a los visitantes identificar las principales características del ecosistema durante su recorrido por el circuito ecoturístico, sin perturbar el área de las Lomas de Amancaes.

### **Mejoramiento de vía de acceso en sector Horacio Zevallos**

El acceso principal a las Lomas de Amancaes es la vía peatonal ubicada en el sector Horacio Zevallos. Esta vía es exclusivamente peatonal, sin embargo, está compuesta principalmente por material suelto, que dificulta el acceso de visitantes, principalmente en la época de invierno; por tanto, es necesario mejorar su estado, con lo cual se permitirá el acceso de visitantes y personal para el control y vigilancia del área de influencia. En la Tabla 19 se muestra el metraje de la vía de acceso principal a la zona estudiada.

**Tabla 19**

*Metraje de vía principal de acceso a las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)*

Descripción	Ubicación	Longitud total (metros)
Vía de acceso	Sector Horacio Zevallos	150

*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAGRI (2013).

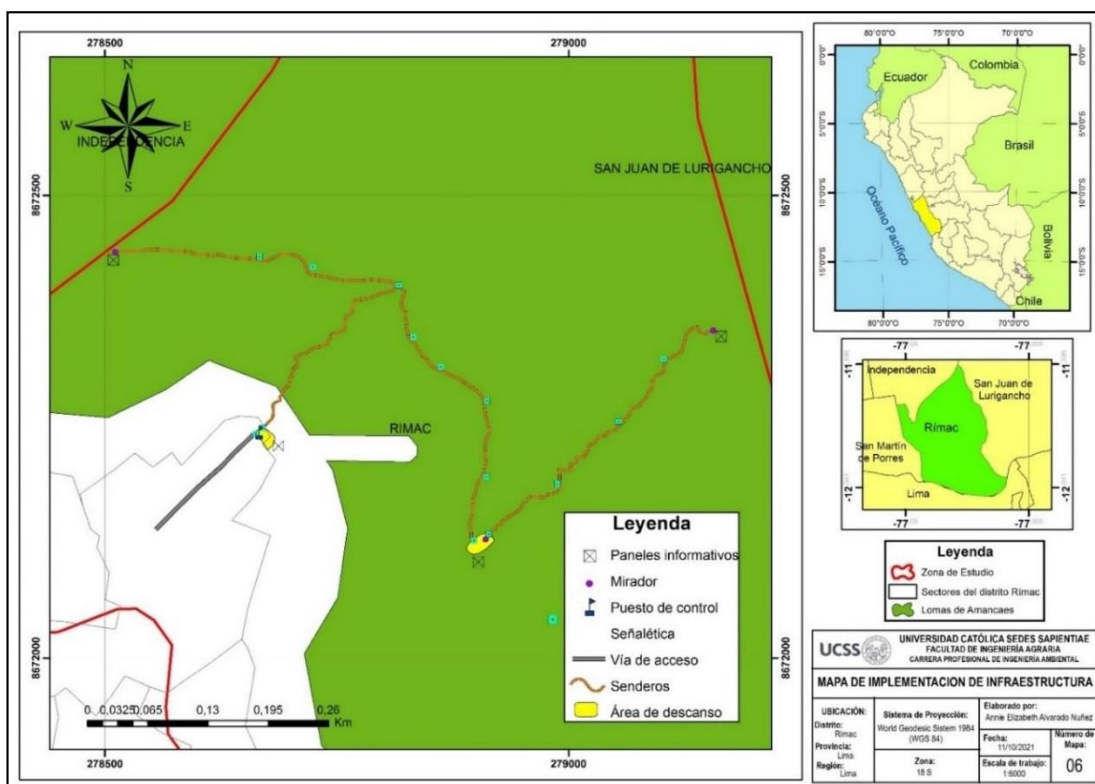
### **Implementación de punto ecológico**

Actualmente, las Lomas de Amancaes (Sector Rímac), es visitada por turistas locales, principalmente durante la época de invierno, sin embargo, el área mencionada carece de un punto ecológico, lo que ocasiona que los residuos generados por los visitantes sean depositados en diversos puntos de los senderos existentes en la zona, afectando al ecosistema. Por esto, es necesario implementar un punto ecológico ubicado en la zona de inicio del circuito ecoturístico para depositar los residuos sólidos generados por las personas que acudan a la zona.

A continuación, se muestra la ubicación de la infraestructura necesaria para mantener el estado de conservación de las Lomas de Amancaes considerada en el presente estudio (Figura 14).

**Figura 14**

*Mapa de implementación de infraestructura*



*Nota.* Elaboración propia.

### 3.1.2. Costo de vigilancia y control

#### Patrullajes especiales

Como parte del mantenimiento del estado de conservación de las Lomas de Amancaes, se priorizarán dos patrullajes mensuales con el objetivo de vigilar el ecosistema frente a las actividades antrópicas que puedan afectarlo. Esta actividad estará a cargo de dos personas residentes en la zona con el objetivo de afianzar la participación de la población aledaña en las actividades de conservación de las lomas en mención y a su vez, pueda atender de forma oportuna las alertas que se presenten en la zona.

## **Adquisición de motocicleta**

Con el objetivo de facilitar la movilidad del personal a cargo del control y vigilancia de las Lomas de Amancaes, se adquirirá una motocicleta, la cual según Villacorta (2017) tiene un tiempo de vida útil estimado de 12 años, por tal motivo, el costo total del vehículo fue fraccionado para obtener el costo anual de dicho recurso.

### **3.1.3. Costos de monitoreo ambiental**

Para mantener el estado de conservación de las Lomas de Amancaes es necesario priorizar actividades de monitoreo de la flora y fauna, así como el monitoreo de cobertura vegetal y el estado de conservación del ecosistema estudiado con la finalidad de dar un seguimiento de los aspectos principales del ecosistema. En los siguientes párrafos se detalla los recursos presupuestados para el análisis económico de las actividades de monitoreo ambiental.

Los costos que derivan de esta actividad fueron estimados a partir del costo por día de trabajo de los profesionales responsables de esta actividad.

### **Monitoreo de flora**

El monitoreo de flora en el área de estudio se basará en el inventario de las especies de flora, puesto que, no se ha registrado inventarios de flora desde el estudio desarrollado Trinidad *et al.* (2012).

Se realizarán dos monitoreos anuales, un monitoreo durante la época húmeda y otro monitoreo durante la época seca, aplicando la metodología de uso de parcelas.

Los costos que derivan de esta actividad fueron estimados a partir del costo por día de trabajo de los profesionales responsables de esta actividad.

### **Monitoreo de fauna**

El monitoreo de fauna incluirá el monitoreo de reptiles, aves, insectos, artrópodos y mamíferos. Se realizarán dos monitoreos anuales, un monitoreo durante la época húmeda y otro monitoreo durante la época seca.

### **Monitoreo de cobertura vegetal**

El monitoreo se ejecutará para estudiar el dinamismo del cambio de cobertura de vegetación mediante el análisis de imágenes satelitales, con el fin de aplicar acciones para conservar el área de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac).

### **Monitoreo de estado de conservación de Lomas de Amancaes**

El monitoreo del estado de conservación de las Lomas de Amancaes se ejecutará mediante la aplicación de la metodología de Efectos por Actividades (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP], 2014), con el objetivo de evaluar el estado de conservación en base a la probabilidad de que ocurran los efectos causados por las actividades antrópicas desarrolladas en el área de influencia del ecosistema.

La frecuencia de ejecución de este monitoreo será anual y los costos que derivan de esta actividad fueron estimados a partir del costo por día de trabajo de los profesionales responsables de esta actividad.

En la Tabla 20, se muestran los profesionales responsables, requeridos para de las actividades detalladas anteriormente.



**Tabla 20***Responsables del monitoreo ambiental*

Actividad	Unidad física		Profesionales responsables
	U.M.	Meta anual	
Monitoreo de flora	Número de monitoreos	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botánico (un profesional)</li> <li>• Asistentes de campo (dos personal de apoyo)</li> </ul>
Monitoreo de fauna	Número de monitoreos	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herpetólogo (un profesional)</li> <li>• Ornitólogo (un profesional)</li> <li>• Mastozoólogo (un profesional)</li> <li>• Entomólogo (un profesional)</li> <li>• Asistentes de campo (cuatro asistentes)</li> </ul>
Monitoreo de cobertura vegetal	Número de monitoreos	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero ambiental (un profesional)</li> <li>• Asistentes de campo (dos personales de apoyo)</li> </ul>
Monitoreo de estado de conservación de Lomas de Amancaes	Número de monitoreos	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero ambiental (un profesional)</li> <li>• Asistentes de campo (dos asistentes)</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.1.4. Costos de capacitación y educación ambiental

#### Capacitación a orientadores y guías turísticos

Para afianzar la participación de la población local, se realizarán dos capacitaciones a orientadores y guías turísticos locales para que estos puedan posteriormente informar y sensibilizar a la población aledaña sobre la importancia de los servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes.

La capacitación estará a cargo de la organización de Protectores Ambientales de la Flor y Lomas de Amancaes (PAFLA), puesto que, actualmente es la única organización perteneciente al distrito del Rímac que realiza el servicio de guiado en la zona, por ende, son consideradas un actor social clave en el desarrollo de las visitas turísticas.

### **Talleres de sensibilización dirigidos a población local**

Se programarán cuatro talleres anuales de sensibilización dirigidos a la población que reside en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes con la finalidad que tomen en valor los servicios asociados al ecosistema de lomas, comprender la dinámica del ecosistema y el impacto que generan las acciones antrópicas en el lugar.

La organización de dicha actividad deberá ser coordinada entre la Municipalidad Distrital del Rímac, Municipalidad de Lima y organizaciones civiles voluntarios.

### **Desarrollo de jornadas de limpieza**

Se desarrollarán dos jornadas de limpieza anuales, incluyendo la participación de población residente en la zona circundante a las Lomas de Amancaes, organizaciones civiles y personas externas voluntarias.

La primera jornada se ejecutará previo al inicio de la temporada húmeda, para habilitar los senderos preexistentes, y así facilitar el paso peatonal de los visitantes y estos no se desvíen y dañen zonas no definidas como aptos para caminata. La segunda jornada se llevará a cabo al culmen de la época húmeda, con el objetivo de recolectar los residuos que se encuentren a lo largo de los senderos.

### **3.1.5. Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

En base al análisis económico de cada actividad necesaria para el mantenimiento del área de influencia, se obtuvo el costo total anual, ver Tabla 21.

**Tabla 21***Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes*

N°	Descripción de productos / acciones	Costo total anual
1	Costos de infraestructura y equipamiento	S/ 18 026,58
1.1	Construcción y equipamiento de oficina administrativa / puesto de control y vigilancia	S/ 15 000,00
1.2	Mejoramiento de senderos turísticos	S/ 2 002,31
1.3	Implementación de paneles informativos y señalética	S/ 221,00
1.4	Mejoramiento de vía de acceso en el sector Horacio Zevallos	S/ 636,60
1.5	Implementación de punto ecológico	S/ 166,67
2	Costos de vigilancia y control	S/ 3 377,33
2.1	Patrullajes especiales	S/ 2 544,00
2.2	Adquisición de motocicleta	S/ 833,33
3	Costos de monitoreo ambiental	S/ 69 000,00
3.1	Monitoreo de Flora	S/ 12 000,00
3.2	Monitoreo de Fauna	S/ 30 000,00
3.3	Monitoreo de estado de conservación de Lomas de Amancaes	S/ 18 000,00
3.4	Monitoreo de cobertura vegetal	S/ 9 000,00
4	Costos de capacitación y educación ambiental	S/ 34 280,00
4.1	Capacitación a orientadores y guías turísticos de la zona	S/ 3 000,00
4.2	Talleres de sensibilización dirigido a población local	S/ 20 000,00
4.3	Desarrollo de jornadas de limpieza	S/ 1 280,00
4.4	Capacitación y formación de brigadistas ambientales	S/ 10 000,00
Total anual		S/ 124 683,91

*Nota.* Detalles del cálculo de valores, ver en apéndice D y E. Elaboración propia.

Como muestra la Tabla 21, el costo de mantenimiento anual de las Lomas de Amancaes es de S/ 124 683,91.

Las actividades que demandan mayor inversión son derivadas del monitoreo ambiental, puesto que, reflejan un costo de S/ 69 000,00 / año, comprendiendo el 55,34 % del costo total anual de mantenimiento del ecosistema. De este monto, el monitoreo de fauna requirió mayor costo con un subtotal de S/ 30 000,00 / año.

En otro punto, los costos de capacitación y educación ambiental fue la segunda actividad con mayor costo con un total de S/ 34 280,00 / año, comprendiendo el 27,49 % del costo total del mantenimiento de las Lomas de Amancaes. En este costo, los talleres de sensibilización a la población local es la actividad que muestra mayor gasto en comparación a las actividades que comprenden este ítem, porque incluye un monto de S/ 20 000,00 / año.

Con respecto a los costos de infraestructura y equipamiento, ascendieron a S/ 18 026,58 anuales, del cual, la construcción y equipamiento de la oficina administrativa - puesto de control y vigilancia fue la actividad que requirió mayor costo con un subtotal de S/ 15 000,00 / año.

Por último, la vigilancia y control es la actividad que demanda menor inversión económica con un costo de S/ 3 377,33 / año.

### **3.2. Factores asociados al valor económico de predios que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes**

#### **3.2.1. Análisis de variables estudiadas**

Los resultados obtenidos de las variables estudiadas para estimar el modelo hedónico se muestran a continuación.

### Categoría 1: Características inherentes al inmueble

En la Tabla 22, se muestra la frecuencia de cada variable relacionadas a las características de las viviendas estudiadas.

**Tabla 22**

*Resumen estadístico de variables de características inherentes al inmueble*

Variable	Rango de referencia	Frecuencia	Frecuencia relativa
Superficie (m <sup>2</sup> )	< 45 m <sup>2</sup>	1	1 %
	45 – 90 m <sup>2</sup>	96	69 %
	91 – 135 m <sup>2</sup>	38	27 %
	> 135 m <sup>2</sup>	4	3 %
Antigüedad	10 – 15 años	56	40 %
	16 – 20 años	36	26 %
	21 – 25 años	25	18 %
	> 25 años	25	16 %
Número de habitaciones	1 habitación	13	9 %
	2 habitaciones	14	10 %
	3 habitaciones	24	17 %
	4 habitaciones	31	22 %
	5 o más habitaciones	57	42 %
Acceso a servicios básicos	Sin servicios	8	6 %
	Con 1 servicio	12	9 %
	Con 2 servicios	24	17 %
	Con 3 servicios	95	68 %
Estándar de construcción	Alto	47	29 %
	Medio	65	47 %
	Bajo	34	24 %

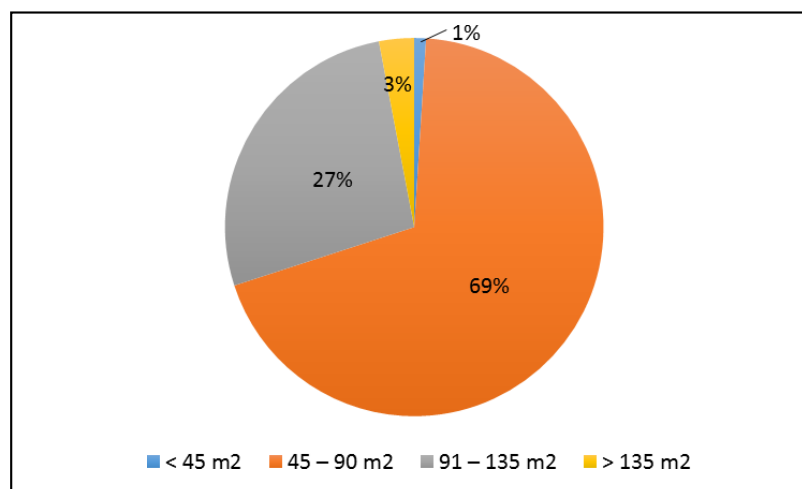
*Nota.* Elaboración propia.

La Figura 15 muestra la variabilidad de la superficie de las viviendas estudiadas. Se puede observar que el 69 % de los predios poseen áreas equivalentes desde 45 m<sup>2</sup> a 90 m<sup>2</sup>, las cuales se concentran en los sectores correspondientes a Horacio Zevallos, Jardines de Flor

de Amancaes y Sagrado Corazón de Jesús; el 27 % de las viviendas tienen áreas de 91 a 135 m<sup>2</sup> y el 1 % de los predios poseen áreas menores de 45 m<sup>2</sup>.

### Figura 15

*Gráfico circular sobre la superficie de las viviendas estudiadas*

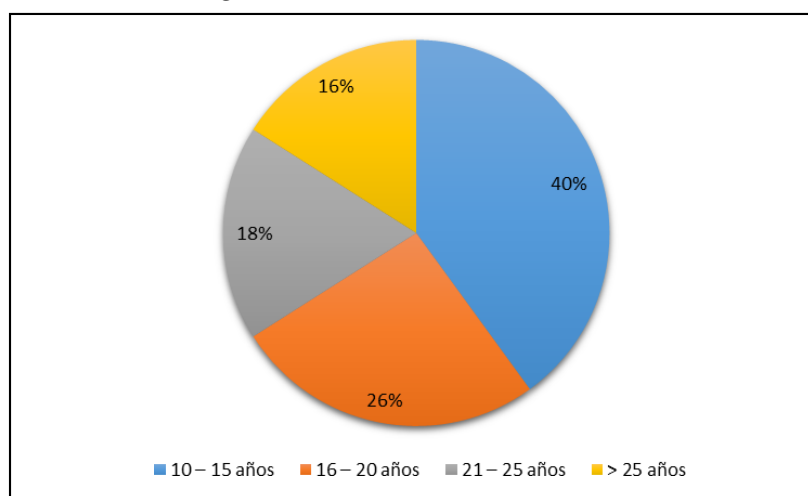


*Nota.* Elaboración propia.

La antigüedad de los predios oscila desde 10 a 50 años. El 40 % de las viviendas tienen antigüedad de 10 a 15 años, y el 16 % de la muestra presentó antigüedad mayor a 25 años. En la Figura 16 se visualiza la variabilidad referente a los años de antigüedad de las viviendas estudiadas.

### Figura 16

*Gráfico circular sobre la antigüedad de las viviendas estudiadas*

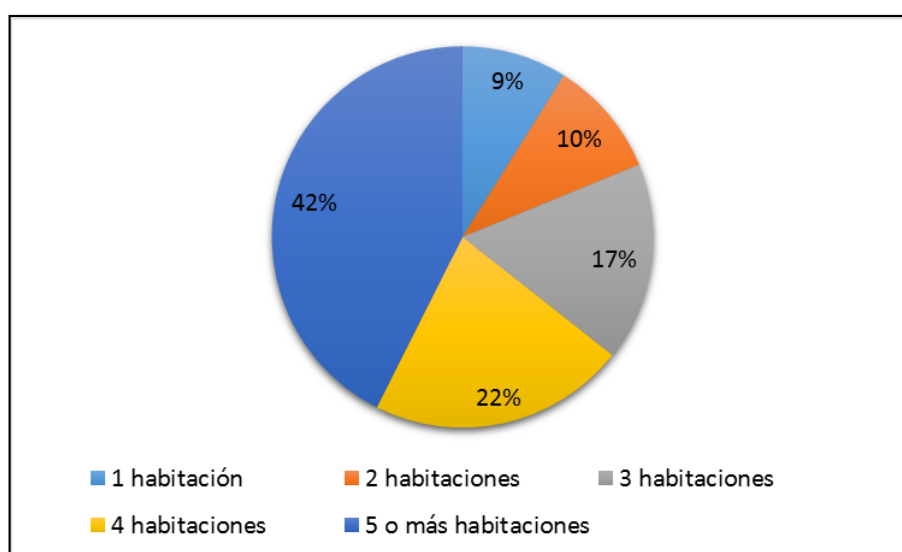


*Nota.* Elaboración propia.

Respecto al número de habitaciones, el 42 % de los predios poseían más de 5 habitaciones, el 22 % tenían 4 habitaciones y un mínimo de 9 % poseían una habitación, ya que estos predios tenían antigüedad alrededor de 10 años, lo que influía en el poco desarrollo de su estructura tanto interior, como exterior. En la Figura 17, se puede observar la composición de la muestra en función de los números de habitaciones que posee cada vivienda.

### Figura 17

*Gráfico circular sobre el número de habitaciones de las viviendas estudiadas*

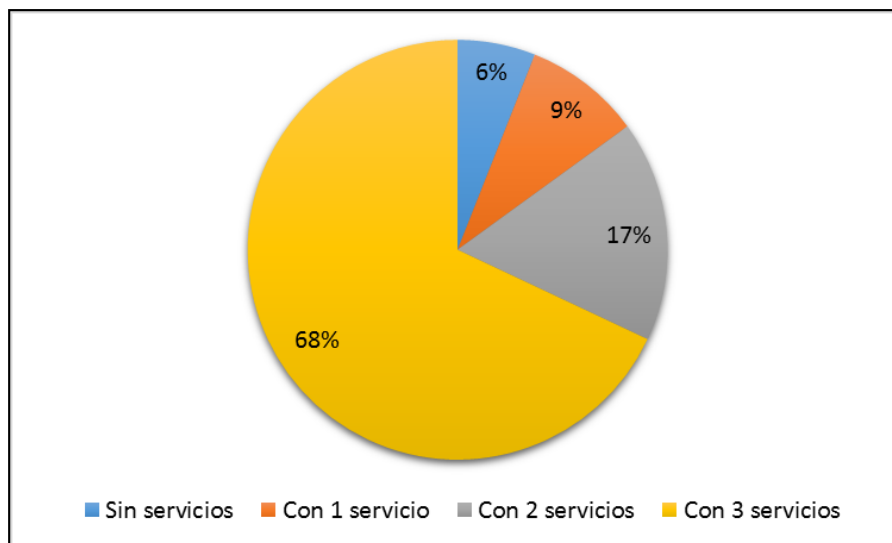


*Nota.* Elaboración propia.

En la Figura 18 se puede apreciar que los valores correspondientes al acceso a servicios básicos muestran mayor homogeneidad, ya que el 68 % de las viviendas poseían los tres servicios básicos considerados para la presente tesis (luz, agua y desagüe). Por otro lado, el 6 % de los predios no poseen servicios básicos, los cuales corresponden a los predios con menor antigüedad y se ubican en los sectores más próximos al ecosistema de Lomas de Amancaes.

**Figura 18**

*Gráfico circular sobre acceso a servicios básicos de las viviendas estudiadas*

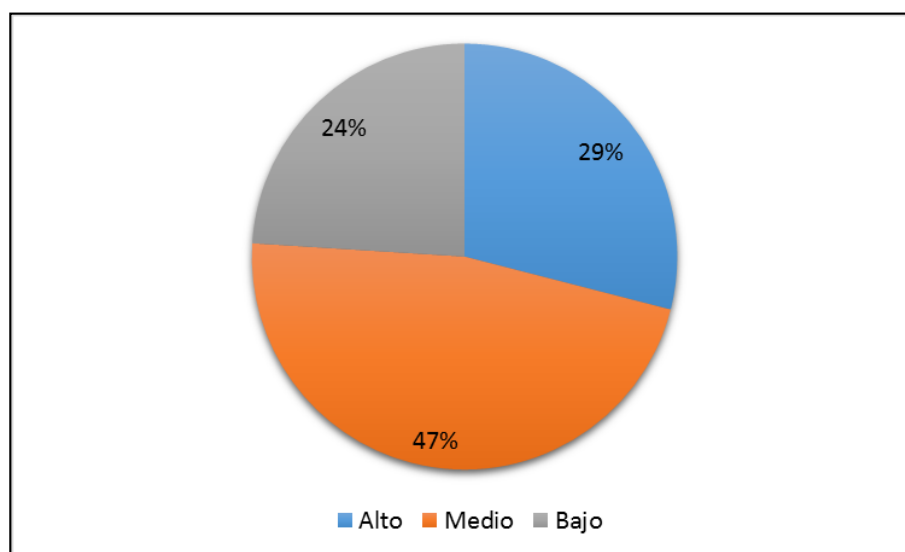


*Nota.* Elaboración propia.

En referencia a la variable de estándar de construcción, el 47 % de los predios muestra un nivel medio, el cual ha sido propio a viviendas construidas con adobe y/o madera. El 29 % de las viviendas presentaron un nivel alto, correspondiente a viviendas construidas con material noble. El 24 % de las viviendas presentaron un nivel bajo, ya que son viviendas construidas con triplay u otro material similar. En la Figura 19, se muestra la variabilidad de la muestra en función del estándar de construcción.

**Figura 19**

*Gráfico circular sobre estándar de construcción de las viviendas estudiadas*



*Nota.* Elaboración propia.



## Categoría 2: Características del vecindario

Respecto a las características del vecindario, las variables de nivel socioeconómico y seguridad mostraron homogeneidad, puesto que, en ambos casos, el nivel que presentaban los predios fue bajo. En la Tabla 23, se visualiza la frecuencia de las variables referente a las características del vecindario.

**Tabla 23**

*Resumen estadístico de variables de características del vecindario*

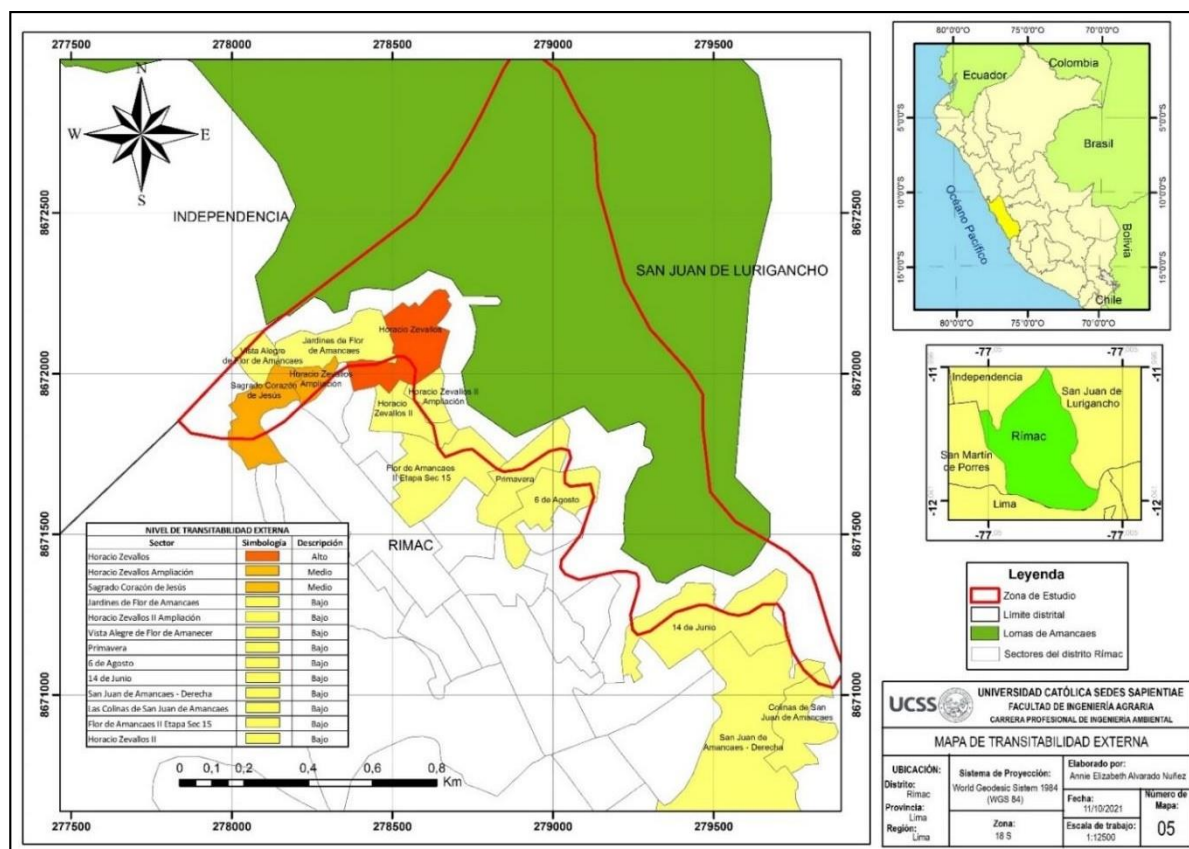
Variable	Rango de referencia	Frecuencia	Frecuencia relativa
Nivel socioeconómico	Alto	0	0 %
	Medio	0	0 %
	Bajo	139	100 %
Seguridad	Alto	0	0 %
	Medio	0	0 %
	Bajo	139	100 %
Transitabilidad externa	Alto	26	19 %
	Medio	22	16 %
	Bajo	91	65 %

*Nota.* Elaboración propia.

En relación a la transitabilidad externa, el panorama fue distinto, porque 19 % de la muestra presentó nivel alto, 16 % de los predios mostraron nivel medio y 65 % nivel bajo. Los resultados de esta variable fueron influenciados directamente por el sector en el que se ubicaron los predios estudiados, puesto que, el sector Horacio Zevallos fue valorado con un índice alto debido a su proximidad a la zona de ingreso de las Lomas de Amancaes, lo que conlleva a su vez que los visitantes que acudan al circuito ecoturístico de estas lomas deban transitar por dicho sector; mientras que, sectores como Colinas de San Juan de Amancaes fueron definidos con nivel bajo, ya que se ubican en una zona de difícil acceso al ecosistema estudiado, ver Figura 20.

Figura 20

## Mapa de transitabilidad externa



*Nota.* Elaboración propia.

En la Tabla 24 se aprecia la variación del costo de las viviendas en función al nivel de transitabilidad.

Tabla 24

Costo de viviendas ( $S/m^2$ ) en función al nivel de transitabilidad externa

Nivel de transitabilidad externa	Cantidad de viviendas	Costo máximo ( $S/m^2$ )	Costo mínimo ( $S/m^2$ )	Costo promedio de viviendas ( $S/m^2$ )
Alto	26	1111,11	111,11	511,75
Medio	22	833,33	156,25	388,53
Bajo	91	1111,11	22,22	405,24

*Nota.* Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 24, las viviendas ubicadas en los sectores con transitabilidad externa alto tienen un precio de S/ 511,75 / m<sup>2</sup>, siendo superior en comparación a los niveles de transitabilidad medio y alto, puesto que, al registrarse mayor afluencia de visitantes en esta zona, propicia la generación de comercios en este sector, dando de este modo, un valor agregado al costo de estas viviendas.

### **Categoría 3: Ubicación**

Las variables relacionadas a la ubicación de los predios respecto a la distancia entre los predios y el ecosistema estudiado y zonas comerciales se muestran en la Tabla 25.

**Tabla 25**

*Resumen estadístico de variables de ubicación*

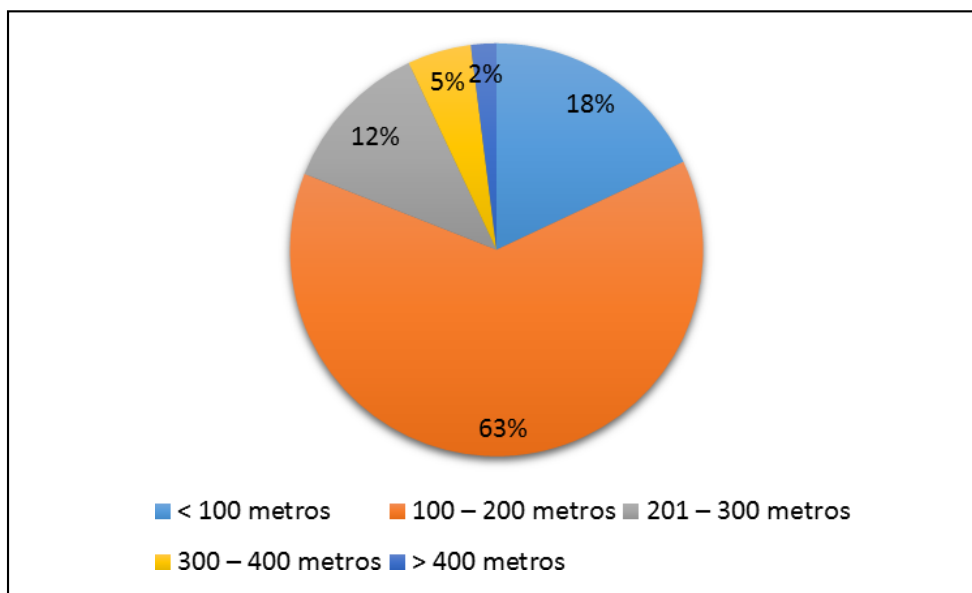
Variable	Rango de referencia	Frecuencia	Frecuencia relativa
Distancia a las Lomas de Amancaes	< 100 metros	26	18 %
	100 – 200 metros	87	63 %
	201 – 300 metros	16	12 %
	301 – 400 metros	7	5 %
	> 400 metros	3	2 %
Distancia a zonas comerciales	< 100 metros	0	0 %
	100 – 200 metros	4	3 %
	201 – 300 metros	47	34 %
	300 – 400 metros	69	49 %
	401 – 500 metros	19	14 %

*Nota.* Elaboración propia.

La Figura 21 muestra la distribución de la muestra en función de la variable de distancia de las viviendas a las Lomas de Amancaes.

## Figura 21

Gráfico circular sobre distancia de las viviendas estudiadas a las Lomas de Amancaes



*Nota.* Elaboración propia.

En la Figura 21 se observa que el 63 % de las viviendas se ubican desde 100 a 200 metros de las Lomas de Amancaes, los cuales corresponden a los sectores de Jardines de Flor de Amancaes, Horacio Zevallos y Vista Alegre; y una cantidad minoritaria de 2 % se ubica a una distancia menor de 100 metros de la zona de estudio, correspondientes a sectores como San Juan de Amancaes - Derecha.

En la Tabla 26 se puede observar que el costo de los predios con distancia <100 metros tienen un costo mayor, debido al valor agregado que proporcionan las Lomas de Amancaes asociada a la mayor afluencia de visitantes en zonas cercanas al ecosistema, originando así tiendas locales para la atención de personas externas, además del servicio ecosistémico de acceso a áreas verdes y paisaje visual. Por otro lado, las viviendas ubicadas a una distancia desde 401 a 500 metros del ecosistema estudiado, presentan un valor económico menor, ya que no son beneficiadas significativamente con los recursos que proporcionan las Lomas de Amancaes.

**Tabla 26**

*Costo de viviendas en (S// m<sup>2</sup>) según distancia a las Lomas de Amancaes*

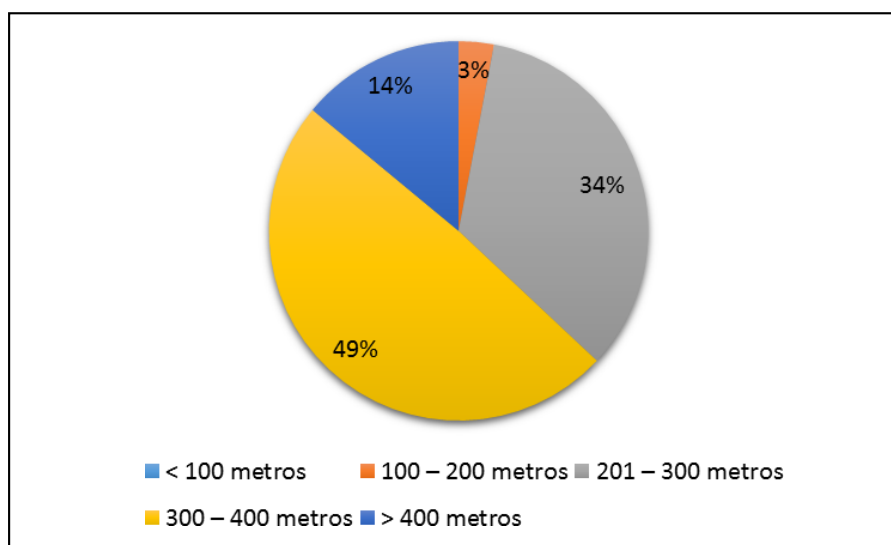
Distancia a las Lomas de Amancaes	Cantidad de viviendas	Costo máximo (S// m <sup>2</sup> )	Costo mínimo (S// m <sup>2</sup> )	Costo promedio de viviendas (S// m <sup>2</sup> )
< 100 metros	26	1111,11	111,11	441,77
100 - 200 metros	87	1111,11	22,22	429,18
201 - 300 metros	16	833,33	195,31	394,15
301 - 400 metros	7	555,56	156,25	367,81
401 - 500 metros	3	634,92	166,67	341,27

*Nota.* Elaboración propia.

En cuanto a la distancia de las zonas comerciales, las viviendas se ubican a menos de 100 metros de una zona comercial, ya que el 50 % de las viviendas se ubican desde 301 metros a 400 metros de zonas comerciales definidas por mercados minoristas; y el 32 % se ubica desde 201 a 300 metros de estos. La Figura 22 muestra la distribución de la muestra en función a la distancia de las viviendas a zonas comerciales.

**Figura 22**

*Gráfico circular sobre distancia de las viviendas estudiadas a zonas comerciales*



*Nota.* Elaboración propia.

#### Categoría 4: Atributos ambientales

En la Tabla 27 se detalla la frecuencia de las variables ambientales de las viviendas estudiadas.

**Tabla 27**

*Resumen estadístico de variables de atributos ambientales*

Variable	Rango de referencia	Frecuencia	Frecuencia relativa
Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	Si	81	58 %
	No	58	42 %
Paisaje visual	Si	105	76 %
	No	34	24 %
Acceso a zonas verdes	Si	105	76 %
	No	34	24 %

*Nota.* Elaboración propia.

En cuanto a la variable de presencia de vegetación, el 59 % de las viviendas se ubicaban en laderas cubiertas de vegetación propias de las lomas costeras, siendo beneficiadas por la presencia de la vegetación, ya que esta disminuye el riesgo de deslizamiento de material suelto en la zona (Tabla 28).

**Tabla 28**

*Costo de viviendas (S// m<sup>2</sup>) en función de la presencia de vegetación*

Atributo ambiental	Cantidad de viviendas	Costo máximo (S// m <sup>2</sup> )	Costo mínimo (S// m <sup>2</sup> )	Costo promedio (S// m <sup>2</sup> )
Viviendas ubicadas en zonas sin presencia de vegetación	81	1111,11	22,22	455,88
Viviendas ubicadas en zonas con presencia de vegetación	58	1111,11	25,00	398,62

*Nota.* Elaboración propia.

La Tabla 28 detalla que el costo de las viviendas ubicadas en zonas con presencia de vegetación es menor en comparación a los predios situados en áreas sin vegetación. Como se aprecia, el costo promedio de las viviendas ubicadas en zonas con presencia es superior al costo de las viviendas localizadas en áreas sin vegetación por S/ 57,26.

Respecto a la variable de paisaje visual, el 77 % de los propietarios de las viviendas consideran que se benefician por la presencia de las lomas estudiadas, debido a que mejora el paisaje visual de la zona donde se encuentran (Tabla 29).

**Tabla 29**

*Costo de viviendas (S/ / m<sup>2</sup>) en función de beneficio por paisaje visual de las Lomas de Amancaes*

Atributo ambiental	Cantidad de viviendas	Costo máximo (S/ / m <sup>2</sup> )	Costo mínimo (S/ / m <sup>2</sup> )	Costo promedio (S/ / m <sup>2</sup> )
Viviendas beneficiadas por paisaje visual de Lomas de Amancaes	105	1111,11	25,00	425,45
Viviendas perjudicadas por paisaje visual de Lomas de Amancaes	34	1111,11	22,22	413,47

*Nota.* Elaboración propia.

En la Tabla 29 se puede observar que el costo promedio de las viviendas que acceden al paisaje visual otorgado por la belleza escénica de las Lomas de Amancaes es mayor al costo de las viviendas que no cuentan con vista a las lomas, por S/ 11,98.

En relación al acceso a zonas verdes, el 77 % de los predios cuentan con acceso a zonas verdes de las Lomas de Amancaes y el 23 % no cuenta con acceso a áreas verdes ya que se ubican en zonas agrestes y de difícil acceso hacia el ecosistema, tales como los sectores de San Juan de Amancaes – Derecha y las Colinas de San Juan de Amancaes (Tabla 30).

**Tabla 30***Costo de viviendas (S// m<sup>2</sup>) en función al acceso de zonas verdes*

Atributo ambiental	Cantidad de viviendas	Costo máximo (S// m <sup>2</sup> )	Costo mínimo (S// m <sup>2</sup> )	Costo promedio (S// m <sup>2</sup> )
Viviendas sin acceso a zonas verdes	34	1111,11	22,22	413,47
Viviendas con acceso a zonas verdes	105	1111,11	25,00	425,45

*Nota.* Elaboración propia.

En la Tabla 30 se observa que las viviendas que cuentan con acceso a zonas verdes, localizadas principalmente en los sectores más cercanos a las Lomas de Amancaes tienen un costo de S/ 413,47, mientras que el costo de las viviendas sin acceso a estas áreas es de S/ 425,45.

### **Categoría 5: Externalidades negativas**

La Tabla 31 muestra la frecuencia de las variables referentes a las externalidades negativas que afectan el costo final de las viviendas estudiadas.

**Tabla 31***Resumen estadístico de variables de externalidades negativas*

Variable	Rango de referencia	Frecuencia	Frecuencia relativa
Proximidad a botaderos de residuos sólidos	Si	32	23 %
	No	107	77 %
Presencia de contaminación de aire	Si	57	41 %
	No	82	59 %
Presencia de contaminación sonora	Si	34	24 %
	No	105	76 %

*Nota.* Elaboración propia.



En relación a las externalidades negativas estudiadas, el 77 % de los predios no presentan proximidad a botaderos de residuos. El 23 % de las viviendas se ubican en zonas cercanas a estos depósitos, este porcentaje es concerniente a zonas cercanas a las Lomas de Amancaes, puesto que, el área presenta pendiente elevada, dificultando el acceso de vehículos recolectores de residuos.

En referencia a la presencia de contaminación de aire, el 59 % de los propietarios de los inmuebles percibe contaminación de aire en el área circundante a sus viviendas ocasionado por la quema de residuos.

Respecto a la presencia de contaminación sonora, el 76 % de los titulares de las viviendas aluden que no sufren perturbación por contaminación sonora, puesto que, dichas viviendas se ubican en zonas con pendiente pronunciada y esta característica impide el tránsito constante de vehículos en el área de estudio.

### **3.2.2. Variables que inciden directamente sobre el costo de predios**

Las variables incluidas en el análisis estadístico se muestran a continuación.

V 1 = Superficie

V 2 = Número de habitaciones

V 3 = Antigüedad

V 4 = Estándar de construcción

V 5 = Servicios básicos

V 6 = Seguridad

V 7 = Nivel socioeconómico

V 8 = Transitabilidad externa

V 9 = Distancia a las Lomas de Amancaes

V 10 = Distancia a zonas comerciales

V 11 = Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento

V 12 = Paisaje visual

V 13 = Acceso a zonas verdes

V 14 = Proximidad a botaderos de residuos sólidos

V 15 = Presencia de contaminación del aire

V 16 = Presencia de contaminación sonora

En base al análisis estadístico, se muestran los resultados obtenidos.

### **Regresión Lineal Múltiple**

Para el correcto modelamiento de la Regresión Lineal Múltiple (RLM), se eliminaron tres variables de estudio, incluyéndose de este modo, trece variables, ver Tabla 32.

**Tabla 32**

*Variables incluidas en la Regresión Lineal Múltiple*

Variables incluidas en el modelo de RLM	Variables excluidas en el modelo de RLM
V 1 = Superficie	V 6 = Seguridad
V 2 = Número de habitaciones	V 7 = Nivel socioeconómico
V 3 = Antigüedad	V 13 = Acceso a zonas verdes
V 4 = Estándar de construcción	
V 5 = Servicios básicos	
V 8 = Transitabilidad externa	
V 9 = Distancia a las Lomas de Amancaes	
V 10 = Distancia a zonas comerciales	
V 11 = Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	
V 12 = Paisaje visual	
V 14 = Proximidad a botaderos de residuos sólidos	
V 15 = Presencia de contaminación del aire	
V 16 = Presencia de contaminación sonora	

*Nota.* Elaboración propia.

Las variables relacionadas a la existencia del ecosistema de las Lomas de Amancaes incluidas en el modelo propuesto fueron cuatro: transitabilidad externa, distancia a las Lomas de Amancaes, presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento y paisaje visual. Según el análisis realizado, estas variables influyen sobre la variación del costo de las viviendas correspondientes al área de estudio.

El análisis estadístico de las variables estudiadas dio como resultado una Regresión Lineal Múltiple con  $R^2$  ajustado de 0,7259. En la Tabla 33 se muestra el resumen estadístico del modelo estimado.

**Tabla 33**

*Resumen estadístico del modelo de Regresión Lineal Múltiple*

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,86702138
Coefficiente de determinación $R^2$	0,75172608
$R^2$ ajustado	0,72590559
Error típico	112,950963
Observaciones	139

*Nota.* Elaboración propia.

El coeficiente de determinación  $R^2$  ajustado demuestra que el modelo tiene un 72,5 % de confianza, por lo que, el modelo es aceptable. Asimismo, el modelo muestra que las variables dependientes presentan 86,7 % de correlación con la variable independiente. A continuación, se muestra la ecuación de Regresión Lineal Múltiple propuesta.

$$Y = -77,2077 - 0,4163 X_1 + 11,7385 X_2 + 1,4367 X_3 + 229,0877 X_4 + 1,5618 X_5 + 14,9552 X_6 - 0,0735 X_7 + 0,0037 X_8 - 35,1119 X_9 - 5,9294 X_{10} + 72,1137 X_{11} - 8,7386 X_{12} - 18,2825 X_{13}$$

Para el modelo expuesto las variables consideradas fueron:

- X<sub>1</sub>: Superficie (m<sup>2</sup>)  
 X<sub>2</sub>: Número de habitaciones (unidad)  
 X<sub>3</sub>: Antigüedad (años)  
 X<sub>4</sub>: Estándar de construcción (bajo / medio /alto)  
 X<sub>5</sub>: Servicios básicos  
 X<sub>6</sub>: Transitabilidad externa (bajo / medio / alto)  
 X<sub>7</sub>: Distancia a las Lomas de Amancaes (metros)  
 X<sub>8</sub>: Distancia a zonas comerciales (metros)  
 X<sub>9</sub>: Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento  
 X<sub>10</sub>: Paisaje visual  
 X<sub>11</sub>: Proximidad a botaderos de residuos sólidos  
 X<sub>12</sub>: Presencia de contaminación de aire  
 X<sub>13</sub>: Presencia de contaminación sonora

Para la validación del modelo se realizó el análisis de varianza, mostrado en la Tabla 34. El valor crítico de F es  $< 0,05$ ; lo cual indica que el modelo es significativo para explicar a correlación entre las variables estudiadas.

**Tabla 34**

*Análisis de Varianza*

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	13	4828568,63	371428,356	29,11355	<b>1,1287E-31</b>
Residuos	125	1594740,01	12757,9201		
Total	138	6423308,63			

*Nota.* Elaboración propia.

**Variables significativas**

Para identificar las variables más significativas del modelo, se analizó los valores de Probabilidad de cada variable, obteniéndose el resultado mostrado en la Tabla 35.

**Tabla 35***Análisis de Significancia de variables*

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95 %	Superior 95 %	Inferior 95 %	Superior 95 %
Intercepción	-77,2077	102,6085	-0,7524	0,4532	-280,283	125,8672	-280,283	125,8672
Variable X 1	-0,4163	0,6090	-0,6836	0,4955	-1,6216	0,7890	-1,6216	0,7890
Variable X 2	11,7385	5,8232	2,0158	0,0460	0,2137	23,2634	0,2137	23,2634
Variable X 3	1,4367	1,4725	0,9757	0,3311	-1,4776	4,3509	-1,4776	4,3509
Variable X 4	229,0877	14,8167	15,4614	8,43E-31	199,7636	258,4118	199,7636	258,4118
Variable X 5	1,5618	13,2659	0,1177	0,9065	-24,6930	27,8166	-24,6930	27,8166
Variable X 6	14,9552	27,5145	0,5435	0,5877	-39,4994	69,4097	-39,4994	69,4097
Variable X 7	-0,0735	0,1601	-0,4592	0,6469	-0,3903	0,2433	-0,3903	0,2433
Variable X 8	0,0037	0,1611	0,0230	0,9817	-0,3152	0,3226	-0,3152	0,3226
Variable X 9	-35,1119	29,4457	-1,1924	0,2354	-93,3887	23,1648	-93,3887	23,1648
Variable X 10	-5,9294	33,3055	-0,1780	0,8590	-71,8451	59,9862	-71,8451	59,9862
Variable X 11	72,1137	24,9177	2,8941	0,0045	22,7984	121,4290	22,7984	121,4290
Variable X 12	-8,7386	21,8614	-0,3997	0,6900	-52,0051	34,5278	-52,0051	34,5278
Variable X 13	-18,2825	24,4012	-0,7492	0,4551	-66,5755	30,0106	-66,5755	30,0106

*Nota.* Elaboración propia.

La Tabla 35 muestra que tres variables resultaron ser significativas para el Modelo de Regresión Lineal Múltiple propuesto, ya que los valores de Probabilidad son menores a 0,05. Las variables significativas fueron: número de habitaciones con  $p = 0,0460$ ; el estándar de construcción con  $p = 8,43E-31$  y la proximidad a botaderos con  $p = 0,0045$ .

La variable de transitabilidad externa presentó un valor de  $p = 0,5877$ . Por otro lado, la variable presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento presentó un valor de  $p = 0,2354$ . Por último, la variable de paisaje visual presentó un valor de  $p = 0,8590$ . Por tanto, las variables relacionadas a los servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes resultaron no significativas para el modelo propuesto.

Es preciso señalar que, aunque las variables relacionadas a los servicios ecosistémicos que brinda las Lomas de Amancaes no resultaron significativas para el modelo, su inclusión en el modelo ayuda a estimar el costo de los predios estudiados, puesto que, el coeficiente de correlación múltiple calculada muestra una alta correlación entre la variable “costo de predios” y las variables estudiadas.

### **3.3. Estimación de la depreciación del costo de las viviendas**

#### **3.3.1. Análisis de depreciación de viviendas en función de la variable “transitabilidad externa”**

En el escenario hipotético de pérdida completa de la variable transitabilidad externa, los resultados mostraron que hay una disminución del costo de las viviendas de S/ 48 681 759,57 correspondiente a cinco sectores: Horacio Zevallos II, 6 de Agosto, Primavera, San Juan de Amancaes – Derecha y Colinas de San Juan de Amancaes.

La depreciación de los predios en el sector de Horacio Zevallos II es equivalente a S/ 2 855 396,36. En la zona de 6 de Agosto, las viviendas se depreciaron en S/ 8 034 850,26. En el sector Primavera los precios de los predios se depreciaron en S/ 1 373 027,11. En la zona de San Juan de Amancaes la depreciación del costo de las viviendas es de

S/ 34 578 615,37. Por último, en el sector Las Colinas de San Juan de Amancaes, los predios se devaluaron en S/ 1 839 870,47.

Sin embargo, en el escenario estudiado, también se pueden observar alzas en el precio de las viviendas de los sectores de Horacio Zevallos, Jardines de Flor de Amancaes, Horacio Zevallos Ampliación, Flor de Amancaes II Etapa Sec 15, 14 de Junio, Sagrado Corazón de Jesús, Vista Alegre de Flor de Amanecer y Horacio Zevallos II Ampliación, por un total de S/ 14 083 832,65.

A continuación, se muestra el detalle de la variación del costo de las viviendas ubicadas en los sectores circundantes a las Lomas de Amancaes en el escenario hipotético de pérdida de la variable de transitabilidad externa.

**Tabla 36***Análisis de la depreciación de viviendas en función a la transitabilidad externa*

Sector	Cantidad de viviendas	Escenario		Depreciación (S/)
		Con Lomas de Amancaes	Sin Lomas de Amancaes	
		Costo total (S/)	Costo total (S/)	
Horacio Zevallos	242	S/ 12 517 241,38	S/ 13 354 749,63	S/ 837 508,25
Horacio Zevallos II	160	S/ 13 280 000,00	S/ 10 424 603,64	-S/ 2 855 396,36
Jardines de Flor de Amancaes	174	S/ 8 233 363,64	S/ 11 013 927,37	S/ 2 780 563,73
Horacio Zevallos Ampliación	61	S/ 4 079 375,00	S/ 4 441 136,16	S/ 361 761,16
Flor de Amancaes II	408	S/ 15 692 307,69	S/ 16 541 057,06	S/ 848 749,37
Etapa Sec 15	239	S/ 22 705 000,00	S/ 14 670 149,74	-S/ 8 034 850,26
6 de Agosto	239	S/ 22 705 000,00	S/ 14 670 149,74	-S/ 8 034 850,26
Primavera	154	S/ 8 951 250,00	S/ 7 578 222,89	-S/ 1 373 027,11
14 de Junio	401	S/ 14 267 157,89	S/ 15 950 111,56	S/ 1 682 953,66
San Juan de Amancaes - Derecha	997	S/ 39 880 000,00	S/ 5 301 384,63	-S/ 34 578 615,37
Las Colinas de San Juan de Amancaes	109	S/ 2 725 000,00	S/ 885 129,53	-S/ 1 839 870,47
Sagrado Corazón de Jesús	163	S/ 6 054 285,71	S/ 11 695 406,34	S/ 5 641 120,63
Vista Alegre de Flor de Amanecer	54	S/ 1 718 181,82	S/ 2 263 740,86	S/ 545 559,04
Horacio Zevallos II Ampliación	59	S/ 1 954 375,00	S/ 3 339 991,81	S/ 1 385 616,81

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.3.2. Análisis de depreciación de viviendas en función de la variable “Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento”

En el escenario hipotético de pérdida completa de la variable de “presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento”, se estimó una depreciación de S/ 47 906 741,47



propio de los siguientes sectores: Horacio Zevallos II, 6 de Agosto, Primavera, San Juan de Amancaes – Derecha y Las Colinas de San Juan de Amancaes.

La depreciación en el sector de Horacio Zevallos II es de S/ 2 855 396,36. En el sector de 6 de Agosto, las viviendas se depreciaron en S/ 7 657 221,29. En la zona de Primavera, los predios disminuyeron su precio en S/ 975 637,98. En San Juan de Amancaes – Derecha, el costo de las viviendas disminuyeron S/ 34 578 615,37. Finalmente, las viviendas del sector Las Colinas de San Juan de Amancaes registraron una disminución de su costo de S/ .1 839 870,47.

Por otra parte, se estimó que el costo de las viviendas de los sectores de Horacio Zevallos, Jardines de Flor de Amancaes, Horacio Zevallos Ampliación, Flor de Amancaes II Etapa Sec 15, 14 de Junio, Sagrado Corazón de Jesús, Vista Alegre de Flor de Amanecer y Horacio Zevallos II Ampliación se incrementaron su valor por un total de S/ 17 683 972,26.

En función a la sumatoria de los valores positivos correspondientes al aumento del valor de predios, y los valores negativos correspondientes a la depreciación del valor de los predios, se obtuvo un total de -S/ 30 222 769,21, lo cual indica que, aunque se muestra el incremento del valor de las viviendas en ciertos sectores, la pérdida de la variable de presencia de vegetación ocasiona mayores pérdidas monetarias.

En la Tabla 36 se muestra el detalle de la depreciación en base a la variable analizada en el escenario hipotético de pérdida de la variable de presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento.

**Tabla 37**

*Análisis de la depreciación de viviendas en función a la presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento*

Sector	Cantidad de viviendas	Escenario		Depreciación (S/)
		Con Lomas de Amancaes	Sin Lomas de Amancaes	
		Costo total (S/)	Costo total (S/)	
Horacio Zevallos	242	S/ 12 517 241,38	S/ 14 793 724,32	S/ 2 276 482,94
Horacio Zevallos II	160	S/ 13 280 000,00	S/ 10 424 603,64	-S/ 2 855 396,36
Jardines de Flor de Amancaes	174	S/ 8 233 363,64	S/ 11 729 847,16	S/ 3 496 483,52
Horacio Zevallos Ampliación	61	S/ 4 079 375,00	S/ 4 536 924,05	S/ 457 549,05
Flor de Amancaes II Etapa Sec 15	408	S/ 15 692 307,69	S/ 16 541 057,06	S/ 848 749,37
6 de Agosto	239	S/ 22 705 000,00	S/ 15 047 778,71	-S/ 7 657 221,29
Primavera	154	S/ 8 951 250,00	S/ 7 975 612,02	-S/ 975 637,98
14 de Junio	401	S/ 14 267 157,89	S/ 15 950 111,56	S/ 1 682 953,66
San Juan de Amancaes - Derecha	997	S/ 39 880 000,00	S/ 5 301 384,63	-S/ 34 578 615,37
Las Colinas de San Juan de Amancaes	109	S/ 2 725 000,00	S/ 885 129,53	-S/ 1 839 870,47
Sagrado Corazón de Jesús	163	S/ 6 054 285,71	S/ 12 663 643,61	S/ 6 609 357,90
Vista Alegre de Flor de Amanecer	54	S/ 1 718 181,82	S/ 2 458 516,40	S/ 740 334,58
Horacio Zevallos II Ampliación	59	S/ 1 954 375,00	S/ 3 526 436,24	S/ 1 572 061,24

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.3.3. Análisis de depreciación de viviendas en función de la variable “paisaje visual”

En el escenario hipotético de pérdida completa del paisaje visual relacionado a las Lomas de Amancaes, se estimó que las viviendas pertenecientes a los sectores de Horacio Zevallos II, 6 de Agosto, Primavera, San Juan de Amancaes – Derecha y Las Colinas de San Juan de Amancaes, disminuyen su valor en S/ 49 059 576,05.

El valor de depreciación respecto al costo de las viviendas ubicadas en sector Horacio Zevallos fue de S/ 2 855 396,36. En el sector 6 de Agosto se registró la disminución del costo de las viviendas por un monto total de S/ 8 098 621,49. En el sector Primavera, la depreciación del costo de las viviendas fue de S/ 1 102 671,73. En el sector de San Juan de Amancaes – Derecha y Colinas de San Juan de Amancaes se registró la disminución del costo de los predios ubicados en estos sectores por un monto total de S/ 35 110 664,89 y S/ 1 892 221,58 correspondientemente.

Desde otro ángulo, en los sectores de Horacio Zevallos, Jardines de Flor de Amancaes, Horacio Zevallos Ampliación, Flor de Amancaes II Etapa Sec 15, 14 de Junio, Sagrado Corazón de Jesús, Vista Alegre de Flor de Amanecer y Horacio Zevallos II Ampliación, el costo de los predios se incrementa ante la inexistencia del paisaje visual, registrándose un incremento de valor igual a S/ 14 926 157,69.

En base a la sumatoria de los valores positivos (valor económico de incremento del costo de predios) y los valores negativos (valor económico de depreciación del costo de las viviendas), se obtuvo el valor total de - S/ 34 133 418,37, lo que indica que, aunque se evidenció incremento del valor de los predios estudiados, la pérdida del valor económico de los inmuebles es superior en el escenario de degradación de la variable de paisaje visual de las Lomas de Amancaes.

En la Tabla 37 se detalla la depreciación de las viviendas en el escenario de pérdida del ecosistema de Lomas de Amancaes.

**Tabla 38***Análisis de la depreciación de viviendas en función al paisaje visual*

Sector	Cantidad de viviendas	Escenario		Depreciación (S/)
		Con Lomas de Amancaes	Sin Lomas de Amancaes	
		Costo total (S/)	Costo total (S/)	
Horacio Zevallos	242	S/ 12 517 241,38	S/ 14 016 680,03	S/ 1 499 438,65
Horacio Zevallos II	160	S/ 13 280 000,00	S/ 10 424 603,64	-S/ 2 855 396,36
Jardines de Flor de Amancaes	174	S/ 8 233 363,64	S/ 11 013 927,37	S/ 2 780 563,73
Horacio Zevallos Ampliación	61	S/ 4 079 375,00	S/ 4 536 924,05	S/ 457 549,05
Flor de Amancaes II Etapa Sec 15	408	S/ 15 692 307,69	S/ 16 541 057,06	S/ 848 749,37
6 de Agosto	239	S/ 22 705 000,00	S/ 14 606 378,51	-S/ 8 098 621,49
Primavera	154	S/ 8 951 250,00	S/ 7 848 578,27	-S/ 1 102 671,73
14 de Junio	401	S/ 14 267 157,89	S/ 15 745 503,41	S/ 1 478 345,52
San Juan de Amancaes - Derecha	997	S/ 39 880 000,00	S/ 4 769 335,11	-S/ 35 110 664,89
Las Colinas de San Juan de Amancaes	109	S/ 2 725 000,00	S/ 832 778,42	-S/ 1 892 221,58
Sagrado Corazón de Jesús	163	S/ 6 054 285,71	S/ 11 984 621,23	S/ 5 930 335,52
Vista Alegre de Flor de Amanecer	54	S/ 1 718 181,82	S/ 2 263 740,86	S/ 545 559,04
Horacio Zevallos II Ampliación	59	S/ 1 954 375,00	S/ 3 339 991,81	S/ 1 385 616,81

*Nota.* Elaboración propia.

### **3.4. Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes**

En base a los resultados estimados respecto al costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes, se presenta la Tabla 38, con el objetivo de analizar la relación entre las variables estudiadas.

**Tabla 39**

*Relación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes*

Variable	Descripción	Costo de depreciación anual (S/)	Costo de mantenimiento anual (S/)
Transitabilidad externa	Nivel de transitabilidad baja	S/ 4 868 175,96	S/ 124 683,91
Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	Sin presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	S/ 4 790 674,15	S/ 124 683,91
Paisaje visual	Sin paisaje visual	S/ 4 905 957,61	S/ 124 683,91

*Nota.* Elaboración propia.

Como se puede observar, la pérdida del servicio ecosistémico que provoca mayor depreciación del costo de las viviendas en los sectores circundantes a las Lomas de Amancaes es la variable “paisaje visual”, seguido de la “transitabilidad externa”, y por último la “presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento”.

En referencia a la pérdida de la variable de transitabilidad externa, la depreciación anual de las viviendas es mayor al costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes por S/ 4 743 492,05. En el panorama de pérdida de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento, la depreciación es mayor al costo de mantenimiento por S/ 4 665 990,24. Por último, en el escenario de pérdida de paisaje visual, la depreciación de los predios es mayor al costo de mantenimiento por S/ 4 781 273,70.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIONES**

### **4.1. Costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

Los resultados obtenidos mostraron que, los costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes son equivalentes a S/ 124 683,91 / año.

Las actividades de monitoreo ambiental demandan mayor inversión con un total de S/ 69 000,00 / año; puesto que, la ejecución de estas acciones requiere la contratación de profesionales especializados. Además, los monitoreos se ejecutarán con una periodicidad de dos veces al año, requiriendo el pago a los profesionales por los días trabajados.

Los costos de capacitación anual asciende a un valor de S/ 34 280,00; dicho monto fue obtenido en base al presupuesto del proyecto de inversión con código N° 2497557 (Gobierno Regional de Lima, 2020), considerando que este costo incluye charlas de sensibilización para la población aledaña al ecosistema de Lomas de Amancaes, perteneciente al distrito del Rímac. No obstante, no se incluyeron costos adicionales operativos, puesto que, se busca que los actores principales impulsen y desarrollen estas acciones.

La infraestructura y equipamiento representan en una inversión de S/ 18 026,58 anuales. Este costo resultó menos que los costos de capacitación y educación ambiental debido a que la infraestructura adquirida que representa mayor costo de inversión es la construcción y equipamiento de una oficina administrativa, y esta presenta una vida útil

aproximada de 10 años, por lo cual dicho costo se desglosó entre el total de años mencionado, disminuyendo significativamente el costo del concepto de infraestructura.

La vigilancia y control es la actividad que demanda menor inversión económica porque esta actividad será ejecutada por pobladores que residen en las zonas circundantes de las Lomas de Amancaes, por lo que, se consideró solo el costo de pago del jornal de dichas personas y el costo de su alimentación por los días trabajados, reduciendo significativamente los costos de vigilancia y control. Sin embargo, dicha actividad también ha requerido la adquisición de una motocicleta valorizada en S/ 10 000,00, pero este vehículo tiene un tiempo de vida útil de 12 años, por lo que, el costo anual se redujo a S/ 833,33.

En comparación a estudios que estimaron el valor de ecosistemas de lomas costeras, Ramos (2016) estimó que el costo total de las Lomas de Carabayllo fue de S/ 4 207,48. Como se observa, el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes es mayor al costo de las Lomas de Carabayllo. Esto se debe a que el estudio realizado por Ramos (2016) utilizó la metodología de valoración contingente, para la estimación de la disposición a pagar de los pobladores mediante la aplicación de encuestas, mientras que la metodología aplicada en la presente tesis estimó el costo resultante de cada actividad necesaria para mantener las Lomas de Amancaes. Esto demuestra que existe una brecha muy marcada entre el costo necesario para preservar un ecosistema y la retribución económica a pagar por la población circundante.

En contraste al estudio realizado por Cabrera (2012), el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes (\$ 427,64 / ha) es menor al costo de estimado del ecosistema de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir (\$ 260 902,71 / ha). Estos resultados muestran una diferencia significativa, puesto que, la metodología aplicada por Cabrera estimó el costo del ecosistema marino en base a la afluencia turística en la zona disposición a pagar de estas personas por cada visita realizada, lo que refleja principalmente el potencial ingreso económico que el ecosistema de Biosfera Isla San Pedro Mártir podría tener, sin tomar en cuenta los recursos que se necesitan para conservar el espacio estudiado.

Por otro lado, el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes resultó también ser menor al costo de restauración de la bahía de Brest (\$ 24 700 a \$ 123 548 / ha) estimado por Vaissière *et al.* (2013). Esto se debe principalmente a que las actividades de restauración consideradas por el autor incluyen tratamientos físico químicos para recuperar las características físico-químicas estándar en la bahía estudiada. En contraste, los costos estimados en la presente tesis no incluyen costos de restauración, ya que se limita a incluir acciones para mantener el estado actual de conservación de las lomas costeras en estudio, centrándose en acciones de gestión del territorio y vigilancia, incluyendo la participación de los pobladores locales.

En función a la selección de las actividades de mantenimiento de las Lomas de Amancaes, no existe un modelo estándar para la aplicación de estudios de economía ecológica, por lo que, se coincide con el autor Levrel *et al.* (2014) respecto a que existe la necesidad de desarrollar un estándar sobre las categorías de los costos y el procesamiento de los datos para poder aplicarlo en distintos escenarios. En este sentido, las actividades propuestas para el mantenimiento de las lomas estudiadas deben ser evaluadas y priorizadas en función a la importancia de los servicios ecosistémicos que se desea conservar.

#### **4.2. Factores asociados a la valoración del predio que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes**

En base al análisis realizado, se identificaron tres variables que tienen relación directa con las Lomas de Amancaes y que influyen en la variación del precio de las viviendas circundantes a las Lomas de Amancaes, las cuales son: transitabilidad externa, presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento y paisaje visual.

Respecto a lo mencionado, el estudio realizado por Causado *et al.* (2008) concluyó que los servicios ecosistémicos del ecosistema marino costero de Pozos Colorados, Bellos Horizonte y Don Jaca (Colombia), influyen significativamente sobre el costo de los predios ubicados en dichas áreas. De manera similar, podemos notar que los servicios ecosistémicos analizados en la presente tesis, a excepción del acceso a las áreas verdes, influye sobre el costo de las viviendas.



La transitabilidad externa es una variable asociada a la afluencia de visitantes al ecosistema estudiado. Según los resultados obtenidos, se puede identificar que las viviendas ubicadas en las zonas de nivel de transitabilidad alto tienen un costo promedio de S/ 511.75 / m<sup>2</sup>, siendo superior al costo de las viviendas localizadas en sectores de nivel de transitabilidad medio y bajo.

En relación a esto, el estudio realizado por Cabrera (2012) identificó que el valor del ecosistema de la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir radicaba en el volumen de pesca obtenido en la zona y el costo de viaje de los visitantes del ecosistema. Asimismo, el estudio realizado por Melgar (2018), mostró que las visitas turísticas a un ecosistema incrementan su valor económico, impulsando la actividad económica de las zonas aledañas.

Esto muestra que, la afluencia de visitantes a un ecosistema influye positivamente sobre el valor económico del mismo, ya que la concurrencia de personas externas en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes trae como consecuencia el aumento del comercio en dichas zonas al adquirir productos necesarios durante su visita, por ende, los predios ubicados en estas zonas, tendrán mayor valor en comparación a los predios ubicados en sectores con nivel de transitabilidad baja.

En referencia a la variable de presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento, los resultados mostraron que las viviendas ubicadas en zonas con presencia de vegetación de las Lomas de Amancaes tienen un costo promedio de S/ 398,62 / m<sup>2</sup>, el cual es menor al costo de las viviendas que se ubican en zonas sin la presencia de vegetación.

Estos resultados están relacionados con el factor de antigüedad, tipo de material de la vivienda y los servicios básicos de dichos predios, puesto que, las viviendas que se encuentran con mayor cercanía a las Lomas de Amancaes y por ende están en zonas con abundante vegetación son viviendas con antigüedad no mayor a 10 años, por lo que, han sido construidas en base a materiales como triplay y/o madera, y a su vez no cuentan con la

totalidad de servicios básicos (luz, agua y desagüe), disminuyendo así el costo de las viviendas.

Respecto a lo mencionado, Saldivar (2018) concluyó su estudio refiriendo que las variables de calidad de construcción, proximidad a servicios básicos y antigüedad eran dos de las principales variables que influyen directamente sobre el valor de las viviendas, variando el costo de los inmuebles en 3,9 % a 3,4 %. Además, el estudio realizado por La Chira (2016) mostró que la variable del tipo de predio incrementa en 1,12 % el costo de los inmuebles circundantes al ACR Medio Mundo. En este sentido, es válido mencionar que el bajo costo promedio de las viviendas ubicadas en zonas con vegetación es explicado por las características inherentes al inmueble como la antigüedad, tipo de material de la vivienda y los servicios básicos.

En referencia a la variable de paisaje visual, los resultados evidenciaron que el costo de las viviendas beneficiadas por el paisaje visual de las Lomas de Amancaes es de S/ 425,45 / m<sup>2</sup>, siendo mayor que el costo de los predios perjudicadas por el paisaje visual del ecosistema. Estos valores exponen que, el paisaje visual es un servicio percibido como positivo por parte de los titulares de los predios estudiados, de manera que reconocen que este atributo ambiental da un valor económico agregado al costo de los inmuebles.

En relación a esto, Seguí (2017) obtuvo resultados que demostraron que las viviendas de la ciudad de Atea que son beneficiadas por la vista abierta al mar o al lago tienen un valor económico superior al de los predios sin el acceso a la vista del paisaje. Por tanto, el paisaje visual es una variable que influye positivamente sobre el costo de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes.

La variable de acceso a zonas verdes no fue incluida en la fórmula de Regresión Lineal Múltiple, porque según el análisis estadístico, resultó ser no significativa para el modelo propuesto. En contraste, Vidaurre (2019) concluye su estudio mencionando que al incrementar el 100 % de la distancia entre el área verde y la vivienda, el precio promedio de

la vivienda disminuye en 6,80 %, por lo que, la variable de proximidad a áreas verdes brinda un valor adicional al costo de los predios.

Por otro lado, el estudio realizado por Martínez (2017) demostró que, las viviendas ubicadas en las zonas circundantes del humedal Jaboque (Colombia) incrementaban su precio a medida que aumentaban su cercanía a zonas verdes, relacionando este incremento a los beneficios de disfrute del paisaje y ejecución de actividades recreativas. No obstante, los resultados obtenidos en la presente tesis muestran que la variable de acceso a zonas verdes no es significativa para el cálculo del costo de los inmuebles. Esto demuestra que a pesar de que teóricamente el acceso a áreas verdes aumenta el costo de las viviendas, los propietarios de las viviendas no reconocen el atributo ambiental de acceso a las áreas verdes de las Lomas de Amancaes como positivo para su disfrute y recreación en beneficio de la población local.

Sin embargo, según el análisis del contexto local, la población percibe un beneficio económico generado por el acceso a áreas verdes aprovechado por los visitantes externos del lugar, porque ante el acceso libre a áreas de las Lomas de Amancaes, habrá mayor flujo de visitantes en dicha zona, impulsando así la economía local de la zona. En este sentido, es necesario impulsar la sensibilización respecto a la importancia de los servicios ecosistémicos de las lomas en estudio, incidiendo no solo en los beneficios económicos, sino también en los beneficios ambientales y en la salud.

La variable de distancia a las Lomas de Amancaes fue incluida en el modelo de regresión lineal múltiple propuesto y tuvo una relación directa con el costo de los predios. Las viviendas ubicadas a una distancia menor a 100 metros tienen un precio aproximado de S/ 441,77 / m<sup>2</sup>, y este disminuye a medida que aumenta la distancia entre los predios y el ecosistema de lomas estudiado, por lo que, se demuestra de esta forma que, a medida que disminuye la distancia a las Lomas de Amancaes, el costo de los predios irá en aumento.

De manera similar, el estudio realizado por Saldivar (2018) muestra que la variable de ubicación incrementa el costo de las viviendas del distrito de Miraflores en 3,4 %.

Igualmente, el estudio realizado por Causado *et al.* (2008) demostró que a medida que la distancia entre los predios de la ciudad de Santa Marta (Colombia) y el puerto de dicha ciudad aumentada, el precio de las viviendas disminuía en \$ 61 431.

La situación expuesta en el párrafo anterior puede explicarse a partir de la percepción que tienen los pobladores sobre los servicios ecosistémicos de paisaje visual y transitabilidad externa, puesto que, estos otorgan un beneficio a los titulares de los predios y por ende incrementa el precio de venta de los inmuebles.

De esta forma, en función a los beneficios atribuidos a los servicios ecosistémicos, a menor distancia entre las Lomas de Amancaes y las viviendas circundantes, mayor será el costo de los predios.

### **4.3. Depreciación del costo de las viviendas circundantes a las Lomas de Amancaes**

#### **4.3.1. Depreciación de viviendas en función de la variable “transitabilidad externa”**

En el escenario hipotético futuro de pérdida de la variable de transitabilidad externa, se registró la depreciación de las viviendas con un total de S/ 48 681 759,57; procedente de la disminución del precio de venta de las viviendas pertenecientes a los sectores de Horacio Zevallos II, 6 de Agosto, Primavera, San Juan de Amancaes – Derecha y las Colinas de San Juan de Amancaes.

Los sectores en que el costo de las viviendas ha disminuido presentan un nivel de transitabilidad actual bajo (Figura 20), por lo que, el valor del nivel de transitabilidad ha permanecido constante en el escenario analizado. En este sentido, la disminución de los precios se debe principalmente a la variable tiempo, puesto que, el análisis realizado ha estimado el costo de los predios para un horizonte futuro de 10 años.

Por otro lado, se registró un incremento del costo de las viviendas en ocho sectores, de los cuales, solo Horacio Zevallos presenta nivel de transitabilidad alto, y los sectores de Sagrado Corazón de Jesús y Horacio Zevallos Ampliación muestran nivel de transitabilidad medio. Estos resultados muestran que, aunque teóricamente la transitabilidad externa es un factor que añade valor a los predios circundantes a las Lomas de Amancaes, los propietarios de dichos inmuebles no reconocen esta variable como positiva, por lo cual, a percepción de ellos, la disminución de este nivel es benéfico para obtener un costo mayor de los predios.

Respecto a lo mencionado, Cabrera (2012) refiere que la afluencia turística, que aumenta a su vez el nivel de transitabilidad, influye directamente sobre el costo de los predios ubicados en la Reserva de la Biósfera Isla San Pedro Mártir. Asimismo, el estudio realizado por Medalla (2020) muestra que las visitas turísticas inciden de manera positiva sobre el valor económico estimado de los servicios ecosistémicos brindados por el ecosistema de toboganes del Encanto de la Novia en la región de Ucayali.

De esta perspectiva, se puede afirmar que, la pérdida del nivel alto y medio de transitabilidad, a causa de la degradación de las Lomas de Amancaes, causa la depreciación de las viviendas circundantes al ecosistema en mención, puesto que, al disminuir dichos niveles, disminuye a su vez la economía local.

#### **4.3.2. Depreciación de viviendas en función de la variable “presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento”**

En el escenario de pérdida de la variable de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento se estimó la depreciación de viviendas correspondientes a los sectores Horacio Zevallos II, 6 de Agosto, Primavera, San Juan de Amancaes – Derecha y Las Colinas de San Juan de Amancaes por un total de S/ 47 906 741,47.

Los sectores que mostraron disminución del costo de las viviendas, se ubican en áreas agrestes con pendiente pronunciada y presencia de material suelto, por lo que, la presencia

de vegetación en la zona disminuye el riesgo de deslizamiento de piedras, por tal motivo la variable vegetación otorga un costo adicional a los predios.

Por otro lado, aunque la variable de presencia de vegetación añade un valor económico agregado a las viviendas de cinco sectores Amancaes; ante el escenario de ausencia de dicha variable, el costo de las viviendas se incrementa en sectores como Horacio Zevallos y Sagrado Corazón de Jesús. A pesar de que la vegetación presente en estas zonas también brinda soporte y disminuye el riesgo de deslizamiento, los propietarios de los predios ubicados en los sectores de Horacio Zevallos y Sagrado Corazón de Jesús no identifican dicho servicio ecosistémico o lo reconocen como negativo ya que este podría limitar la expansión urbana en la zona y dificulta el acceso a las viviendas principalmente durante la época húmeda.

En relación a lo mencionado, Zorrilla (2012) identificó que, las viviendas de la ciudad de Bogotá ubicadas a una distancia comprendida entre 10 y 20 minutos de caminata del área verde influyen de manera positiva sobre el precio de las viviendas, sin embargo, las viviendas ubicadas a una distancia menor a la mencionada, disminuían su precio, porque, al ubicarse más cerca de las áreas verdes, los propietarios percibían presencia de vectores moradores de estas áreas.

Por tanto, se puede precisar que, la población residente en zonas circundantes a las Lomas de Amancaes caracterizada por la presencia de material suelto y con pendiente pronunciada reconoce positivamente la presencia de vegetación; mientras que la población que reside en las zonas más cercanas a las vías de acceso vehiculares percibe de manera negativa la vegetación existente porque restringe el desarrollo urbano en la zona y afecta las características estructurales de sus viviendas.

### **4.3.3. Depreciación de viviendas en función de la variable “paisaje visual”**

En el escenario hipotético de pérdida de la variable “paisaje visual”, se registró que las viviendas pertenecientes a los sectores de Horacio Zevallos II, 6 de Agosto, Primavera, San Juan de Amancaes – Derecha y Las Colinas de San Juan de Amancaes se depreciaron por un monto total de S/ 49 059 576,05.

En función a lo señalado, Pichardo (2020) demostró que el precio de las viviendas de Playa del Carmen Quintana Roo (México) incrementa en función de las características de la zona en la que se ubican, ya que los propietarios prefieren residir en zonas con belleza escénica y calidad ambiental. A nivel nacional, La Chira (2016) refiere que el costo de alquiler de los inmuebles que se benefician del paisaje del ACR Albufera de Medio Mundo, tienen un costo mayor que las viviendas más cercanas a las zonas urbanas de Medio Mundo.

Esto demuestra que, los propietarios de las viviendas de los sectores que mostraron depreciación son beneficiados por el paisaje visual brindado por la belleza escénica de las Lomas de Amancaes, por lo cual dicho atributo ambiental otorga un valor económico agregado al costo promedio de las viviendas, por tanto, la conservación del ecosistema estudiado es fundamental para que las viviendas no pierdan su valor.

Por otro lado, se evidenció incremento en el valor de los predios de ocho sectores: Horacio Zevallos, Jardines de Flor de Amancaes, Horacio Zevallos Ampliación, Flor de Amancaes II Etapa Sec 15, 14 de Junio, Sagrado Corazón de Jesús, por un total de S/ 14 926 157,69.

Esta situación se debe principalmente a la percepción de los pobladores de estos sectores respecto a la belleza paisajística, debido a que los propietarios de estas zonas consideran irrelevante la variable de paisaje visual que brinda las Lomas de Amancaes en comparación a las variables de cercanía a zonas comerciales, características del vecindario y tipo de estructura de la vivienda, provocando de esta forma que las viviendas ubicadas en los ocho sectores señalados en el párrafo anterior incrementen su valor ante pérdida de paisaje

ocasionada por la degradación de las lomas, ya que esto conllevará a que dicha área sea ocupada para la construcción de residencias y ampliación del ornato urbano.

#### **4.4. Correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes**

Los resultados obtenidos muestran que, la depreciación anual en el escenario de pérdida de la variable de transitabilidad externa es de S/ 4 868 175,96; no obstante, el sector ha sido favorecido por un incremento anual de S/ 1 408 383,27. En función a la pérdida de la variable de presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento, se registró la depreciación anual de las viviendas por un total de S/ 4 790 674,15; por otro lado, el sector registró un incremento anual del precio de las viviendas de S/ 1 768 397,23. En referencia a la pérdida de la variable de paisaje visual, se estimó la depreciación anual de las viviendas por un monto de S/ 4 905 957,61; sin embargo, el sector evidenció un incremento anual del costo de viviendas de S/ 1 492 615,77.

En base a los resultados obtenidos, se demuestra que, el escenario de pérdida completa del paisaje visual causa mayor depreciación de los inmuebles. Esto se debe principalmente a que, de las tres variables relacionadas con los servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes, la población reconoce la importancia de este atributo, asociándolo al disfrute de zonas con calidad ambiental, belleza paisajística y áreas eco turísticas, por tanto, le dan valor a esta variable y se refleja en la depreciación de los predios en el escenario estudiado.

Para el análisis de correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes se analizaron tres escenarios.

En referencia a la pérdida de la variable de transitabilidad externa, la depreciación anual de las viviendas es mayor al costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes por S/ 4 743 492,05. En el panorama de pérdida de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento, la depreciación es mayor al costo de mantenimiento por S/ 4 665 990,24. Por



último, en el escenario de pérdida de paisaje visual, la depreciación de los predios es mayor al costo de mantenimiento por S/ 4 781 273,70.

De acuerdo a la relación entre las variables analizadas, los tres escenarios analizados, muestran que el costo de depreciación anual de las viviendas de los sectores estudiados es mayor al costo anual de mantenimiento de las Lomas de Amancaes. Esto demuestra que, conservar el ecosistema de Lomas de Amancaes es viable debido a los beneficios ecológicos que brinda a las viviendas circundantes, otorgando un valor económico agregado a estos predios.

Por otro lado, como se evidencia, también existe un incremento del precio en caso de pérdida de cada variable analizada, registrándose el monto mayor en el escenario de pérdida de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento. Esto demuestra que, aunque el monto de incremento es significativamente menor que la depreciación, la población en su totalidad no reconoce los beneficios que brinda la vegetación propia de lomas a los predios situados en las áreas circundantes a las Lomas de Amancaes.

Actualmente, no se ha evidenciado investigaciones que contemplen el análisis correlativo de las herramientas de valorización económica ambiental mediante la aplicación del método de precios hedónicos y la valorización de costos de mantenimiento de un ecosistema, ya que los estudios registrados a nivel nacional se centran en el uso de métodos de economía ambiental neoclásicos incluyendo metodologías como el método de costo de viaje, costos evitados y precios hedónicos. No obstante, a nivel internacional se ha registrado estudios que incluyen la estimación del costo de mantenimiento de ecosistemas. Sin embargo, no se ha registrado estudios internacionales que incluyan el estudio de las variables contempladas en la presente tesis.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. Al culmen de la presente tesis, se determinó que existe una correlación entre el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes del área que corresponde al distrito del Rímac y la depreciación del costo de los predios existentes en las áreas circundantes de este ecosistema. Se determinó que el costo de mantenimiento del ecosistema en referencia es menor al valor de depreciación de las viviendas ubicadas en las áreas adyacentes, por lo que, si se invierte en el mantenimiento del estado de conservación de las Lomas de Amancaes, se disminuirá el valor de depreciación de las viviendas circundantes.
2. Se logró estimar el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes del área correspondiente al distrito del Rímac. Se concluye que, el costo anual de las acciones y recursos necesarios para el mantenimiento de las Lomas de Amancaes es de S/ 124 683,91. Las actividades de monitoreo ambiental registraron mayor costo con un monto de S/ 69 000,00 / año, seguido de las actividades de capacitación y educación ambiental con una suma de S/ 34 280,00 / año. La tercera actividad con mayor costo fue la procedente de infraestructura y equipamiento con un total de S/ 18 026,58 / año; y la actividad con menor costo se derivó de la vigilancia y control con un monto de S/ 3 377,33 / año.
3. Se lograron identificar los factores asociados a la valoración de viviendas que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes mediante la formulación de regresión lineal múltiple. Las variables que guardan relación directa con la existencia de las Lomas de Amancaes y que influyen sobre el valor económico

de los predios son la transitabilidad externa, presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento y el paisaje visual. Sin embargo, aunque las variables de atributos ambientales no son significativas, fueron incluidas en el modelo de regresión lineal múltiple ya que determinan el costo de las viviendas circundantes a las Lomas de Amancaes. Por lo cual, se concluye que la existencia de las Lomas de Amancaes pone en valor los predios circundantes.

4. Se logró determinar que el costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes y la depreciación de las viviendas circundantes muestran relación directa, puesto que, en base al modelo propuesto de regresión lineal múltiple, a medida que se degrade el ecosistema, las viviendas disminuirán su precio. El costo anual de depreciación en los tres escenarios de pérdida de cada factor ambiental asociado a la existencia del ecosistema fue mayor que el costo de mantenimiento anual de las Lomas de Amancaes, por lo que, resulta viable conservar las Lomas de Amancaes ya que otorga un valor económico adicional a los predios ubicados en las zonas circundantes.

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

1. Es necesario ampliar la investigación enfocando el análisis entre el costo de mantenimiento de los ecosistemas frágiles y la depreciación del costo de los inmuebles aledaños, tomando en cuenta el estudio de caso expuesto en la presente tesis, con la finalidad de brindar evidencias científicas para la correcta gestión de estos ecosistemas.
2. En relación al proceso de levantamiento de datos, se evidenció que los pobladores participantes en el presente estudio mostraron recelo por brindar información referente a las características de sus viviendas, por lo que se sugiere un nivel de convivencia con los encuestados para establecer empatía con la población para garantizar la veracidad de los datos obtenidos.
3. En referencia a la metodología de estimación de costos de mantenimiento, se recomienda tomar como referencia la matriz de costos de mantenimiento de las Lomas de Amancaes presentada en este estudio, la cual podría ser actualizada en base a las necesidades de cada ecosistema.
4. Respecto al análisis de las variables que no influyen sobre el valor de los predios, se pudo observar que la variable “Acceso a áreas verdes” no es significativa para estimar el costo de los predios, por tal motivo se recomienda realizar acciones de sensibilización en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes para la toma de conciencia y reconocimiento de la importancia de los servicios ecosistémicos brindados por las lomas y su repercusión en los beneficios ambientales, económicos y para la salud que recibe la población asociados a la existencia de este ecosistema.

5. En base al costo de mantenimiento de las Lomas de Amancaes, es necesario aplicar políticas y acciones para mantener el estado de conservación de las lomas estudiadas, incluyendo alianzas y participación con la población aledaña.
  
6. En relación al modelo de regresión lineal múltiple propuesto en la investigación, se pone en manifiesto la pertinencia de hacer investigaciones futuras con métodos alternativos para corroborar los datos obtenidos o aplicar el modelo en otros escenarios.

## REFERENCIAS

- Aguilera, F. y Alcántara, V. (2011). *De la economía ambiental a la economía ecológica* (2ª ed.). Editorial FUEM. [https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA\\_EE.pdf](https://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Actualidad/2011/LibroEA_EE.pdf)
- Albuquerque, F. (2018). *Conceptos básicos de economía: En busca de un enfoque ético, social y ambiental*. Fundación Deusto.
- Anderson, M. G. y Holcombe, E. (2013). *Reducción del riesgo de deslizamientos de acuerdo con la comunidad*. Banco Mundial.
- Apaza, A. (2016). *Diseño y propuesta de gestión adaptativa del mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos en la localidad de Abancay, Perú*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional digital de la Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3311>
- Armenteras, D., Gonzáles, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N. y Bonilla, M. A. (2016). Revisión, del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83-89. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-1.12>
- Briceño, N. P. y Hernández, M. J. (2012). *La gestión de la belleza escénica, como restricción al uso y manejo de los recursos naturaleza*. [Tesis de grado, Universidad de Costa Rica]. Repositorio institucional de la Universidad de Costa Rica.
- Cabrera, A. (2012). *Valoración de los servicios ecosistémicos desde la perspectiva de la economía ecológica: el caso de la Reserva de la Biósfera Isla San Pedro Mártir*. [Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Norte]. Repositorio institucional del Colegio de la Frontera Norte. <https://colef.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1014/226>
- Camacho, V. y Ruiz, A. (2011). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4), 3-15.
- Casiano, C. A. (2015). *Valoración económica del impacto en los servicios ecosistémicos del bosque de ribera en la cabecera de cuenca del río Utcubamba, distrito de Leimebamba, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, Perú; 2014 – 2015*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de

Amazonas]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1044>

Causado, E., Viana, R. y Jiménez, O. (2008). Estimación de un modelo hedónico para el precio de los predios en las áreas de Pozos Colorados, Bello Horizonte y Don Jaca de la ciudad de Santa Marta D.T.C.H., Colombia. *CLIO América*, 2(3), 99-110.

Cesel Ingenieros (2015). *Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: "Central Hidroeléctrica Chilia" Ancash - Huánuco*. Cesel Ingenieros.

Centro de Investigación, Documentación y Asuntos Poblacionales (2019). *Área degradada de las Lomas de Amancaes*. [Archivo GIS]. Centro de Investigación, Documentación y Asuntos Poblacionales. <https://bit.ly/2lYSM4c>

Cienfuegos, M. A. y Cienfuegos, A. (2016). Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 15-36.

Codina, L. (2020). Cómo llevar a cabo revisiones bibliográficas tradicionales o sistematizadas en trabajos de final de máster y tesis doctorales. *Universitat Pompeu Fabra*, 50-60. <http://dx.doi.org/10.31009/metodos.2020.i01.05>

Cvetkovic-Vega, A, Maguiña, J., Soto, A., Lama-Valdivia, J. y Correa-López, L. (2021). Estudios transversales. *Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma*, 21(1), 164-170. <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3069>.

Dagnino, J. (2014). Regresión lineal. *Revista Chilena de Anestesia*, 43(2), 143-149. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv43n02.14>

Del Saz, S. y García, L. (2002). *Disposición a pagar versus disposición a ser compensado por mejoras medioambientales: evidencia empírica* [Presentación de paper]. IX Encuentro de Economía Pública, Vigo, España. [https://www.researchgate.net/publication/41661278\\_Disposicion\\_a\\_pagar\\_versus\\_disposicion\\_a\\_ser\\_compensado\\_por\\_mejoras\\_medioambientales\\_evidencia\\_empirica](https://www.researchgate.net/publication/41661278_Disposicion_a_pagar_versus_disposicion_a_ser_compensado_por_mejoras_medioambientales_evidencia_empirica)

Díaz, A. M. (2018). *Depreciación de los activos fijos y su efecto en el impuesto a la renta de la empresa M y S Constructora Generales S.A.C. en la ciudad de Trujillo en el año 2015*. [Tesis de grado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional de

la Universidad Señor de Sipán.  
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4954>

- Díaz, D. A. (2017). *Influencia de las características físicas, económicas y ambientales sobre el valor de los predios agrícolas en el distrito de Satipo 2017*. [Tesis de grado, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Repositorio institucional de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3588>
- Dulzaides, M. E. y Molina A. M. (2004). Análisis documental y de información; dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, 12(2).
- Gamboa, P. (2019). *Sistemas de Lomas Costeras* [Lista indicativa]. <https://patrimoniomundial.cultura.pe/sites/default/files/li/pdf/17.%20Sistema%20de%20Lomas%20-%20Esp.pdf>
- Giler, M. C y Encalada V. M. (2021). Economía ambiental (EA) vs. Economía Ecológica (EE): Una mirada desde la sustentabilidad. *Ciencia Latina Revista Latina Multidisciplinar*, 5(5), 10419-10430. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i5.1081](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1081)
- Gobierno Regional de Lima (2020). *Creación del Sistema de vigilancia y control del Área de Conservación Regional Sistemas de Lomas de Lima - Lomas de Amancaes, en los distritos de Rímac, Independencia y San Juan de Lurigancho de la Provincia de Lima – Departamento de Lima* [Proyecto de inversión pública]. Gobierno Regional de Lima.
- Gómez, N. J. y Velásquez, G. A. (2018). Asociación entre los espacios verdes públicos y la calidad de vida en el municipio de Santa Fe, Argentina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 164-179. <http://dx.doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.58740>
- Hoai, A., Domingo, N., Rasheed, E. y Park K. S. (2018). Building Maintenance Cost Planning and Estimating: A Literature Review In: Gorse, C and Neilson, C J (Eds) Proceeding of the 34<sup>th</sup> Annual ARCOM Conference, 3-5 September 2018, Belfast, UK. *Association of Researchers in Construction Management*, 707-716.
- Huamán, A. J. (2017). *Valoración económica contingente de la Loma de Amancaes – Bella Durmiente para promover su conservación, Independencia - Lima 2017*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/3545>



- Jaen, A. J. (2019). *Determinantes de los precios de predios en Juliaca mediante el método de precios hedónicos para el año 2018*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12129>
- La Chira, R. R. (2016). *Valoración económica y ambiental mediante el Método de los Precios Hedónicos. El caso del Área de Conservación Regional Albufera de Medio Mundo (ACRAMM), Lima, Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Cataluña]. UPCommons. <http://hdl.handle.net/2117/89905>
- Llellish, M., Odar, J. y Trinidad, H. (2015). *Guía de Flora de las Lomas de Lima*. Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre – Lima – SERFOR.
- Levrel, H., Jacob, C., Bailly, D., Charles, M., Guyader, O., Aoubid, S., Bas, A., Cujus, A., Frésard, M., Girad S., Hay, J., Laurans, Y., Paillet, J., Pérez, J. y Mongruel, R. (2014). The maintenance costs of marine natural capital: A case study from the initial assessment of the Marine Strategy Framework Directive in France. *Marine Policy*, 49, 37-47. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2014.03.028>.
- Lopez-Arredondo, L., Perez, C. B., Castro, L. A. y Rodriguez, L. (2019). Estudio sobre la Percepción de los Factores Involucrados en la Estimación de Precios de Viviendas: El Caso de Cajeme. *Información Tecnológica*, 30(2), 11-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200011>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P. y García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30, 36-49. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>
- Martínez, E. M. (2017). *Valoración económica del Humedal Jaboque mediante la aplicación de la metodología de precios hedónicos*. [Tesis de grado, Universidad Libre]. Repositorio institucional de la Universidad Libre. <https://hdl.handle.net/10901/11258>
- Matsuoka, A. y Ruiz, J. (2014). *Principales determinantes del precio de las viviendas en el mercado inmobiliario de Lima Metropolitana*. [Tesis de maestría, Universidad del Pacífico]. Repositorio institucional de la Universidad del Pacífico. <http://hdl.handle.net/11354/2211>
- Medalla, J. K. (2020). *Valoración económica de servicio ecosistémico de los Toboganes del Encanto de la Novia del distrito de Padre Abad - provincia de Padre de Abad - Ucayali*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio

institucional de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.  
<http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1817>

Melgar, Y. V. (2018). *Valoración económica ambiental de la Gruta de Huagapo a través del método de valoración contingente*. [Tesis de grado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio institucional de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14095/551>

Méndez, J. P. y Wang, M.C. (2019). *Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo – La Libertad*. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio institucional de la Universidad Privada Antenor Orrego.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/4635>

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] (2013). Resolución Ministerial N° 404-2013-MINAGRI. Reconocen a la Loma de Amancaes como Ecosistema Frágil y disponen su inscripción en la Lista de Ecosistemas Frágiles del Ministerio de Agricultura y Riego. <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2017/06/9-RM-N%C2%B0-0404-2013-MINAGRI-EFLoma-Amancaes.pdf>

Ministerio del Ambiente [MINAM] (2018). Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM. Aprueban el Mapa Nacional de Ecosistemas, la memoria descriptiva y las definiciones conceptuales de los Ecosistemas del Perú.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300081/d263479\\_opt.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300081/d263479_opt.pdf)

Ministerio del Ambiente [MINAM] (2016). *Guía de valoración económica del patrimonio natural* (2ª ed.). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>

Ministerio del Ambiente [MINAM] (2015). *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Fondo editorial MINAM.

Ministerio de Economía y Finanzas [MEF] (2016). Directiva N° 005-2016-EF/51.01. Metodología para el reconocimiento, medición, registro y presentación de los elementos de propiedades, planta y equipo de las Entidades Gubernamentales.

Moncada, J., Solera, A. y Salazar W. (2002). Fuentes de varianza e índices de varianza explicada en las ciencias del movimiento humano. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 2(2), 70-74.

- Municipalidad del Rímac (2017). Base de datos del Proyecto RIMAC – DRR. [Archivo GIS]. Municipalidad del Rímac.
- Municipalidad del Rímac (2018). Ordenanza N° 534-MDR. Ordenanza que establece el procedimiento de visación de plano y memoria descriptiva para pobladores que formen parte de programas y proyecto de factibilidad de servicios. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ordenanza-que-establece-el-procedimiento-de-visacion-de-plan-ordenanza-no-534-mdr-1665605-1>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2014). *Fiscalización Ambiental de Residuos Sólidos*. Fondo editorial OEFA. [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=6471](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471).
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2015). *Instrumentos básicos para la Fiscalización Ambiental*. Fondo editorial OEFA. [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13978](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13978).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2010). *Sostenibilidad financiera para Áreas Naturales Protegidas en América Latina*. Fondo Editorial FAO.
- Parra, P., Miklos, T., Herrera, A. y Soto, R. (2007). Diseño de una metodología prospectiva aplicada en educación superior. *Edusfarm*, (1), 1-18.
- Pérez, F. J. (2016). Medio ambiente, bienes ambientales y métodos de valoración. *Equidad & Desarrollo*, (25), 119-158. <http://dx.doi.org/10.19052/ed.3725>.
- Pérez, A. G. y Rodríguez, L. A. (2006). La salida de campo: Una manera de enseñar y aprender Geografía. *Geoenseñanza*, 11(2), 229-234.
- Pichardo, M. D. (2020). *Valoración económica del servicio ambiental de belleza escénica de la playa sobre el precio de la vivienda en Playa del Carmen Quintana Roo*. [Tesis de grado, Universidad Autónoma Metropolitana]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma Metropolitana. <http://hdl.handle.net/11191/7454>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018). *Retos y oportunidades en la conservación de las lomas de Lima Metropolitana*. Tres Mitades.

- Poeta, S., Gerhardt, T. y Stumpf, M. (2019). Análisis de precios hedónicos de viviendas. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(2), 215-220. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000200215>.
- Portela, L., Rivero, A. y Portela, L. (2019). Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en montañas de Gua – Muhaya, Cinefuegos, Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(3), 47-55.
- Raffo, E. y Mayta, R. (2015). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial Data*, 18(2), 61-71.
- Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmerica*, 9(3), 1-6. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Ramos, R. M. (2016). *Valoración económica total de la Loma de Carabayllo medido a través del método de valoración contingente para promover la conservación en el Agrupamiento de Familias Primavera Loma de Carabayllo, 2016*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/931>
- Ripka, A, Luiz, C. y Herández, A. (2018). Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 246-255.
- Rivas, J. H. (2015). *Uso del método de precios hedónicos, para estimar variación en precios de viviendas producto de nuevas líneas de Metro*. [Tesis de grado, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/135053>
- Rodríguez, A. y Pérez, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista EAN*, (82), 179-200. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Saidel, M. (2017) Revisiting the tragedy of the commons: from formal theory to the historical forms of dispossession. *Revista Temas y debates*, 33, 163-184.
- Saldivar, M. (2018). *Determinantes del precio de las viviendas a través del método de precios hedónicos en el distrito de Miraflores - Arequipa, año 2018*. [Tesis de grado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7170>

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] (2017). *Economía y Medio Ambiente. Reflexiones desde el manejo de cuencas*. Fondo editorial SEMARNAT. <https://funcagua.org.gt/wp-content/uploads/2020/04/2017.-Econom%C3%ADa-y-medio-ambiente-reflexiones-desde-el-manejo-de-cuencas.-SEMARNAT.pdf>
- Seguí, D. (2017). *Estimación de un modelo de precios hedónicos para viviendas localizadas en el casco urbano de la ciudad de Altea (Alicante)*. [Tesis de maestría, Universidad de Alicante]. Repositorio institucional de la Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/75067>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP] (2019). *Plan Maestro de la Reserva Nacional de Lachay 2019 – 2023*. Jefatura de la Reserva Nacional de Lachay. [https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/baselegal/Resoluciones\\_Presidenciales/2019/RP%20071-2019-SERNANP.pdf](https://old.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/baselegal/Resoluciones_Presidenciales/2019/RP%20071-2019-SERNANP.pdf)
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP] (2015). *Plan de Uso Turístico y Recreativo de la Reserva Nacional de Lachay 2015 - 2020*. Jefatura de la Reserva Nacional de Lachay. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/507156/-122720890674941009820200203-11250-11cs2lq.pdf>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado [SERNANP] (2014). *Evaluación del estado de conservación de ecosistemas en ANP utilizando la metodología de Efectos por Actividades*. Fondo editorial SERNANP.
- Servicios de Parques de Lima [SERPAR] (2014). *Lomas de Lima: futuros parques de la ciudad*. Fondo editorial SERPAR. [https://periferia.pe/assets/uploads/2020/06/Lomas-de-Lima\\_compressed.pdf](https://periferia.pe/assets/uploads/2020/06/Lomas-de-Lima_compressed.pdf)
- Soto-Cortéz, J. J. (2015). El crecimiento urbano de las ciudades: enfoques desarrollista, autoritario, neoliberal y sustentable. *Paragigma Económico*, 7, 127-149.
- Trinidad, H., Huamán-Melo, E., Delgado, A. y Cano, A. (2012). Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 19(2), 149-158.

- Vaissière A., Levrel, H., Hily, C. y Guyader, D. (2013). Selecting ecological indicators to compare maintenance costs related to the compensation of damaged ecosystem services. *Ecological Indicators*, 29, 255-269.
- Veiga, J., De la Fuente, E. y Zimmermann, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 81-88.
- Vidaurre, R. F. (2019). *Valorización económica de áreas verdes en la ciudad de La Paz, Bolivia*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Villacorta, L. A (2017). *Plan de negocio servicio de reparación y mantenimiento delivery de motos "Villareng Motors" año - 2017*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio institucional de la Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/965>
- Villasís-Keever, M. A. y Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, 63(3), 303-310.
- Zamora-Muñoz, C. (2019). La tragedia de los (bienes) comunes Garrett Hardin (1968). *Etología*, 25, 57-64.
- Zorrilla, A. D. (2012). *Aplicación de la metodología de precios hedónicos para la valoración ambiental de las áreas verdes urbanas en la ciudad de Bogotá*. [Tesis de grado, Universidad Santo Tomás de Aquino]. Repositorio institucional de la Universidad Santo Tomás de Aquino. <https://hdl.handle.net/11634/690>

## TERMINOLOGÍA

- **Acceso a áreas verdes.** Se define como acceso y libre tránsito, uso y disfrute de áreas verdes de dominio público que permite el agrupamiento de personas (Gómez y Velásquez, 2018).
- **Botadero de residuos sólidos.** Áreas en las que se depositan residuos sólidos del ámbito municipal y no municipal de manera ilegal, generando daños a la salud de las personas e impactando negativamente el ambiente (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2014).
- **Costo de mantenimiento.** Se define como el valor total monetario para mantener un recurso en un estado aceptable. Igualmente, se relaciona con el costo directo como equipos y herramientas necesarias para dicho mantenimiento; así como los costos indirectos que incluyen gastos administrativos (Hoai *et al.*, 2018).
- **Costo de inmueble.** Es el valor monetario de los bienes inmuebles. Asimismo, el costo está determinado por atributos que incluyen las características de las edificaciones, costo de construcción, la tasa de impuestos, ubicación del inmueble, características del entorno y el estado del Producto Bruto Interno del país (Matsuoka y Ruiz, 2014).
- **Depreciación.** Es la pérdida del valor de los bienes considerados como activos fijos como resultado de su uso en un determinado tiempo (Díaz, 2018).
- **Disposición a pagar (DAP).** Es el valor monetario máximo al que una persona muestra disposición por pagar en relación al beneficio obtenido por algún bien material o servicio percibido, tal como los servicios ecosistémicos (Del Saz y García, 2002).

- **Ecosistema.** Es un conjunto de diversas poblaciones tanto de plantas, animales y microorganismos que se relacionan entre sí y con el medio donde se desarrollan. Además, conforman unidades que tienen un funcionamiento propio y sostenible en el tiempo (Armenteras *et al.*, 2016).
- **Estándar de construcción.** Nivel de calidad de la construcción de un predio, el cual puede estar definido por el tipo de material de construcción y estado de conservación (Poeta *et al.*, 2019).
- **Monitoreo Ambiental.** Es el proceso de medición y evaluación continua de los componentes ambientales como agua, aire, suelo, flora y fauna, con el objetivo de evaluar los impactos que los afectan en el tiempo y medir la calidad ambiental (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2015).
- **Nivel socioeconómico.** Niveles de estratificación establecidos por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en base a ingresos promedios en hogares (INEI, 2020).
- **Paisaje visual.** Conjunto de elementos naturales y artificiales compuesto por componentes ambientales y elementos de origen antropogénicos constituyendo un escenario percibido principalmente por la vista (Briceño y Hernández, 2012).
- **Riesgo de deslizamiento.** Probabilidad de ocurrencia de un evento de deslizamiento en un lugar determinado y en tiempo futuro, afectando el bienestar humano (Anderson y Holcombe, 2013).



- **Servicios Ecosistémicos.** Es la capacidad de los ecosistemas para brindar bienes y servicios como parte de su estructura, proceso y funcionamiento, en beneficio de la población de forma directa e indirecta. Estos pueden clasificarse en servicios de aprovisionamiento, de soporte, de regulación y culturales (Camacho y Ruiz, 2011).
- **Transitabilidad externa.** Es el flujo peatonal asegurado por el nivel servicio de infraestructura peatonal durante un periodo determinado (Méndez y Wang, 2019).
- **Valor económico.** Valor que se le asigna a un bien en función de su utilidad y escasez en el mercado definido por cada consumidor (Alburquerque, 2018).
- **Variables cuantitativas.** Son variables con medición de intervalos numéricos de valor positivo o negativo, siendo el número 0 un valor arbitrario. Estas variables pueden ser discretas agrupando valores enteros, o continuas comprendiendo números decimales o fraccionarios (Villasís-Keever y Miranda-Novales, 2016).
- **Variables cualitativas.** Son variables con escala de medición no numérica, incluyendo datos referentes a atributos, por lo que se aplica métodos estadísticos no paramétricos para su procesamiento (Cienfuegos y Cienfuegos, 2016).
- **Variables cualitativas ordinales.** Son variables que refieren un orden entre sí, comprendiendo igualdad o desigualdad, relacionando sus valores respecto a al valor mayor y menor (Cienfuegos y Cienfuegos, 2016).
- **Variables dicotómicas.** Son variables binarias, puesto que, pueden tener sólo dos valores (Villasís-Keever y Miranda-Novales, 2016).

- **Vida útil.** La vida útil es el tiempo estimado en que el bien ofrecerá sus servicios de manera óptima (MEF, 2016).

## APÉNDICES

### Apéndice A. Ficha de datos de atributos que inciden sobre el precio de los inmuebles ubicados en las zonas circundantes a las Lomas de Amancaes

Ubicación					
Distrito			Sector		
Dirección					
Aspecto económico					
Precio de venta			Precio de alquiler		
N°	Coordenadas UTM	Tipo de variable	Variable	Valor	
	X	Y			
				Superficie (m <sup>2</sup> )	
				Número de habitaciones	
		Características inherentes al predio		Antigüedad (años)	
				Acceso a servicios básicos Luz, Agua, Desagüe	
				Estándar de construcción	
				Nivel socioeconómico	
		Características de vecindario		Seguridad	
				Transitabilidad externa	
		Ubicación		Distancia a las Lomas de Amancaes	
				Distancia a zonas comerciales	
		Atributos ambientales		Presencia de vegetación que disminuye el riesgo de deslizamiento	
				Paisaje visual	
				Acceso a zonas verdes	
		Externalidades negativas		Proximidad a botaderos de residuos sólidos	
				Presencia de contaminación del aire	
				Presencia de contaminación sonora	

*Nota.* Elaboración propia a partir de Poeta *et al.* (2019).

**Apéndice B. Lista de identificación de servicios ecosistémicos de las Lomas de Amancaes**

Categoría	Funciones ecosistémicas	Presencia		Descripción
		Si	No	
Servicios ecosistémicos de provisión	Producción de alimentos			
	Provisión de agua			
	Producción de materias primas			
	Producción de combustibles			
	Recursos genéticos			
	Recursos medicinales			
	Recursos ornamentales			
Servicios ecosistémicos de regulación	Regulación de gases atmosféricos			
	Regulación climática			
	Regulación de disturbios ambientales			
	Regulación de los ciclos hidrológicos			
	Control de la erosión y retención de sedimentos			
	Regulación de nutrientes			
	Tratamiento de desechos			
	Polinización			
Servicios ecosistémicos de soporte	Control biológico			
	Hábitat			
	Ciclo de nutrientes			
	Formación de suelos			
Servicios ecosistémicos culturales	Producción primaria			
	Recreación			
	Calidad escénica			
	Inspiración cultural y artística			
	Inspiración espiritual e histórica			
	Ciencia y educación			
Recreación e ecoturismo				

*Nota.* Elaboración propia a partir de MINAM (2016).

**Apéndice C. Check list de identificación de recursos existentes para mantenimiento de las Lomas de Amancaes**

Tipo de recurso	Recurso	Existencia			Observaciones
		Si	No	Presencia parcial	
Edificios e Instalaciones	Caseta de control				
	Centro de interpretación				
	Senderos				
	Mirador				
Recursos materiales	Paneles informativos ecoturísticos				
	Atrapanieblas				
	Punto ecológico de residuos sólidos				
	Carteles de señalización				
Recursos humanos	Especialista de Gestión de Áreas Naturales Protegidas				
	Guardaparques				
	Especialista en monitoreo ambiental				
	Personal técnico de apoyo de monitoreo				

*Nota.* Elaboración propia a partir de SERNANP (2019).

**Apéndice D. Costo de Mantenimiento de las Lomas De Amancaes (Sector Rímac)**

N°	Descripción de productos / acciones	Unidad física		Costo unitario	UD	Costo parcial	Tiempo de vida útil (años)	Costo total
		U.M.	Meta anual					
1	Costos de infraestructura y equipamiento							S/ 18 026,58
1.1	Construcción y equipamiento de oficina administrativa / puesto de control y vigilancia	Número de estructuras físicas	1	S/ 150 000,00	S/ / unid	S/ 150 000,00	10	S/ 15 000,00
1.2	Mejoramiento de senderos turísticos	Metros	1274	S/ 4,72	S/ / metro	S/ 6 006,92	3	S/ 2 002,31
1.3	Implementación de paneles informativos y señalética	Número de paneles y/o señalética	17	S/ 65,00	S/ / unid	S/ 1 105,00	5	S/ 221,00
1.4	Mejoramiento de vía de acceso en sector Horacio Zevallos	Metros	150	S/ 21,22	S/ / metro	S/ 3 183,02	5	S/ 636,60
1.5	Implementación de punto ecológico	Número de puntos ecológicos	1	S/ 500,00	S/ / unid	S/ 500,00	3	S/ 166,67
2	Costos de vigilancia y control							S/ 3 377,33
2.1	Patrullajes rutinarios y especiales	Número de patrullajes	24	S/ 106,00	S/ / unid	S/ 2 544,00	No aplica	S/ 2 544,00
2.2	Adquisición de motocicleta	Número de vehículos	1	S/ 34 174,00	S/ / unid	S/ 34 174,00	12	S/ 833,33
3	Costos de monitoreo ambiental							S/ 69 000,00
3.1	Monitoreo de flora	Número de monitoreos	2	S/ 6 000,00	S/ / unid	S/ 12 000,00	No aplica	S/ 12 000,00

N°	Descripción de productos / acciones	Unidad física		Costo unitario	UD	Costo parcial	Tiempo de vida útil (años)	Costo total
		U.M.	Meta anual					
3.2	Monitoreo de fauna	Número de monitoreos	2	S/ 12 000,00	S/ /unid	S/ 24 000,00	No aplica	S/ 30 000,00
3.3	Monitoreo de estado de conservación de Lomas de Amancaes	Número de monitoreos	2	S/ 9 000,00	S/ /unid	S/ 18 000,00	No aplica	S/ 18 000,00
3.4	Monitoreo de cobertura vegetal	Número de monitoreos	2	S/ 6 000,00	S/ /unid	S/ 12 000,00	No aplica	S/ 9 000,00
4	Costos de capacitación y educación ambiental							S/ 34 280,00
4.1	Capacitación a orientadores y guías turísticos de la zona	Número de capacitaciones	2	S/ 1 500,00	S/ /unid	S/ 3 000,00	No aplica	S/ 3 000,00
4.2	Talleres de sensibilización dirigido a población local	Número de talleres	4	S/ 5 000,00	S/ /unid	S/ 20 000,00	No aplica	S/ 20 000,00
4.3	Desarrollo de jornadas de limpieza	Número de jornadas	2	S/ 640,00	S/ /unid	S/ 1 280,00	No aplica	S/ 1 280,00
4.4	Capacitación y formación de brigadistas ambientales	Número de capacitaciones	2	S/ 5 000,00	S/ /unid	S/ 10 000,00	No aplica	S/ 10 000,00
							Total anual	S/ 124 683,91

*Nota.* Elaboración propia a partir de SERNANP (2015) y Cesel Ingenieros (2015).

**Apéndice E. Costo de Monitoreo Ambiental de las Lomas de Amancaes (Sector Rímac)**

N°	Descripción de productos / Acciones	Unidad física		Días / Monitoreo		Costo unitario	UD	Costo parcial	Unid.	Costo total
		U.M.	Meta anual	Días laborados	Meta anual					
<b>3</b>	<b>Costos de monitoreo ambiental</b>									<b>S/ 60 000,00</b>
3.1	Monitoreo de flora	Número de monitoreos	2	7	14			S/ 6 000,00	S// unid	S/ 12 000 00
3.1.1	Botánico (un profesional)	día	15			S/ 300,00	S// día	S/ 4 500,00		
3.1.23	Asistentes de campo (dos personal de apoyo)	día	15			S/ 50,00	S// día	S/ 1 500,00		
		Número de								
		1								
		2								
3.2	Monitoreo de fauna	Número de monitoreos	2	7	14			S/ 15 000,00	S// unid	S/ 30 000,00
3.2.1	Herpetólogo (un profesional)	día	15			S/ 200,00	S// día	S/ 3 000,00		
3.2.2	Ornitólogo (un profesional)	día	15			S/ 200,00	S// día	S/ 3 000,00		
3.2.3	Mastozoólogo (un profesional)	día	15			S/ 200,00	S// día	S/ 3 000,00		
3.2.4	Entomólogo (un profesional)	día	15			S/ 200,00	S// día	S/ 3 000,00		
3.2.5	Asistentes de campo (cuatro personal de apoyo)	día	15			S/ 50,00	S// día	S/ 3 000,00		
3.3	Monitoreo de estado de conservación de Lomas de Amancaes	Número de monitoreos	1	15	15			S/ 9 000,00	S// unid	S/ 9 000,00
3.3.1	Ingeniero ambiental (un profesional)	día	30			S/ 200,00	S// día	S/ 6 000,00		
3.3.2	Asistentes de campo (dos personal de apoyo)	día	30			S/ 50,00	S// día	S/ 3 000,00		



N°	Descripción de productos / Acciones	Unidad física		Días / Monitoreo		Costo unitario	UD	Costo parcial	Unid.	Costo total
		U.M.	Meta anual	Días laborados	Meta anual					
3.4	Monitoreo de cobertura vegetal	Número de monitoreos	2	15	30			S/ 4 500,00	S/ / unid	S/ 9 000,00
3.4.1	Ingeniero ambiental (un profesional)	día	15			S/ 200,00	S/ / día	S/ 3 000,00		
3.4.2	Asistentes de campo (dos personal de apoyo)	día	15			S/ 50,00	S/ / día	S/ 1 500,00		

**Nota.** Elaboración propia.

## Apéndice F. Panel Fotográfico

**Figura F1**

*Aplicación de ficha de identificación de atributos que inciden sobre el precio de las viviendas*



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura F2**

*Vivienda con estándar de construcción alto.*



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura F3**

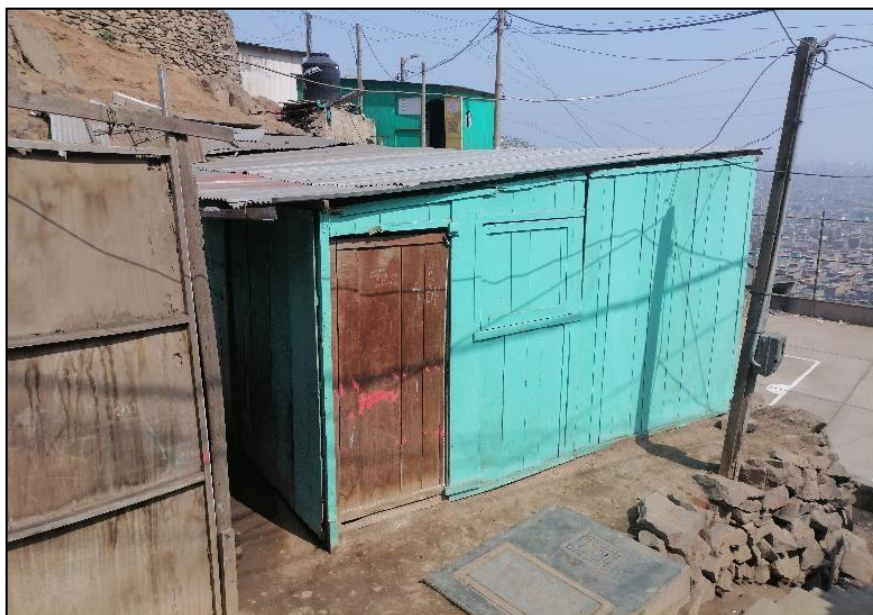
*Vivienda con estándar de construcción bajo.*



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura F4**

*Vivienda con estándar de construcción medio.*



*Nota.* Elaboración propia.