



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Uso de la Agricultura Urbana por Sistema de Andenería para
Generar Servicios Ambientales en las Laderas del AA.HH. San
Benito – Cusco, 2019”**

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

AUTORAS:

Alarcon Vilca, Anali Yulissa (ORCID: 0000-0001-5955-775X)
Ccallo Lazaro, Libia Yesenia (ORCID: 0000-0002-5872-1930)

ASESOR:

Mgtr. Garzon Flores, Alcides (ORCID: 0000-0002-0218-8743)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

A los seres más queridos que hicieron de mí una mejor persona cada día.

A mis Padres: Nicolas Alarcón G. y Adelaida Vilca Q., porque ellos son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser lo que seré.

A mis hermanos: Adderly y Yamilet, porque son la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta.

Y a todas las personas que forman parte de mi vida.

En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas.

A mi esposo Wilson Álvarez. Por su comprensión y siempre apoyarme en los momentos más difíciles.

Mi madre Eva Lázaro: Por sus sabios consejos.

Mis hijos Gael y Liam: Por ser mi motor y motivo para salir adelante y no desistir de mi objetivo y culminarlos.

Agradecimiento

En primer lugar, doy gracias a Dios que me ha dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida y por mostrarme día a día que, con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado en mi formación académica.

A mis familiares por ser las personas que me brindan su cariño incondicional en todo momento, me han ayudado y llevado hasta donde estoy.

Cómo no mencionar a mis maestros y mentores en la Universidad, quienes a lo largo de mi carrera me transmitieron a través de la educación todas sus experiencias y conocimientos.

Le agradezco a Dios por haberme regalado la vida hasta este día, por guiarme y acompañarme a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos difíciles y sobre todo por regalarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y felicidad.

También agradezco a mi esposo, madre y mis hijos por el apoyo incondicional para la culminación de una etapa más en mi vida y de quienes aprendí que con esfuerzo y dedicación se logran los objetivos más difíciles.

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Índice de Gráficos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimiento	19
3.6. Métodos de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
4.1. Evaluación de los resultados respecto a la erosión del suelo en el sistema de andenería con agricultura urbana en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco	29
4.2. Evaluación de los resultados según la eficiencia de la producción de hortalizas en el sistema de andenería en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco	37
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla Nº 1. Operacionalización de variables	17
Tabla Nº 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
Tabla Nº 3. Análisis de la caracterización de las muestras del suelo	29
Tabla Nº 4. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en parcelas con el sistema de andenería	30
Tabla Nº 5. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en parcelas sin el sistema de andenería	31
Tabla Nº 6. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en andenes y en ladera	31
Tabla Nº 7. Pérdida de suelo en las parcelas de erosión	32
Tabla Nº 8. Frecuencia de aprobación de la población local sobre la contribución de la Agricultura Urbana por sistema de Andenería a la mejora de la belleza paisajística	33
Tabla Nº 9. Frecuencia de la Valorización de la belleza escénica	34
Tabla Nº 10. Dificultad ambiental de la Agricultura en laderas en los asentamientos humanos	35
Tabla Nº 11. Dificultad social de la agricultura en laderas en los asentamientos humanos	36
Tabla Nº 12. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de acelgas producidas en los andenes	38
Tabla Nº 13. Clases de pérdida de suelo	40

Índice de Figuras

Figura N° 1. Detalle de las parcelas con andenería.	21
Figura N° 2. Dimensiones de las parcelas de muestreo	22
Figura N° 3. Parcela de erosión	22
Figura N° 4. Dimensiones de las parcelas de muestreo	23
Figura N° 5. Medición en los clavos de erosión.	26

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1. Aplicación de la Agricultura urbana para la contribución con la belleza escénica como servicio ambiental	34
Gráfico N° 2. Valorización de la contribución de la agricultura urbana con sistema de andenería con la belleza escénica como servicio ambiental	35
Gráfico N° 3. Dificultad ambiental de la agricultura en laderas en los asentamientos humanos	36
Gráfico N° 4. Dificultad social de la agricultura en laderas en los asentamientos humanos	37

Resumen

El crecimiento de la ocupación territorial en zonas altas y de periferia del área urbana genera impactos ambientales y coloca a la población en un estado de vulnerabilidad, como ocurre en el AA.HH. San Benito; por ello, es necesario implementar actividades y tecnologías que promuevan los beneficios ambientales y replicarlas en zonas similares. El objetivo del estudio es determinar que la agricultura urbana por sistema de andenería genera de servicios ambientales en laderas en el AA.HH. San Benito en el Cusco. La parte experimental incluyó la preparación del terreno y cultivo de hortalizas (acelga: *Beta Vulgaris* L.) en andenes instalados en la zona de ladera (34.8% de pendiente), perteneciente al AA.HH. San Benito. Tras la recolección de datos, los resultados del método de clavos de erosión realizado en 3 parcelas en andenes y 3 en ladera libre mostraron que la erosión en el sistema de andenería fue 66.3% menor a las áreas que no fueron tratadas con esta práctica conservacionista, a partir de la aplicación de la encuesta dirigida a 43 pobladores de la agrupación se determinó que el 90.7% está de acuerdo con que la agricultura urbana por sistema de andenería contribuye con la mejora de la belleza escénica y las mediciones de las hortalizas (acelga) en el área con sistema de andenería resultaron tener una altura promedio de 18.9 cm, lo cual corresponde al 94.5% de crecimiento esperado de la planta.

Palabras Claves: Agricultura Urbana, Andenería, Servicios Ambientales.

Abstract

The growth of territorial occupation in high areas and on the periphery of the urban area generates environmental impacts and places the population in a state of vulnerability, as occurs in the AA.HH. San Benito; Therefore, it is necessary to implement activities and technologies that promote environmental benefits and replicate them in similar areas. The objective of the study is to determine that urban agriculture by terraces system generates environmental services on slopes in the AA.HH. San Benito in Cusco. The experimental part included the preparation of the land and cultivation of vegetables (chard: *Beta Vulgaris* L.) on platforms installed in the hillside area (34.8% slope), belonging to the AA.HH. San Benito. After data collection, the results of the erosion nail method carried out in 3 plots on platforms and 3 on free slopes showed that erosion in the andenería system was 66.3% lower than in the areas that were not treated with this conservationist practice. From the application of the survey directed to 43 inhabitants of the group, it was determined that 90.7% agree that urban agriculture by andenería system contributes to the improvement of the scenic beauty and the measurements of the vegetables (chard) in the area with an andenería system, they turned out to have an average height of 18.9 cm, which corresponds to the 94.5% expected growth of the plant.

Keywords: Urban Agriculture, Andenería, Environmental Services.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años nuestro país ha experimentado un acelerado crecimiento poblacional en ciudades como Cusco, es por ello que el área urbana se ha ido extendiendo, ocupando zonas marginales y de alto riesgo (zonas con altas pendientes), generando graves impactos ambientales, como la erosión de los suelos en laderas y la pérdida de áreas de cubiertas de vegetación en el caso de lomas.

Datos del INEI dieron a conocer que en el 2017 la provincia de Cusco albergó 1'205,527 habitantes, siendo la Provincia de Cusco el distrito más poblado con 447,588 habitantes.

En el mencionado distrito, se encuentra el AA.HH. San Benito, formado por 46 Agrupaciones Familiares, integradas en su mayoría, por pobladores migrantes que arribaron a la ciudad en busca de mejoras en la calidad de vida de sus familias.

La ausencia de posesión de estos territorios y falta de intervención de las autoridades municipales, generó invasiones y tráfico de tierras; es así que, de manera ilegal y sin planificación previa del territorio, las nuevas ocupaciones urbanas se han ido asentando en las laderas más próximas, un área considerada de alto riesgo por la presencia de rocas en la zona alta y el grado de inclinación o pendiente del terreno. Desde 2006 al 2017, el área de ocupación de las zonas altas en el asentamiento humano se ha incrementado en aproximadamente 227,492 m².

Según el Proyecto Urbano Integral del AA.HH. San Benito, las viviendas precarias se encuentran ubicados en las laderas muy inclinadas de los cerros, encima de un substrato intrusivo muy fracturado y meteorizado, con peligro a las caídas de rocas. La zona con población más frágil se ubican en las partes de las laderas de cerros y conos deyeativos (planicies formadas por antiguos depósitos torrenciales de huaycos) de quebradas colindantes

con la gran ciudad, con peligros de caída de rocas y/o derrumbes, caída de cimientos, inseguridad de viviendas, e infraestructura, motivado por la actividad sísmica.

Ante el estado de vulnerabilidad en que se encuentra la población del AA.HH. San Benito, es necesario tomar acciones de adaptación, prevención y reducción de impactos, que además generen beneficios sociales, económicos y ambientales que permitan alcanzar el desarrollo sostenible.

Debido a que cada día se incrementan los problemas ambientales, los gobiernos han buscado múltiples alternativas para proteger el ambiente y propender por su conservación, como el emprender proyectos medio ambientales, promover campañas, actividades lúdicas en grupos, todas ellas fomentadas por las diferentes entidades públicas y privadas que llevan y difunden la información a las instituciones educativas, empresariales y a los ciudadanos en general, acerca del cuidado del medio ambiente y su repercusión en la vida de cada ser vivo. Una de estas prácticas que actualmente se promueven es la aplicación de técnicas de Agricultura Urbana como una actividad innovadora, que genera grandes ventajas.

Por lo tanto, la aplicación de la Agricultura Urbana origina reflexión, acerca de la utilización y optimización de los recursos naturales tales como agua, suelo, aire, flora y fauna. Desde el ámbito social se relaciona a la Agricultura Urbana, con los beneficios económicos que se pueden contabilizar; además contribuye en proporcionar fuentes de trabajo o de mayores ingresos reduciendo así ciertos problemas sociales que se presentan en la actualidad.

La Agricultura urbana se convierte en un buen espacio físico y cultural de interacción e integración entre vecinos que pueden ver en esta labor una posibilidad de educar a su población y generar una oportunidad de negocio o producción de alimentos y con bajo costo de producción, pues por la necesidad de producir alimentos estos son cultivados bajo condiciones favorables a bajo costo, que de alguna manera van a minimizar el impacto

que ha causado al ambiente, y ampliar el conocimiento y la conciencia sobre el tipo de alimentación que podemos tener, cumpliendo con el requerimiento de seguridad alimentaria en estos grupos.

Para que este proceso de adaptación hacia la conciencia ambiental a partir de la Agricultura Urbana sea posible, requiere de la organización comunitaria, lo cual se constituye en una ventaja adicional de esta actividad agrícola, donde se pretende que estos espacios de organización entre comunidades sean posibles, en primer lugar por la convocatoria que desarrolla las entidades públicas y privadas para capacitar referente a las técnicas de Agricultura Urbana, el estudio de las zonas comunes que pueden ser utilizadas para dichas prácticas, y también el trabajo conjunto y participativo entre los líderes comunitarios que guíen y acompañen a la población.

Es por ello, teniendo en cuenta la problemática que afronta la AA.HH. San Benito, se realiza la formulación del problema, siendo la siguiente: como problema general ¿La agricultura urbana por sistema de andenería genera servicios ambientales en laderas del AAHH? San Benito – Cusco?, y en lo que concierne a los problemas específicos son: 1. ¿La agricultura urbana por sistema de andenería reduce la erosión del suelo en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco?, 2. ¿Cuál es el porcentaje de aprobación de la población local sobre agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco? y 3. ¿Cuál es la eficiencia de la producción de hortalizas en el sistema de andenería en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco?

Con los problemas señaladas, es necesario indicar que el Asentamiento Humano San Benito cuenta con una población de 53,459 habitantes (INEI, 2017), y que actualmente se sitúan en pobreza y pobreza extrema y habitan en lugares de alto riesgo ocupando las laderas, por lo que es urgente que se ejecuten acciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes de la

localidad, prevenir riesgos, reducir impactos, así como generadoras de servicios ambientales.

Ante esta situación, se presenta la agricultura urbana por sistema de andenería, como una estrategia que permite prevenir riesgos, es una medida de adaptación al cambio climático y además contribuye a los servicios ambientales.

Es por ello que la investigación busca determinar de qué forma la agricultura por sistema de andenería contribuye con la generación de servicios ambientales en laderas del AA. HH. San Benito, en la reducción de la erosión, contribución a la belleza escénica y producción hortícola, para su futura aplicación en zonas semejantes a la de estudio, con el fin de procurar el equilibrio eco sistémico en los espacios urbanos.

Por lo tanto, los objetivos a analizar en dicho trabajo de investigación es la siguiente; como objetivo general: Determinar la generación de servicios ambientales de la agricultura urbana por sistema de andenería en laderas en el AA.HH. San Benito – Cusco, y en lo que respecta a los objetivos específicos 1. Determinar la erosión del suelo en el sistema de andenería con agricultura urbana en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco, 2. Determinar el porcentaje de aprobación de la población local sobre la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco y 3. Determinar la eficiencia de la producción de hortalizas en el sistema de andenería en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.

Y por último, para poder solucionar el problema identificado en el lugar de estudio, en función de los objetivos se plantea las siguientes posibles respuestas, las cuales son: como hipótesis general se tiene lo siguiente: La agricultura urbana por sistema de andenería genera servicios ambientales en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco y las hipótesis específicos son: 1. La agricultura urbana por sistema de andenería reduce la erosión del suelo

en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco, 2. Más del 50% de la población local aprueba la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco y 3. La producción de hortalizas en el sistema de andenería es eficiente en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.

II. MARCO TEÓRICO

En primer lugar, se realiza la presentación de los antecedentes nacionales e internacionales.

Taboada (2010), en su estudio donde evaluó de manera técnica y económica la agricultura urbana en el distrito de Villa María del Triunfo-Lima, determina que esta actividad basada en una estrategia bien orientada y aprovechando la interacción que tiene con el medio urbano genera impactos positivos en la seguridad alimentaria, genera ingresos y mejora la calidad ambiental urbana de las ciudades.

Zamudio (2011), en su investigación determinó si los huertos urbanos son opciones económicamente rentables para desarrollar la calidad de vida de la población y analizó los beneficios adicionales (no económicos) que brindan estos espacios; por lo que determinó que los huertos son rentables, pues incrementan los ingresos de agricultores con un valor anual neto (VAN) de 19,48% (para aprobar la propuesta se requiere un VAN > 0) y una Tasa interna de retorno (TIR) de 22% (el TIR es mayor al Costo de oportunidad de capital COK); así mismo los huertos permiten obtener beneficios adicionales como la seguridad alimentaria, mejora paisajística, seguridad ciudadana y equidad de género.

Tapia (2011), en su tesis de post-grado que realizó la cuantificación de la pérdida de suelo por erosión hídrica superficial y el efecto de la construcción de zanjas de infiltración en el control de la erosión en 22 cuencas alto andinas de 12 regiones del país. Para ello evaluó 3 parcelas con zanjas de infiltración y 3 parcelas testigo o sin tratamiento conservacionista, cada parcela de (4.40 m de largo y 1.20 m de ancho) contó con 48 varillas de erosión de 37.5 cm de largo y 0.5 pulgadas de diámetro, enterradas a 20 cm de profundidad. Los resultados tras evaluar la efectividad de la reducción de erosión hídrica (%) de las zanjas de infiltración con respecto a las no tratadas, fueron promedios de 24.44 y 45.04 ton/ha-año respectivamente.

Canziani (1998), en su trabajo realizado en las Lomas de Atiquipa, sobre el paisaje cultural en el desierto del Sur del Perú, le permitió plantear una hipótesis de trabajo para explicar el desarrollo del sistema agrícola en las terrazas de la zona, que es considerada árida, con terrenos accidentados, pendiente pronunciada y quebradas encañonadas. Los resultados de la evaluación en la zona mostraron que las características que presentan las terrazas las hacen semejantes a pequeños andenes, esto se evidencia no solo por la reducción drástica del ancho de las terrazas sino también por su desarrollo con muros de contención, que aparentemente no tuvieron adición de nuevos suelos, sino que han servido para estabilizar el terraceo, labrar los suelos naturales y evitar la erosión al practicar el riego.

Escudero (1997), en su investigación se propuso diagnosticar los limitantes y potencialidades de los productores agropecuarios de la zona del proyecto Carchi en Ecuador; la recopilación y el estudio de la información acerca de las condiciones agropecuarias de la zona permitió establecer un programa de manejo sostenible del suelo. El investigador señala que el principal problema de la actividad agrícola en laderas es la erosión, producida por la topografía del suelo (36.4%) y la falta de tecnologías en el manejo de cultivos.

Yakabi (2014), en su trabajo de investigación evaluó los parámetros físicos y químicos que determinaron la fertilidad del suelo en el sistema de andenería de la Comunidad Campesina San Pedro de Laraos, Huarochirí, con el propósito de revalorar e incentivar el reaprovechamiento de la tecnología de la población andino, con la finalidad de la seguridad alimentaria del campesino de la localidad; para ello comparó las propiedades físicas y químicas del suelo en los diferentes sectores de los andenes y suelos con distinto estado de conservación y uso. Con los análisis en laboratorio, encontró que el suelo de las diferentes zonas presenta parámetros físicos que señalan una adecuada fertilidad física.

Los valores de densidad aparente estaban por encima del rango de la línea de base ideal según la clase de textura, esto indicaría una compactación de suelo. En cuanto a las propiedades químicas, el pH de la mayoría de las muestras estuvo dentro del rango de mayor disponibilidad de nutrientes para los cultivos, en el área de las plataformas de reposo, con leve acidez y neutralidad; asimismo, el contenido de materia orgánica fue adecuado, entre 3 y 5% en las tres zonas, cuya fuente de aporte estaría en la vegetación estacional.

También concluyó, que los sistemas de terraza es una tecnología prehispánica con varios aspectos a estudiar. Sin embargo, existen lagunas en la producción de información, este es el caso de la ciencia del suelo.

Seguidamente, se analiza el marco legal que tiene relación con el trabajo de investigación propuesto.

La Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, indica que la presidencia peruana reafirma su política de cargar resueltamente el desarrollo sostenible de la región amazónica buscando decretar las condiciones para la inversión pública y la promoción de la inversión privada. Entre los principales mecanismos para la seducción de la inversión se establece el otorgamiento de ingresos tributarios sobre todo para aquellos cultivos considerados nativos y/o alternativos.

De acuerdo a la Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, en su artículo 4° menciona que el Gabinete de Agricultura aprueba el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, en el que se establece las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados, entre otros.

El Decreto Supremo N° 014-2001-AG, Reglamento de la Ley N° 27308, en su artículo 22°, señala que el Plan Nacional de Reforestación es el documento de plan y administración que orienta el recurso de las actividades

de forestación y reforestación en todas sus modalidades, para la educación y recuperación de cobertura vegetal, con fines de elaboración y/o protección.

La Ley N° 28852, Ley de Promoción de la Inversión Privada en Reforestación y Agroforestería, en su artículo 1º, declara de interés nacional la promoción de la inversión privada en actividades de reforestación y agroforestería.

El Decreto Supremo N° 102-2001-PCM del 2001, aprueba la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica, la que a su vez se sustenta en el Convención Internacional sobre la Diversidad Biológica, de la cual el Perú es país signatario, cuya visión establece que al 2021 el Perú obtiene para su población los mayores beneficios de su Diversidad Biológica, conservándola y usándola sosteniblemente, y restaurando sus componentes, para satisfacer necesidades básicas y gestar riqueza para las actuales y futuras generaciones.

En cuanto al Decreto Supremo N° 031-2004-AG, aprueba la Estrategia Nacional Forestal Perú 2002-2021, donde la zonificación forestal y especie de área son relevantes en el desarrollo de la norma departamental y crítica forestal; de igual modo en el interior del programa de Optimización de la Red de Valor se destaca el Manejo de Plantaciones Forestales con fines industriales, la Forestación y Reforestación con fines de protección y manejo de cuencas.

El Decreto Supremo N° 003-2005-AG, declara de afán nacional la Reforestación como actividad prioritaria en toda la localidad nacional en tierras cuya validez de uso mayor es forestal y en tierras de protección sin cobertura vegetal o con estrecha cobertura arbórea.

El Decreto Supremo N° 004-2008-AG, declara la posibilidad de interés nacional la instalación de Plantaciones de Bambú y Caña brava.

A lo que refiere el Decreto Supremo N° 011-2010-Vivienda, aprueba la Norma Técnica E.100 Bambú; que normativiza el uso de la *Guadua angustifolia* para la construcción en el Perú.

Y, el Reglamento Nacional de Edificación A.40 Educación, norma y establece las características y requisitos que deben acontecer las edificaciones de uso educador para lograr condiciones de habitabilidad y calma. También, esta norma complementa a las normas del Ministerio de Educación en acuerdo con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

Por último, habiendo visto los antecedentes y el marco legal, se da a conocer la parte teórica y conceptual del trabajo en estudio.

La agricultura urbana, es una suerte alterno y orden de alimentos en las ciudades que aprovecha los bienes locales disponibles para originar mercancías de consumo local. (Azoteas verdes, 2012)

Los sistemas de andenería, constituyen el sistema de ingeniería hidráulica que permitió a los pobladores de antaño confrontar los problemas de apertura como agua, erosión de suelos y presencia de heladas, como también la decisión de ampliar zonas agrícolas. (Agraria, 2007)

En cuanto a los servicios ambientales, nos indican que estas son actividades que originan haberes y servicios destinados a medir, prever, prohibir, minimizar o subsanar daños ambientales al agua, aire y suelo, al igual que problemas relacionados con residuos, ruido y los ecosistemas. (OCDE, 1999)

La erosión es definida como el movimiento de la capa superior del suelo y nutrientes hacia el exterior de las áreas de producción, a sitios donde no son deseados. La erosión del suelo es perjudicial para los agricultores siendo que lleva a la pérdida de la parte más productiva del suelo. (Alba, 2012)

En lo referido a la belleza escénica, es una idea que conlleva aspectos subjetivos pero ligados a la conservación y goce de un patrimonio natural como paisaje atractivo. (PNDH, 2002).

La producción hortícola, se refiere a todo aquello obtenido del cultivo de hortalizas, como por ejemplo: plantas herbáceas o sub leñosas que se usan para la alimentación de la persona sin sufrir procesos de transformación, ubicados en los huertos.

La acelga (*Beta vulgaris* L.), perteneciente a la familia Chenopodiaceae, tiene un ciclo de vida bianual, donde su crecimiento se manera favorable en climas húmedos y templados, entre 14 y 18 °C; la parte comestible de esta hortaliza es peciolo y las hojas. La cosecha de esta hortaliza puede realizarse de dos maneras, la primera es apartando la planta entera cuando haya alcanzado un tamaño comercial de entre 0,75 y 1 Kg, también puede realizarse por recolección manual de las hojas a medida que alcanzan un tamaño ideal. La longitud de las hojas es un indicador visual del momento de la cosecha, siendo el tamaño de cosecha 20 cm a los 50 días. (Ugás.2000)

La agricultura urbana, consiste en la generación de alimentos dentro de los confines de las ciudades: en patios, terrazas, huertos comunitarios y huertas de frutales, de igual modo incluso en espacios públicos o no aprovechados. Incluye operaciones comerciales que producen alimentos en invernaderos y en espacios al aire libre, pero en la mayoría de los casos se trata de una acción a pequeña escala y distribuida por toda la ciudad. (FAO, 1996)

La agricultura urbana y periurbana, se llevará a cabo dentro de los márgenes o en las cercanías de las ciudades de todo el mundo e incluye los productos de las actividades agropecuarias, pesqueras y forestales; de igual modo los servicios ecológicos que nos brindan. Con frecuencia, en una sola ciudad y cerca de ella existen una nómina de sistemas agrícolas y hortícolas. (FAO, 1999)

Respecto a cuáles son las contribuciones de la agricultura urbana (Prain, 2007), la experiencia de Urban Harvest y sus colaboradores durante esta década en 11 países, que conforman Latinoamérica (Perú, México, Cuba), África (Uganda, Kenia, Camerún, Tanzania, Etiopía, Gana) y Asia (Filipinas, Vietnam), evidencia que entre las contribuciones más destacables de la agricultura urbana a la mejora de nuestras ciudades se pueden destacar:

- Su cooperación a la seguridad alimentaria, por ejemplo, en Argentina existen en la actualidad 800 huertos comunales que apoyan directamente a 10.000 familias consiguiendo beneficiar una cantidad de 40.000 personas.
- El beneficio familiar mejorado, nos indica como cifra que las familias pobres de Lima dedican del 50% al 70% de su ganancia a la adquisición de alimentos, por lo que cosecharlos en huertos en apartamento, minimiza el gasto y en el caso de la comercialización aumentan sus ganancias.
- La fuente de empleo alternativo complementa otras actividades económicas, por ejemplo, en el cono Este de la Ciudad de Lima, el 60% de los productores con terreno generan la mayor parte de sus ingresos de la agricultura.
- Cambios en los mercados emergentes, visto que la agricultura urbana es la extracción que ofrece mayor especie en el abastecimiento de hortalizas perecederas a los mercados urbanos, debido a que permite disminuir considerablemente los tiempos de transporte. Asimismo, va en incremento la demanda de existencias orgánicas, que es un logro directamente compatible con la agricultura urbana.
- Suscita un ámbito ambiental urbano mejorado, visto que las zonas verdes reducen los efectos de islas de calor y mejoran la apariencia del lugar, así mismo el reciclaje de los restos urbanos permite la obtención de fertilizantes y alimentos para animales. Los desperdicios se convierten en basura cuando no tienen un manejo oportuno, a pesar de un uso adecuado les da un valor económico considerable.

- Hace que exista una ganancia multifuncional, de parte de la actividad fabricado que exclusivamente produce ganancias económicas, y los parques que solamente producen beneficios ambientales, la agricultura urbana aporta un beneficio multifuncional en ámbitos a nivel social, económico y ambiental; es por ello que resulta una acción basada en el uso eficaz de los recursos que nos brinda la población.

El sistema de andenería, es considerado como un 'bien medioambiental' tras el estudio de sistemas regionales y la valoración de sus potenciales ganancias ambientales y socioeconómicas. Ellos agregan valor a la agricultura existente, incluyendo diversas ganancias como la expansión en la diversificación de productos nutritivos y sanos para mercados orgánicos, la conservación del ambiente al afrontar eventos erosivos y de desertificación, contribuir con fuentes de ocupación y alivio de la pobreza, el recurso del eco turismo como decisión de atracción por los paisajes y bagaje estructurado, un mayor orden de agua para uso agrícola, doméstico y servicios ambientales. (Kendall, 2008)

En cuanto a los Andenes en el Perú, el Inventario Nacional de Andenes realizado en 1996 por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) señala que en el Perú existen 256,945 hectáreas de andenes. (Gonzales, 1999)

La recuperación de sistemas de andenería es una alternativa de mitigación al cambio climático y la desertificación, con potencial para el alivio de la pobreza rural y la preservación del legado ambiental y cultural de las comunidades campesinas. (IEP, 1999).

Los servicios ambientales, son actividades que producen posesiones y servicios dirigidos a evaluar, prever, aclimatar, minimizar o reorganizar daños ambientales, ya sea al agua, aire y suelo, de igual modo problemas relacionados con residuos, ruido y los ecosistemas. (OCDE, 1999)

Según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio - 2005, existen cuatro tipos de servicios ambientales:

- Servicios de provisión, son aquellas mercancías o haberes concretos que ofrecen los ecosistemas y que tienen un mercado conocido. Por ejemplo: alimentos, agua fresca, combustible, fibras, caza, raíces, semillas, madera, fibras, plantas medicinales, pigmentos, entre otros.
- Servicios de regulación, son servicios que ofrecen los ecosistemas y que regulan sistemas naturales como, por ejemplo, el clima, las inundaciones, las enfermedades causadas por insectos, la purificación del agua, la captura de carbono, la polinización y el control biológico entre especies, entre otros.
- Servicios de soporte, nos indican que son servicios necesarios para que un ecosistema siga siendo inevitable, es decir, siga ofreciendo posibles recursos como son: suelos productivos, biodiversidad, y agua suficiente y de buena calidad, entre otros.
- Servicios culturales, que viene a ser aquellos servicios no materiales que el ser humano recibe de los ecosistemas y lo enriquece espiritualmente, aquí está estimado los conocimientos sobre las plantas medicinales, recreación y felicidad del paisaje.

En cuanto a ladera, es cualquiera de los lados en declive de un monte. Cada ladera está identificada por la exposición u orientación y una pendiente. (Delgado, 2009)

La ladera urbana, es una manera de ocupación del suelo sobre un accidente geográfico, con declives, uso pormenorizado en apartamento, equipamiento urbano susceptible a presentar movimientos de subsidencia o colapso por la incidencia de circunstancias internos y externos, que constituyen una amenaza de desastre para sus ocupantes y sus bienes de vida. (Caballero, 2011)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es la aplicada, ya que es aquella que se realiza para la adquisición de nuevos conocimientos, el cual está enfocado para un fin u objetivo práctico, a la vez tiene que responder una determinada demanda en específica (Hernández, et al. 2003), y en este trabajo de investigación, nos permitirá saber más acerca de los servicios ambientales de la agricultura urbana por sistema de andenería en laderas del AA.HH. San Benito, en Cusco.

Por otro lado, el diseño de investigación en función a la interferencia del investigador (control de variables) es de la investigación experimental (Hernández, et al. 2003), ya que los datos fueron obtenidos por observación de fenómenos que son condicionados, mediante la manipulación de la variable independiente.

$$X1 \rightarrow X2$$

Dónde: X1 = Agricultura urbana por sistema de andenería
 X2 = Servicios Ambientales

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente

Agricultura urbana por método de andenería: Es un modo de solución de productividad y colocación de alimentos en las ciudades que aprovecha los medios locales disponibles para producir productos de autoconsumo (Azoteas Verdes, 2012) en áreas en las que se ha implementado el método de andenes.

Variable Dependiente, son los servicios ambientales, las cuales están divididos en sub variables:

Erosión: Causa de movimiento de las partículas de la superficie de un área a otro principalmente por intermedio de la acción del agua o del viento. (Gonzales, RUM)

Belleza escénica: Aspecto estético, que brinda una mejora de la percepción visual del espacio.

Producción de hortalizas: Son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen, en este caso la hortaliza es la acelga (*Beta Vulgaris* L.).

En cuanto a la operacionalización de las variables es la siguiente:

Tabla N° 1. Operacionalización de variables

Variable	Sub – variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Agricultura urbana por sistema de andenería		Es una alternativa de producción de alimentos en las ciudades que aprovecha los recursos locales disponibles para generar productos de autoconsumo, en este caso de andenes.	Características de los andenes	Dimensiones (m) Área que ocupa (m ²)	Razón
Variable dependiente: Servicios Ambientales	Erosión	Movimiento de las partículas del suelo de un sitio a otro principalmente por medio de la acción del agua o del viento.	Reducción de la Erosión	Cantidad de suelo erosionado (ton/ha)	
	Belleza escénica	Aspecto estético, que brinda una mejora de la percepción visual del espacio.	Contribución a la belleza escénica	Porcentaje de pobladores que valoran la belleza escénica. (%)	
	Producción de hortalizas	Crecimiento de las plantas de acelga (<i>Beta Vulgaris L.</i>).	Determinar la producción de acelga	Altura (cm)	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

La población del presente trabajo de investigación, está enfocado en tres principales variables:

- La variable de erosión, que son laderas del AA.HH. San Benito, en el Distrito de Cusco, que ocupan 1.209 km² o 120.894 ha (ver Anexo 2).
- La variable de belleza escénica, que viene a ser los 300 pobladores del AA.HH. San Benito, en el Distrito de Cusco.
- La variable de producción de hortalizas, que son las hortalizas producidas en los andenes del AA.HH. San Benito, en el Distrito de Cusco.

En cuanto a la muestra, se tiene lo siguiente:

- Para la variable de erosión, son 3 parcelas de erosión implementadas en los andenes con cultivos agrícolas y 3 en ladera sin andén, cada una con dimensiones de 12 m² (10 m x 1.2 m) y ubicadas en laderas del área ocupada por el AA.HH. San Benito.
- La variable de belleza escénica, constituido por 43 integrantes del AA.HH. San Benito.

El tamaño de muestra se determinó empleando la fórmula para una población finita, mediante la siguiente fórmula

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Dónde: N = 300

Z = 1.96

p = 0.05

q = 0.95

e = 0.06

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.05 \times 0.95 \times 300}{0.06^2(300 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$$n = 43$$

- Para la variable de producción de hortalizas, se considero a 25 plantas de acelga (*Beta Vulgaris* L.) que fueron cultivadas en 3 andenes implementados en la zona alta del área ocupada por el AA.HH. San Benito.

Respecto a la unidad de análisis, se tiene los siguientes indicadores:

- Reducción de la erosión, determinada por la cantidad de suelo erosionado en las parcelas de muestra (ton/ha).
- Valoración de la belleza escénica, que va a estar influenciada por el valor que le dan los pobladores del AA.HH. San Benito a la belleza escénica (%)
- Producción de hortalizas, que viene a ser la altura de las plantas de acelga (*Beta Vulgaris* L.) cultivadas en la zona de andenes (cm)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos aplicados en la presente investigación fueron:

- Ficha de recolección de datos para estimar la erosión de suelo (Ver Anexo 3).
- Encuesta: Belleza escénica (Ver Anexo 4).
- Ficha de recolección de datos: Producción de Hortalizas (Ver Anexo 5).

3.5. Procedimiento

El desarrollo de la investigación se concentró en tres fases:

Fase Preliminar, la cual consiste en la identificación de la zona de estudio:

El Asentamiento Humano San Benito, situado a 3400 msnm, con clima habitualmente seco y templado, tiene dos estaciones definidas: una seca entre abril y octubre, con días soleados, noches frías con heladas y temperatura promedio de 13°C; y otra lluviosa, de noviembre a marzo, temperatura promedio 12°C. En los días soleados, la temperatura alcanza los 20°C, sin embargo el liviano viento de la montaña es asiduamente frío.

En cuanto a las áreas verdes, éstas se mantienen gracias al cuidado de los vecinos, los espacios públicos son áreas que no están habilitadas para arborización por falta de agua e instalaciones, sin embargo existen planes de mejora de las condiciones de habitabilidad y dotación de áreas verdes, como parques y espacios deportivos.

Fase de campo, que consistió en las actividades de coordinación con las autoridades del AA.HH. San Benito y sensibilización en la población local.

Habilitación de los andenes de 12 m de longitud, 1.5 m de base y 1.3 m de altura. (Ver Figura 1)

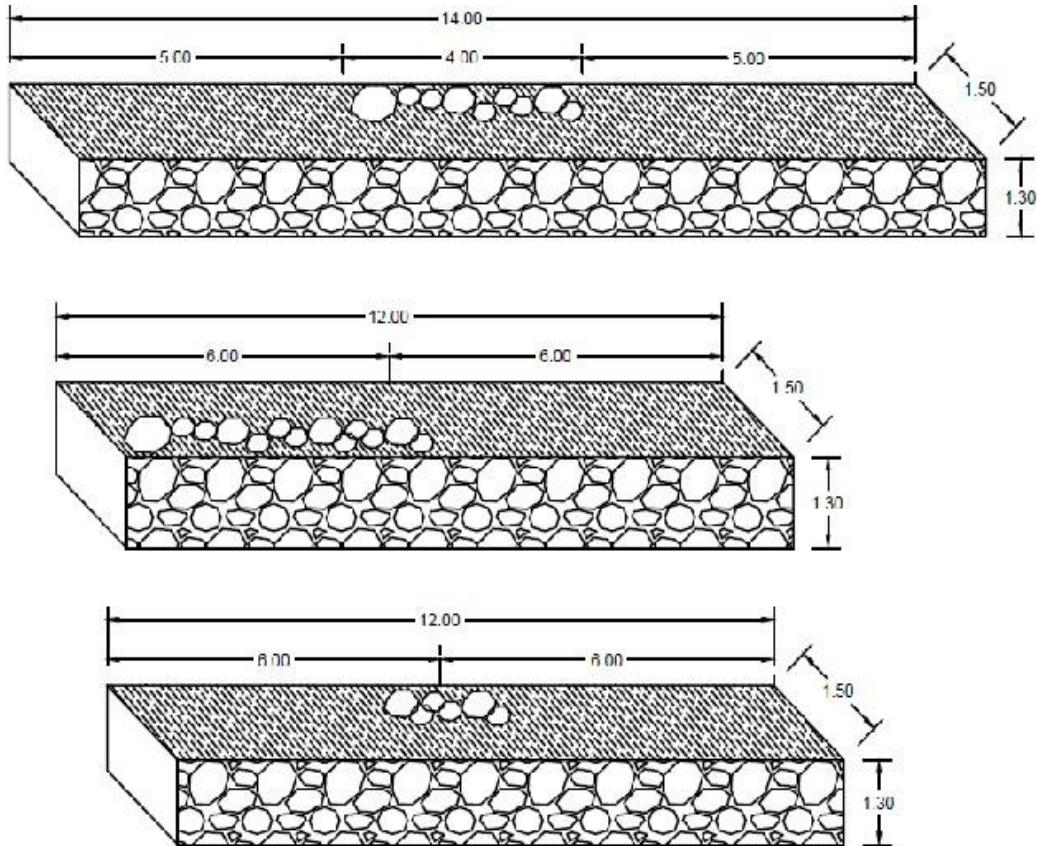
Siembra de las hortalizas, en este caso de la acelga *Beta Vulgaris* L. por el método de siembra directa colocando 3 semillas por golpe o punto de siembra.

Instalación de las parcelas de medición de la erosión, las cuales se ubicaron un total de 6, tres parcelas en la zona de andén y otras tres parcelas testigo en la zona de ladera sin andén; ambas áreas de estudio se encontraban contiguas, distanciadas 5 m. (Ver Figura 2)

Cada parcela de medición tiene dimensiones de 10 m x 1.2 m, en cada una se colocó 48 varillas de fierro corrugado de 30 cm y 1/8" de diámetro, pintadas hasta la mitad para marcar el nivel del suelo y colocadas a una

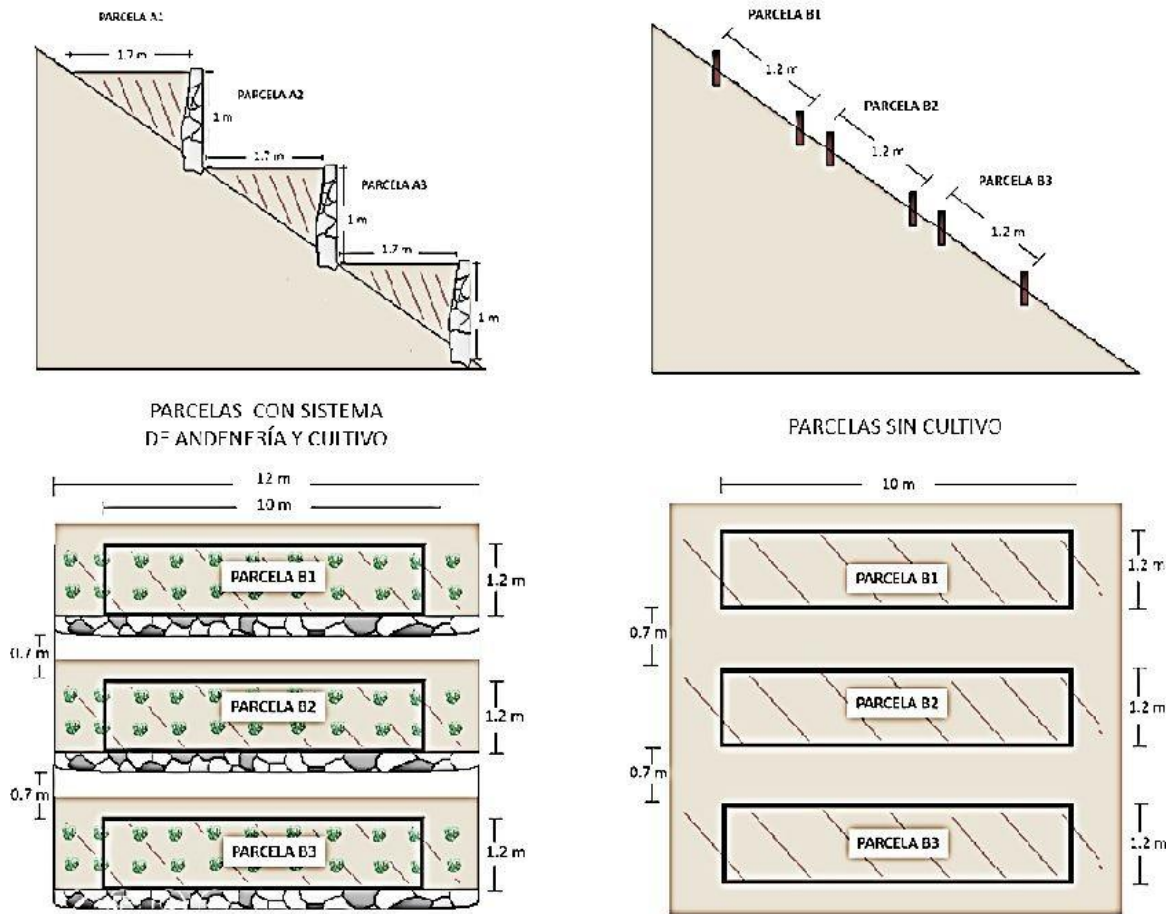
distancia entre ellas de 0.8 m a lo largo y 0.3 m en el ancho, formando una matriz de cuatro filas y doce columnas. Para el trabajo se instalaron en total 288 varillas. (Ver Figuras 3 y 4)

Figura N° 1. *Detalle de las parcelas con andenería.*



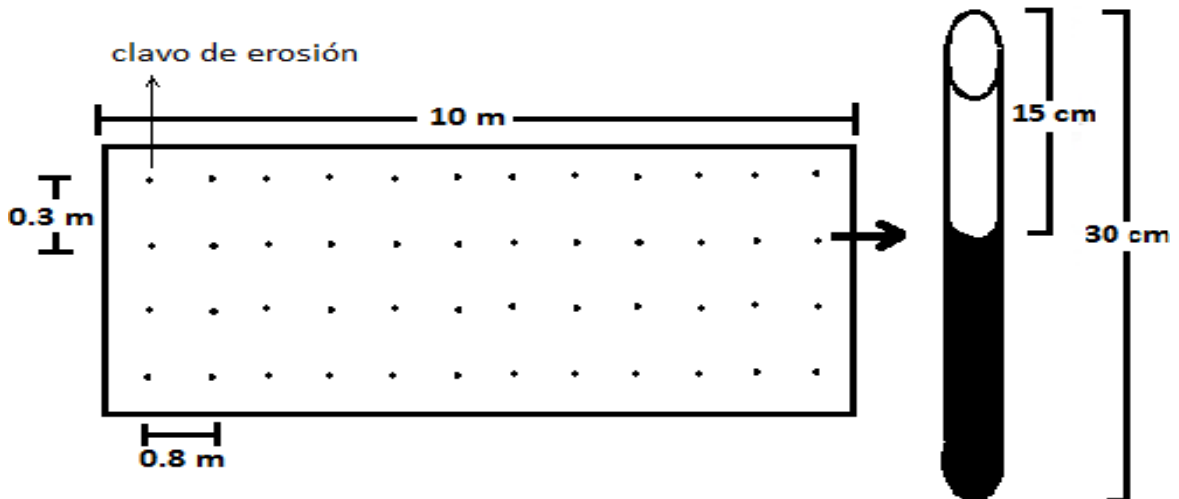
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2. Dimensiones de las parcelas de muestreo



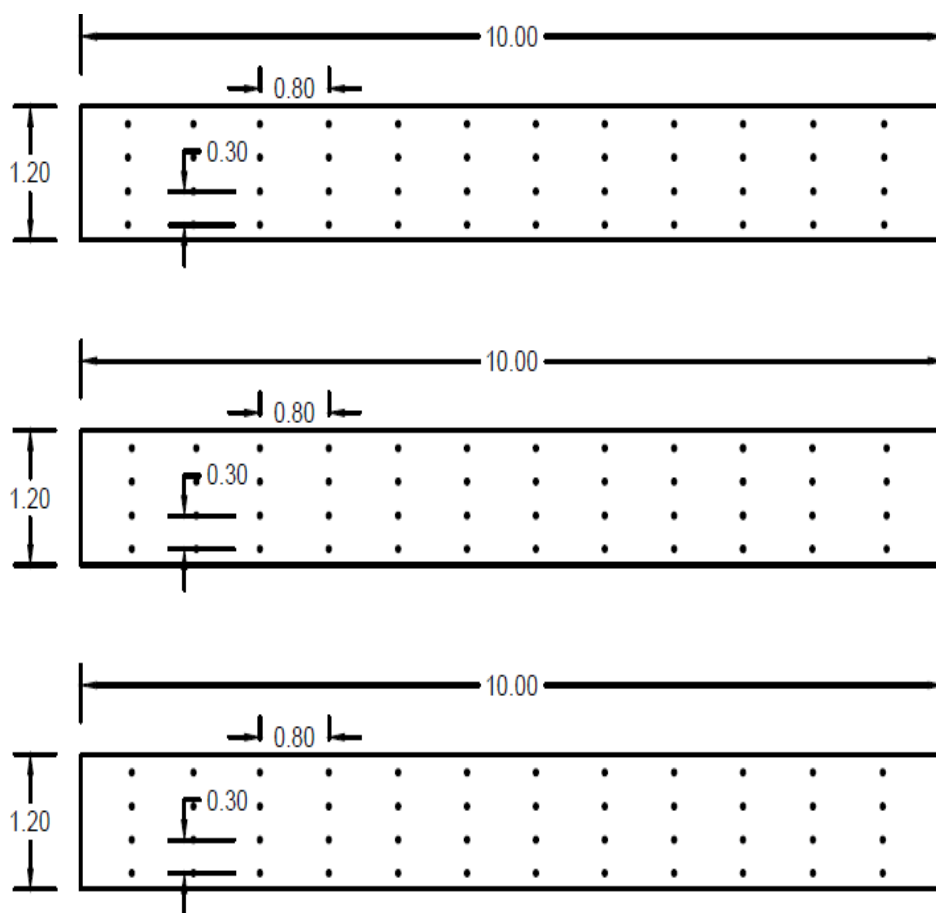
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3. Parcela de erosión



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4. Dimensiones de las parcelas de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Recolección de datos:

Tabla N° 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Actividad	Fuente	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Caracterización	Parcelas ubicadas en laderas del AAHH San Benito.	Análisis de caracterización Medición	Ficha de recolección de datos: erosión de suelo (Ver Anexo 3)	Determinar las características del suelo y topografía del área de estudio.
Determinación de la erosión del suelo	Parcelas ubicadas en laderas del AAHH San Benito.	Método de Clavos de Erosión	Ficha de recolección de datos: erosión de suelo (Ver Anexo 3)	Determinar la erosión del suelo en parcelas con andenería y en las de testigo.

Actividad	Fuente	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Determinación de belleza escénica	Pobladores del AAHH San Benito.	Encuesta	Encuesta: Belleza Escénica (Ver Anexo 4)	Determinar el porcentaje de pobladores que están de acuerdo con la mejora de la belleza escénica de las parcelas cultivadas.
Determinación de la producción de hortalizas	Plantas de acelga producidas en los andenes ubicados en laderas del AAHH San Benito	Altura de Hortalizas	Ficha de recolección de datos de producción (Ver Anexo 5).	Determinar la producción de hortalizas.

Fuente: Elaboración propia

Muestreo de suelos, al finalizar las 8 semanas de investigación, se tomaron dos muestras de suelo para el análisis de caracterización a través del método de muestreo aleatorio, la primera de la zona de andenería y la segunda en ladera libre (o testigo); para ello, se colectó 1 kg de muestra de suelo de cada una en bolsas de polietileno y se etiquetaron.

Las muestras de suelo fueron llevadas al Laboratorio, en el que se realizó el análisis de caracterización, que incluye la determinación de la clase textural, pH, materia orgánica (MO), conductividad eléctrica (CE), carbonato de calcio, capacidad de intercambio catiónico (CIC), cationes intercambiables, y la determinación de la densidad aparente (D.A.), esta última se realizó por el método del terrón parafinado.

Los resultados de caracterización de ambas muestras se contrastaron con los estándares de clasificación propuestos por el laboratorio. Además, la clase textural se clasificó según Tapia (2011) en Textura Pesada: Suelo

Franco, Franco Arcilloso y Arcilla, Textura Media: Suelos Franco Limoso, Franco Arenoso y Limoso, y Textura Ligera: suelos Arenosos.

Para determinar la magnitud de la pendiente de la zona de estudio, se utilizó el software Google Earth, del cual se obtuvo el gráfico de perfil topográfico de la ladera y se expresó en porcentaje (%).

El dato obtenido se clasificó de acuerdo a la experiencia de Tapia (2011) en Pendiente suave (S): con inclinación promedio menor al 25% (14°), pendiente moderada (M): entre 26% (15°) y 56% (29°) y pendiente pronunciada (P): mayor al 57% (30°).

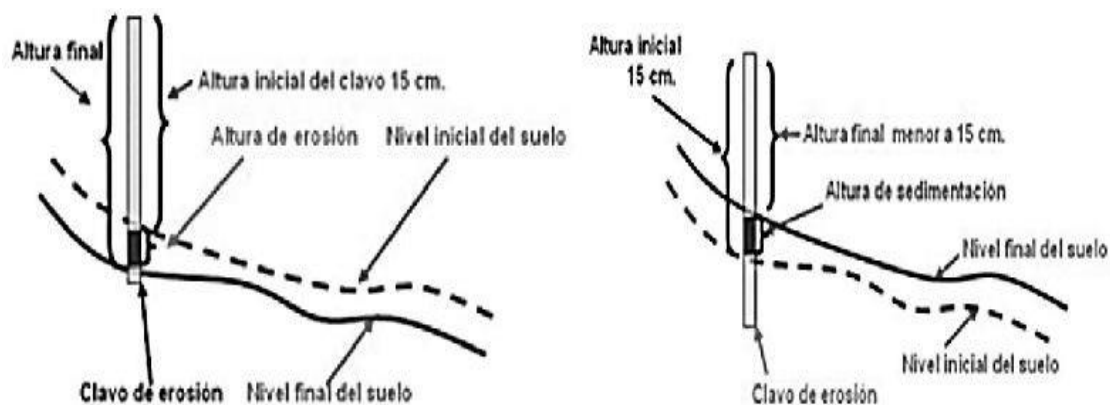
Determinación de la erosión del suelo, se aplicó el Método de Clavos o varillas de erosión, que consiste en la medición del nivel del suelo al costado de cada clavo para obtener una medida de suelo perdido o sedimentado según sea el caso (ver Figura 5).

Las mediciones de cada clavo se realizaron cada 7 días empleando una wincha y se evaluaron las diferencias de altura. Las lecturas, expresadas en mm, se registraron en una ficha auxiliar de datos (Ver Anexo 8); si la longitud de las varillas se incrementaba en relación a las mediciones de la semana anterior se expresaron como erosión (-) y las que indicaban una reducción de la longitud de las varillas se consideró como sedimentación (+). Para cuantificarlos se promedió las lecturas de erosión y sedimentación por semana, datos que fueron consignados en la Ficha de recolección de datos: erosión de suelo (ver Anexo 3); al final se obtuvo un promedio de alturas por cada parcela, a partir de las cuales se determinó la erosión neta de las parcelas con andenería y testigo.

El procedimiento de los clavos de erosión es un procedimiento diseñado para comprobar la degradación hídrica producida en un nivel determinado, actualmente también cuantifica la entrada de suelo, es, además, la precipitación que se produce en el propio lugar. Permite organizar un balance

entre pérdidas y entradas de superficie en una parte determinada, permitiendo efectuar estimaciones más reales de las pérdidas de superficie producidas en la zona, lo cual diferencia a este procedimiento de los procedimientos tradicionales, que, al no reparar este hecho, sobreestiman la erosión. (Pizarro, et al.).

Figura N° 5. Medición en los clavos de erosión.



Fuente: Pizarro. Metodología de los clavos de erosión.

Para la valoración de la belleza escénica, se realizó la aplicación de encuestas con 10 preguntas (ver Anexo 4), dirigidas a 43 miembros del AA.HH. San Benito, a través esta evaluación se determinó la valoración de la belleza escénica de la Agricultura Urbana por sistema de Andenería en laderas de su comunidad.

Para la determinación de la producción de hortalizas, se realizó la medición de las hortalizas, acelgas (*Beta Vulgaris* L.) obtenidas en las parcelas con cultivos por sistema de andenería y completó la Ficha de recolección de datos de producción (ver Anexo 5); se midió la altura de la planta de cada uno de los individuos (cm)

Fase de Gabinete, donde se realizó el cálculo del promedio de erosión y sedimentación:

Para cuantificar la erosión o precipitación, se calculó el promedio de las mediciones realizadas en las varillas de erosión.

$$Y = \frac{\sum X}{N}$$

Dónde: Y: altura media del suelo erosionado o sedimentado (mm)
 $\sum X$: Sumatoria de mediciones de varillas de erosión o sedimentación en parcela (mm)
N: cantidad total de varillas en parcela (48 varillas/parcela).

Rápidamente se determinó la cantidad de superficie erosionado o sedimentado en ton/ha, para ello se multiplicó el resultado de las medias expresadas en milímetros, por la densidad aparente de la superficie (ton/m³) y por 10.

$$X(\text{ton/ha}) = Y \times D_{ap} \times 10$$

Dónde: X: Suelo erosionado o sedimentado (ton/ha)
Y: Altura media de suelo erosionado o sedimentado (mm)
Dap: Densidad aparente del suelo (ton/m³)

Finalmente, el cálculo de la erosión neta

$$E_{neta} = E - S$$

Dónde: E_{neta}: Erosión neta media (ton/ha)
E: Erosión normal media (ton/ha)
S: Sedimentación media (ton/ha)

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el estudio de los datos obtenidos se empleó los programas Ms Excel y SPSS, con un valor de significancia del 95%.

Análisis descriptivos: para especificar el proceso de las variables en estudio media, varianza, etc.

3.7. Aspectos éticos

Para poder iniciar con el trabajo de investigación, se tuvo que coordinar las actividades que se iban a realizar con las autoridades competentes del AA.HH. San Benito, entre las actividades que se coordinaron fueron: sensibilizar a la población de los trabajos que se realizaran en la zona, habilitación de los andenes, siembra de hortalizas, instalación de parcelas para la medición de la erosión, muestro de suelos para su respectivo análisis; todas estas acciones se realizó para poder lograr con los objetivos planteados en el estudio propuesto.

A la vez las encuestas realizadas, ante de ser aplicados se les comento la finalidad de esta acción a las personas encuestadas, para tener una mayor veracidad en sus respuestas y mayor confiabilidad.

Todos los resultados obtenidos se procesaron de forma objetivo en los programas Ms Excel y SPSS, con una confiabilidad del 95%.

Los resultados finales del presente trabajo, estará a disposición de la población local y las autoridades del AA.HH. San Benito, para que puedan consultar, corroborar o servirse de ayuda para solucionar aspectos económicos, sociales o ambientales en favor de la población.

Por último, cada información detallada en este presente trabajo de investigación ha sido correctamente citada en función al Manual ISO.UCV.2017.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de los resultados respecto a la erosión del suelo en el sistema de andenería con agricultura urbana en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco

a) De la caracterización del suelo del área de estudio

Tabla Nº 3. Análisis de la caracterización de las muestras del suelo

Muestra		pH (1:1)	C.E. (dS/m) (1:1)	CaCO ₃ %	M.O. %	P (ppm)	K (ppm)	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab.	Claves							% Arena	% Limo	% Arcilla			Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Al-3 + H+			
15182	Ladera con Anden	7.40	3.99	0.00	0.97	15.7	215	80	13	7	A.Fr.	9.60	6.73	1.72	0.56	0.56	0.00	9.60	9.60	100
14923	Ladera sin Anden	6.04	2.20	0.00	0.62	15.5	568	62	30	8	Fr.A.	10.56	5.23	0.58	1.27	0.22	0.00	7.30	7.60	69

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos y plantas

Interpretación: Los resultados de caracterización de las muestras de suelo de ladera con sistema de andenería y ladera libre (sin andén) pertenecen a una clase textural Media: Arena Franca y Franco Arenoso respectivamente.

La muestra de suelo extraída de ladera con andén presenta un pH ligeramente alcalino, con 7.40, moderadamente salino 3.99 dS/m de Conductividad eléctrica, 0.0% de carbonatos (CaCO₃), el contenido de Materia Orgánica es bajo con 0.97%, alto contenido de P (15.7 ppm) y K con (215 ppm); mientras que la muestra obtenida de ladera sin andén resultó: pH ligeramente ácido (6.04), ligeramente salino con 2.20 dS/m de Conductividad eléctrica, 0.0% de carbonatos (CaCO₃), el contenido de Materia Orgánica es medido como 0.62% que es bajo, pero menor que la muestra de suelos en andén, un contenido medio de P (15.5 ppm) y alto de K (568 ppm).

b) Erosión en andenes

Tabla Nº 4. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en parcelas con el sistema de andenería

	N	Media (mm)	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
Parcela A1	43.00	10.51	7.01	1.00	8.64	2.73
Parcela A2	43.00	6.39	3.55	0.50	5.52	7.60
Parcela A3	43.00	8.29	4.50	0.62	7.05	9.65
Total	129.00	8.39	5.44	0.44	7.63	9.42

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Para la evaluación de las alturas del suelo erosionado por parcela, se realizó la prueba estadística para un intervalo de confianza del 95%, dando como resultado un promedio de altura de 8.39 mm.

c) Erosión en ladera

Tabla Nº 5. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en parcelas sin el sistema de andenería

	N	Media (mm)	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite superior	Límite inferior
PARCELA B1	43.00	25.23	16.13	2.31	20.54	29.92
PARCELA B2	43.00	22.97	11.61	1.66	19.59	26.35
PARCELA B3	43.00	27.60	25.42	3.65	20.21	34.99
Total	129.00	25.26	18.59	1.53	22.20	28.34

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Al igual que en el caso de las parcelas en andén, para un intervalo de confianza del 95%, el análisis estadístico de las alturas de suelo perdido arrojó como resultado un promedio de pérdida de suelo es 25.26 mm.

d) Erosión en andenes y laderas

Tabla Nº 6. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en andenes y en ladera

	Comparación de pérdida de suelo en Andenes y Laderas	N	Media (mm)	Desviación típica	Error típico de la media
VALORES	En Andenes	43	8.5505	2.81757	0.40112
	En Ladera	43	25.3083	10.47074	1.50576

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La evaluación de tendencia central y variación de las alturas de suelo erosionado en andenes y en ladera, muestran que la mayor degradación del suelo se efectuó en el área de ladera sin andén, con una media de 25.31 mm, en comparación a la pérdida de suelo en el sistema de andenería que resultó en 8.55 mm.

Posteriormente al procesamiento de datos, se obtuvo los valores que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla Nº 7. Pérdida de suelo en las parcelas de erosión

Unidad de muestra	Parcela de medición	Muestra		Textura	Altura media (mm) $Y = \sum (M_1, \dots, M_{12} / M_n)$		Dap (ton/m ³)	Suelo Erosionado (th/ha) $X = Y \times \text{Dap} \times 10$		Promedio de suelo erosionado (tn/ha)		Erosión Neta (tn/ha)
		Coordenadas	Altitud (msnm)		E	S		E	S	E	S	$E_n = E - S$
Suelo Perdido	Cultivada A1	11°55'30.97" S 76°59'13.77" O	3400	Areno Fr	10.51	8.7035	1.66	174.47	144.48	139.38	121.98	17.40
	Cultivada A2	11°55'31.17" S 76°59'13.66" O	3405		6.39	7.105		106.07	117.94			
	Cultivada A3	11°55'31.34" S 76°59'13.57" O	3410		8.29	6.2362		137.61	103.52			
	Libre B1	11°55'30.72" S 76°59'13.22" O	3415	Fr Arenoso	25.23	26.2021	1.69	426.39	442.82	413.82	445.83	-32.01
	Libre B2	11°55'30.84" S 76°59'13.20" O	3420		22.97	23.4854		388.19	396.90			
	Libre B3	11°55'30.95" S 76°59'13.15" O	3425		25.26	29.4542		426.89	497.78			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De los resultados proporcionados en el cuadro se puede inferir que el promedio de erosión en áreas con el sistema de andenería (139.38 tn/ha) es menor en un 66.3% comparada a la erosión en las parcelas libres (413.82 tn/ha), por lo cual se afirma que este sistema permite reducir la erosión en laderas. El valor negativo en la erosión neta de las parcelas en ladera libre (-32.01 ton/ha), representa la que cantidad de suelo sedimentado es mayor que el suelo erosionado o perdido, esto se debe a que en ciertos sectores de las laderas el suelo perdido de la parte superior se acumuló en las zonas inferiores.

4.2. Evaluación de los resultados en relación a la aprobación de la población local sobre la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.

e) Determinación de belleza paisajística

Hi: Más del 50% de la población local aprueba la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.

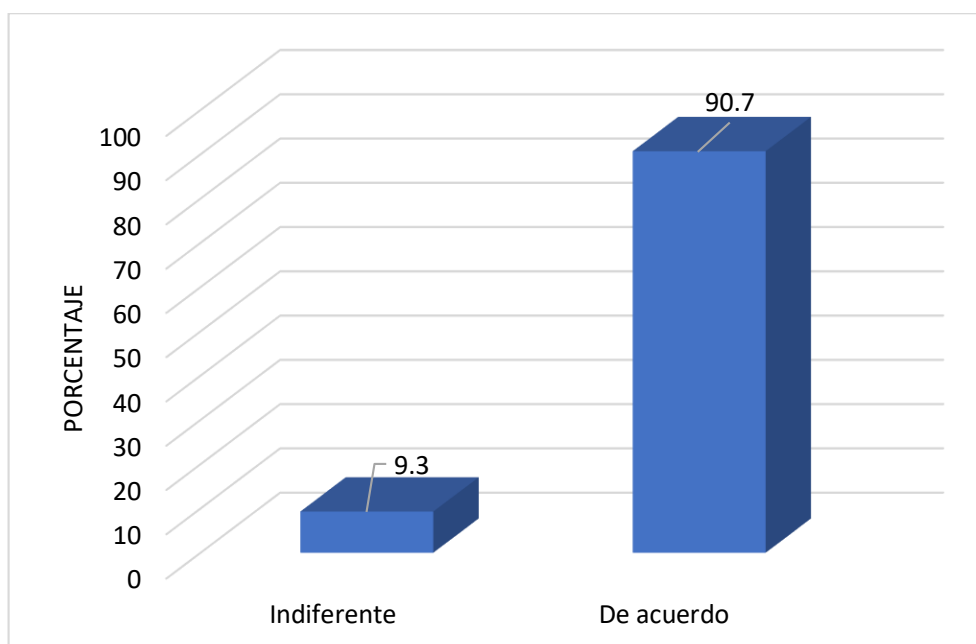
H0: Más del 50% de la población local desaprueba la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.

Tabla Nº 8. Frecuencia de aprobación de la población local sobre la contribución de la Agricultura Urbana por sistema de Andenería a la mejora de la belleza paisajística

		Frecuencia	Porcentaje válido (%)
Válidos	Indiferente	4	9,3
	De acuerdo	39	90,7
	Total	43	100,0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 1. Aplicación de la Agricultura urbana para la contribución con la belleza escénica como servicio ambiental



Fuente: Elaboración Propia

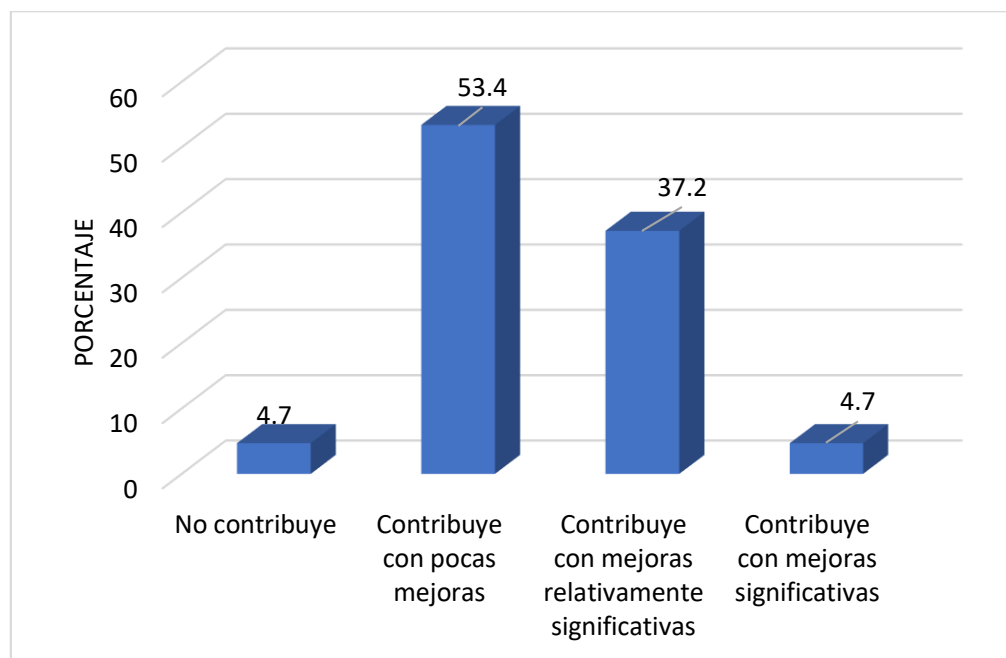
Interpretación: Según el gráfico y los resultados del análisis de frecuencias, el 90.7% de la población encuestada está de acuerdo con que la Agricultura Urbana por sistema de Andenería contribuye a la mejora de la belleza paisajística.

Tabla N° 9. Frecuencia de la Valorización de la belleza escénica

		Frecuencia	Porcentaje válido (%)
Válidos	No contribuye	2	4,7
	Contribuye con pocas mejoras	23	53.4
	Contribuye con mejoras relativamente significativas	16	37.2
	Contribuye con mejoras significativas	2	4.7
	Total	43	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 2. Valorización de la contribución de la agricultura urbana con sistema de andenería con la belleza escénica como servicio ambiental



Fuente: Elaboración Propia

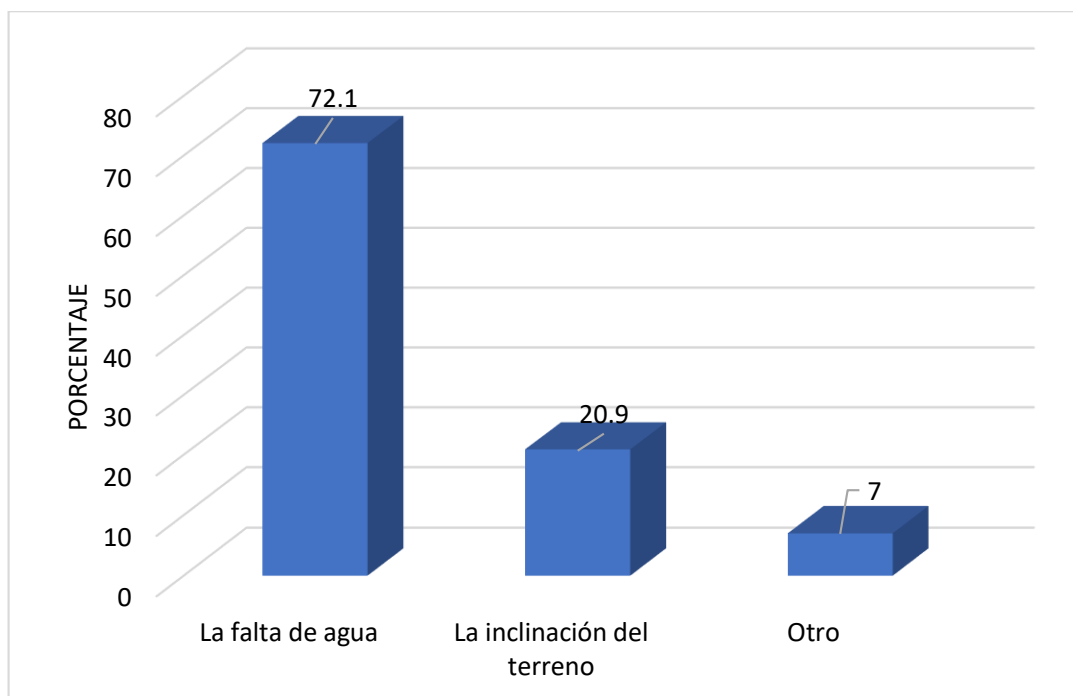
Interpretación: Según el gráfico y los resultados del análisis de frecuencias muestran que el 53.4% de la población encuestada considera que se observan pocas mejoras como consecuencia de la Agricultura Urbana, ya que se empleó como referencia las tres hileras de andenes con cultivo, que ocupa solo un 1.6% de la extensión de laderas del AA.HH. San Benito (ver Anexo 2), sin embargo, sólo el 4.3% considera que la actividad no tiene contribución.

Tabla N° 10. Dificultad ambiental de la Agricultura en laderas en los asentamientos humanos

		Frecuencia	Porcentaje válido (%)
Válidos	La falta de agua	31	72.1
	La inclinación del terreno	9	20.9
	Otro	3	7.0
	Total	43	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 3. Dificultad ambiental de la agricultura en laderas en los asentamientos humanos



Fuente: Elaboración Propia

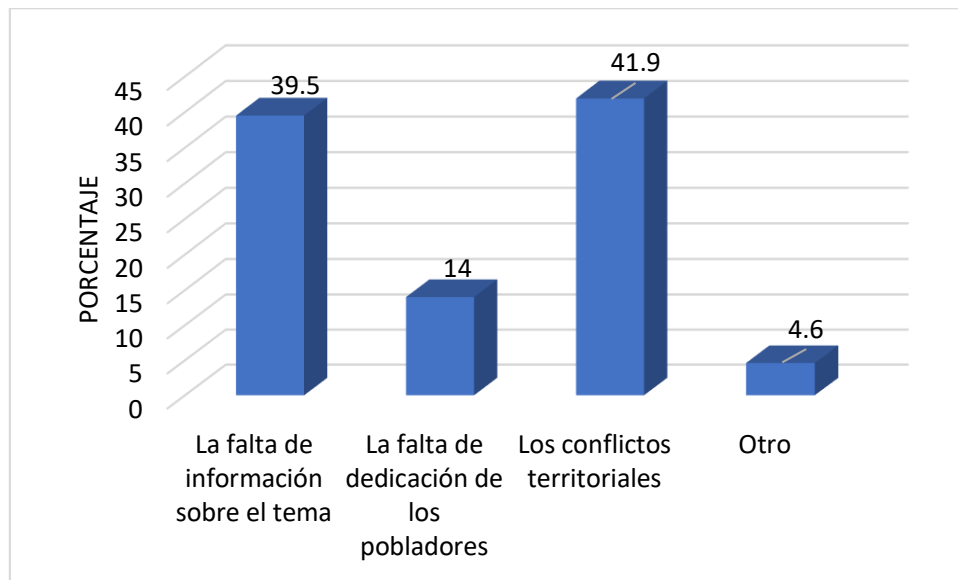
Interpretación: Según el gráfico y los resultados del análisis de frecuencias el 72.1% considera que la principal dificultad ambiental de la Agricultura en laderas en los Asentamientos Humanos es la falta de agua, mientras que el 20.9% opina que es la inclinación del terreno.

Tabla N° 11. Dificultad social de la agricultura en laderas en los asentamientos humanos

		Frecuencia	Porcentaje válido (%)
Válidos	La falta de información sobre el tema	17	39.5
	La falta de dedicación de los pobladores	6	14.0
	Los conflictos territoriales	18	41.9
	Otro	2	4.6
	Total	43	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4. Dificultad social de la agricultura en laderas en los asentamientos humanos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Según el gráfico y los resultados del análisis de frecuencias el 41,9% consideran que la principal dificultad social de la Agricultura en laderas en los Asentamientos Humanos es la ausencia de conocimientos en el tema, mientras el 39.5% opina que son los conflictos territoriales.

4.2. Evaluación de los resultados según la eficiencia de la producción de hortalizas en el sistema de andenería en laderas del AA.HH. San Benito - Cusco

a) Producción de acelgas en los andenes

Tabla N° 12. Medidas de tendencia central y variación de las alturas de acelgas producidas en los andenes

	N	Media (mm)	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite superior	Límite inferior		
ANDEN 1	25	18.0240	2.38821	.47764	17.0382	19.0098	14.70	23.00
ANDEN 2	25	20.6480	2.40972	.48194	19.6533	21.6427	16.90	25.00
ANDEN 3	25	18.1520	2.29022	.45804	17.2066	19.0974	15.20	23.40
Total	75	18.9413	2.62926	.30360	18.3364	19.5463	14.70	25.00

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Para la estimación del promedio de altura de las acelgas cultivadas en andenes, se efectuó la medición de 25 plantas por cada andén, teniendo un intervalo de confianza del 95% en donde se obtuvo medias similares en los andenes 1 y 3, mientras que en el segundo andén se distinguió un promedio mayor de crecimiento. El promedio de crecimiento de las plantas transcurridas 8 semanas desde la siembra (56 días) es de 18.94 cm, con alturas que varían desde 14.7 cm a 25 cm.

V. DISCUSIÓN

En la superficie de estudio las laderas del AA.HH. San Benito tienen una pendiente de 34.8%, la cual se clasifica como pendiente moderada (entre 26% y 56%), asimismo la superficie presenta un permanente desplazamiento de personas y animales, actualmente se ubica en la periferia urbana, factor que influye en los procesos erosivos, Morales (1986) indica que en algunos casos la ejecución de obras de ingeniería como carreteras, puentes, canales de regadío, sin embargo la debida planificación ni criterio técnico, contribuyen más a aumentar los problemas de sedimentación y erosión, que a corregir problemas específicos.

Tobias (1990) indica que existen tres propiedades de los suelos que combinadas afectan la probabilidad, estos son: Calidad Física (Textura y estructura), composición química y contenido de materia orgánica.

Contrastando los datos obtenidos de la investigación con la tabla de texturas y variables hidrodinámicas el suelo presenta una textura gruesa (franco arenoso) la predominancia de arena genera menor resistencia física de las partículas del suelo frente a los agentes erosivos. Así mismo los resultados del análisis de caracterización, presentan menor porcentaje de materia orgánica en la muestra de suelo de ladera sin andén que en las parcelas con sistema de andenería (22% menos), por consiguiente, menor capacidad de retención de agua y menor cohesión entre sus partículas.

En la investigación realizada se obtuvo un promedio de erosión de 139.38 ton/ha en las parcelas ubicadas en el sistema de andenería y de 413.82 ton/ha en las parcelas situadas en ladera sin el sistema de andenería, es decir el sistema de andenería con cultivos agrícolas permitió una reducción de la erosión en un aproximado de 66.3%, afirmándose así la hipótesis: la agricultura urbana por sistema de andenería reduce la erosión del suelo en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.

Tabla N° 13. Clases de pérdida de suelo

Clases	t/ha/año	mm/año
Nula o ligera	< 10	< 0.6
Moderada	10 - 50	0.6 - 3.3
Alta	50 - 200	3.3 – 13.3
Muy alta	> 200	>13.3

Fuente: Directrices de las Naciones Unidas, FAO, UNESCO, PNUMA

La pérdida de suelo se clasifica de acuerdo a las Directrices de las Naciones Unidas (Tabla 13), la erosión en andenería (139.38 ton/ha) pertenece a la clase alta y la erosión en ladera libre (413.82 ton/ha) se considera muy alta, esto muestra la necesidad de incrementar las áreas con andenería en laderas para reducir estos valores significativamente.

Así mismo, cabe señalar que en el andén 2 se presentó la altura máxima de crecimiento de las plantas de acelga con un promedio de 20.6 cm, y es también en este andén que se registró la menor altura de suelo erosionado (6.39 mm), ello concuerda con la afirmación de CONSTANTINESCO (1976), quien indica que la mejor manera de combatir la erosión es mantener el terreno cubierto, en este caso con cobertura vegetal que actúa interceptando la energía erosiva de las gotas, haciendo más leve su impacto con la superficie del suelo.

Por otro lado, la encuesta dirigida a la población local con respecto a la valoración de la belleza escénica dio como resultado que el 90.7% de las personas encuestadas consideran que la agricultura urbana por sistema de andenería genera belleza escénica en el lugar, por lo que se acepta la hipótesis específica de investigación: Más del 50% de la población local aprueba la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas.

De los resultados de la encuesta también se pudo conocer que los principales problemas que afectan la actividad agrícola en laderas, además

de la pendiente del terreno, son la falta de agua disponible para el riego, la falta de información (capacitación en materia ambiental) conflictos por el territorio por invasiones, situación que es muy común en la zona.

La evaluación de las alturas de las plantas de acelga alcanzó un promedio de 18.9 cm, valor que alcanza el 94.5% del largo promedio esperado en una planta de acelga (20 cm según Ugás (2000)). Se debe tener en consideración que este indicador se refiere al método de recolección manual de las hojas, es decir realizar cortes de las hojas a medida que alcanzan un tamaño óptimo. Por lo tanto, se aprueba la hipótesis: La producción de hortalizas en el sistema de andenería es eficiente.

VI. CONCLUSIONES

- La agricultura urbana por sistema de andenería genera servicios ambientales en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco, estos servicios ambientales incluyen: la protección del recurso suelo a través de la reducción de la erosión, mejora de la belleza escénica y la producción hortícola para la provisión de alimentos.
- El nivel de erosión del suelo en laderas con agricultura urbana por sistema de andenería (139.38 ton/ha) es menor que el nivel de erosión en suelos de laderas libres (413.82 ton/ha), es decir el sistema de andenería con cultivos agrícolas permitió una reducción de la erosión en un aproximado de 66.3%. Por lo cual se concluye que agricultura urbana por sistema de andenería reduce la erosión del suelo en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco.
- Más del 50% de la población local aprueba la agricultura urbana por sistema de andenería como generador de belleza escénica en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco, ya que el resultado de aprobación alcanzó el 95.65%.
- La producción de hortalizas en el sistema de andenería es eficiente en laderas del AA.HH. San Benito – Cusco, las plantas de acelga alcanzaron el 94.5% del crecimiento esperado (20 cm a los 50 días).

VII. RECOMENDACIONES

- Es urgente que desde el gobierno nacional, regional y local se formulen políticas, normativas que promuevan el establecimiento de áreas verdes urbanas, la recuperación de espacios con alto nivel de vulnerabilidad y degradación y que permitan resolver los problemas relacionados a la tenencia de tierra.
- Los gobiernos locales en coordinación con otras instancias estatales, organismos no gubernamentales (ONG's) y sociedad privada deben promover la participación activa de la población a través de sus organizaciones vecinales en la ejecución de proyectos similares en otros Asentamientos Humanos. Así mismo, promover estrategias de sostenibilidad: organización de comités, campañas de promoción, capacitación y vigilancia comunitaria.
- Capacitar a la población local con talleres participativos en las instituciones educativas y casa comunales en temas de educación ambiental, Cambio climático, Vulnerabilidad, Gestión de riesgo y acciones de adaptación frente al cambio climático.
- Al implementar un sistema de actividad agrícola, se deben establecer estrategias técnicas: conocer exigencias de las especies vegetales de acuerdo al tipo de suelo, requerimiento de agua y adecuar las condiciones del terreno a estos requerimientos.
- Implementar sistemas de captura de agua como atrapa nieblas y/o sistemas de tratamiento de aguas grises para el aprovisionamiento de agua, ya que es un factor indispensable en el establecimiento de espacios agrícolas y de áreas verdes en la ciudad, así mismo ejecutar técnicas eficientes de riego, como el sistema de riego por goteo u otros que permitan regular el consumo de agua.

REFERENCIAS

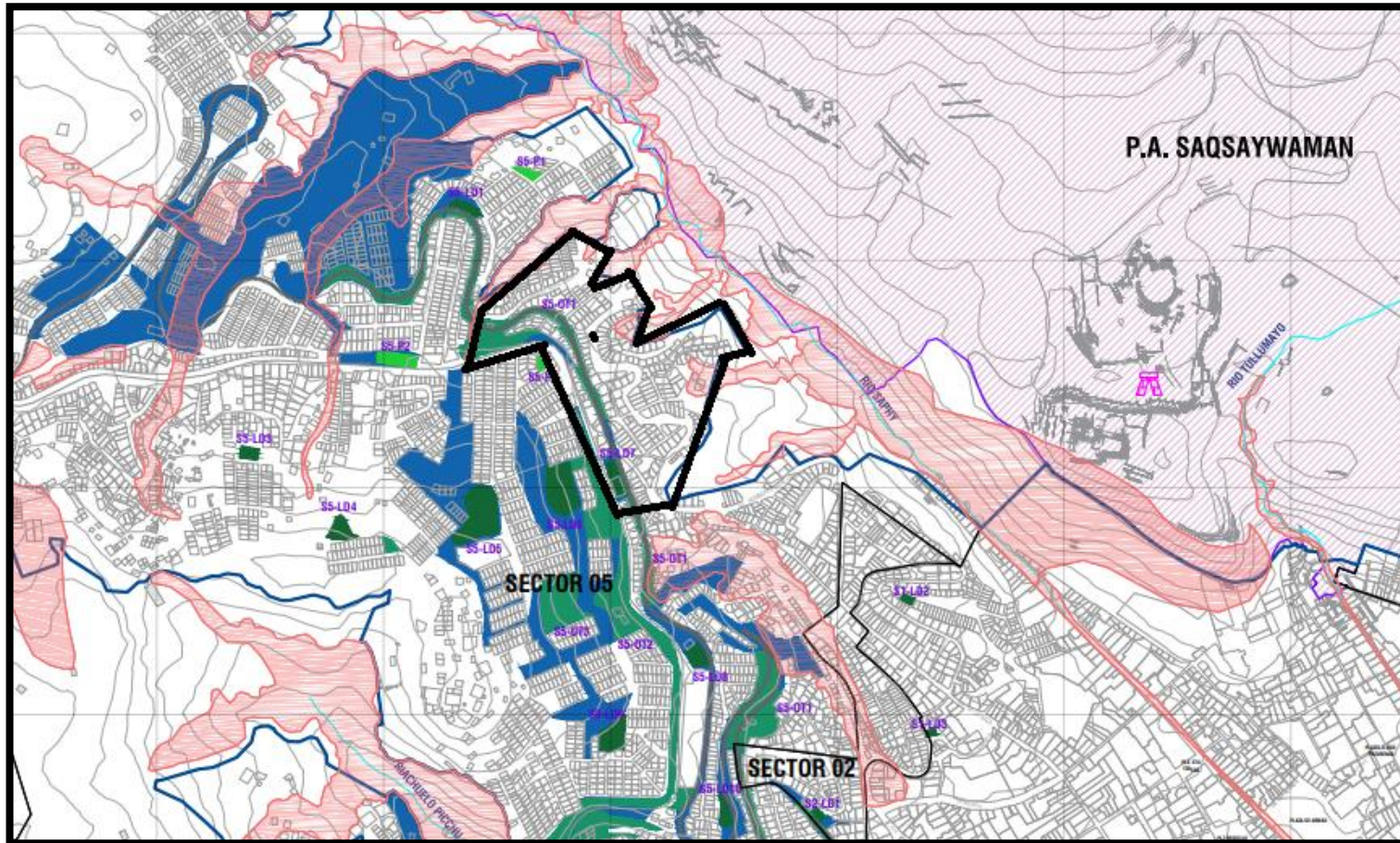
- AGRARIA (200). Recuperación de andenes: una alternativa para mitigar el cambio climático. Perú.
- ALBA (2012). Módulo: Fertilidad del Suelo y Manejo de Riego. Farmer Education Program (PEPA). AGRICULTURE & LAND-BASED TRAINING ASSOCIATION
- AZOTEAS VERDES DE GUADALAJARA (2012). Manual de agricultura urbana. Guadalajara, J., México. Disponible en: http://www.cidadesglocals.org/ficheiros/file/manual_agricultura_urbana.pdf
- CABALLERO, E. (2011). Concepto de ladera urbana. UNH. Centro de recursos para la Gestión de la ciudad en Honduras. Honduras.
- CANZIANI, J. (1998). Las lomas de Atiquipa: un caso de paisaje cultural en la costa desértica del sur del Perú. 190 pp.
- CONSTANTINESCO, I. (1975). Conservación de suelos para los países en desarrollo. Organismo de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Boletín n°30 DE SUELOS DE LA FAO. ROMA. Italia. 91 p.
- DELGADO, J. & GODOY, J. (2009). Elaboración de Cartografía Física Elemental. OCW Universidad de Málaga. España.
- ESCUADERO, L. (1997). Diagnóstico agropecuario en el área de influencia del proyecto Carchi para establecer un programa de manejo sostenible del suelo. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales.
- FAO (1999). Cuestiones de la agricultura urbana. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Enfoques. Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp2.htm>
- FAO (1996). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Agricultura Urbana. Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/w1358s/w1358s.pdf>
- FELIPE-MORALES, C. (1986). La erosión del suelo y su impacto en el desarrollo agrícola del Perú. Rev. Medio Ambiente N° 7. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA) Lima, Perú.

- GONZÁLES de Olarte, E., TRIVELLI (1999). Andenes y Desarrollo Sustentable. Instituto de Estudios Peruanos (IEP) y Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina. CONDESAN.
- GONZALES. Erosión. Servicio de extensión agrícola. RUM. Mayaguez, Puerto Rico.
- HERNANDEZ, FERNANDEZ y BAPTISTA. (2003). Metodología de la Investigación. (Tercera Edición). Mc Graw Hill. México.
- HERNANDEZ, R., RUIZ, A.; DIAZ, J. & BARRANTES, G. (1997). Degradación de suelos y sus efectos sobre la productividad. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional Heredia. Costa Rica. 49 p.
- INEI (2015). Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2000 - 2015 - Boletín Especial N° 18. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú.
- KENDALL, A.; OUDEN, A. & TERRAZAS, G. Una infraestructura agrícola como contribución a las estrategias de manejo de riesgos climáticos. Londres.
- OCDE (1999). The Environmental Goods and Services Industry Manual (DSTI/IND/(99)18), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. p.10.
- PIZARRO, R., et al. Metodología de los clavos de erosión para la evaluación cuantitativa de la erosión hídrica superficial. Proyecto FDI - CORFO 00C7FT - 08: Determinación de Estándares de Ingeniería para Obras de Conservación y Aprovechamiento de Aguas y Suelos, para la Mantención e Incremento de la Productividad Silvícola.
- PNDH (2002). Belleza escénica. Plan Nacional de Desarrollo Humano Costa Rica. Disponible en: <http://www.mideplan.go.cr/pnd-1998-2002/Plan19982002/Economico/Servicio-Ambientales/index4.html>
- PRAIM, G. (2007). Concepto y situación de la agricultura urbana en América Latina y el Caribe. Memoria y Declaración: "Agricultura Urbana y Periurbana en Lima Metropolitana: una estrategia de lucha contra la pobreza y la inseguridad alimentaria". Centro Internacional de la Papa - Urban Harvest. Lima.
- TABOADA, S. (2010). Evaluación técnica y económica de la agricultura urbana en el distrito de Villa María del Triunfo. Monografía para el título de Ingeniero Agrónomo. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

- TAPIA, S. (2011). Tesis de Postgrado en estadística: Cuantificación de la erosión hídrica Superficial en laderas semiáridas de la sierra peruana. Lima. UNALM.
- TOBIAS, J. (1990). Medida de erosión y escorrentía con diferentes prácticas de conservación de suelo, en el cultivo de tuna (*Opuntia sp.*), en Comunidad de Chaute (Cuenca del Río Seco – Subcuenca del Río Rímac). Tesis para optar el grado de magister. UNALM. Lima, Perú.
- UGÁS, R.; SIURA, S.; DELGADO de la Flor, F.; CASAS, A. & TOLEDO, J. (2000). Programa de Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 202 p. ISBN 9972-93-12-0-X
- YAKABI, K. (2014). Estudio de las propiedades edáficas que determinan la fertilidad del suelo en el sistema de andenería de la Comunidad Campesina San Pedro de Laraos, provincia de Huarochirí. Tesis para optar el título de Licenciada en Geografía y Medio Ambiente. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Especialidad de Geografía y Medio Ambiente. Perú.
- YATACO, A. (2006). Evaluación cuantitativa de la erosión hídrica utilizando varillas de erosión, en suelos con diferentes grados de cobertura vegetal, de la Comunidad Campesina de Yucramayo, Lima. Tesis para optar el título de Magister en la especialidad de ciencias ambientales. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- ZAMUDIO, P. (2011). Análisis de la rentabilidad y beneficios de los huertos urbanos en Villa María del Triunfo. Monografía para el título de Economista. Lima, Perú: UNALM

ANEXOS

Anexo 1. Plano de ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia. Basada en: Plano urbano integral de Cusco

Anexo 2. Áreas y perímetros de la zona de estudio

	ÁREA	PERÍMETRO
AA.HH. San Benito	0.059 km ²	1.039 km
	59022.259 m ²	1038.729 m
	5.902 hectáreas	
Laderas del AA.HH. San Benito	0.031 km ²	1.037 km
	31021.823 m ²	1037.417 m
	3.102 hectáreas	
Zona de muestra (1.6 %)	0.0005 km ²	0.096 km
	512.675 m ²	95.878 m
	0.051 hectáreas	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Ficha de Recolección de datos: Erosión de suelo

EROSIÓN DE SUELO												
Investigador:							Fecha de inicio:					
							Fecha Final:					
Ubicación:		Departamento:	Provincia:	Distrito:	Asentamiento Humano:			Agrupación Familiar:				
Características:		Tipo de suelo:						Densidad aparente:				
		Arena:		Limo:		Arcilla:						
Unidad de muestra	Parcela de medición	Muestra:		Medición semanal de la altura del suelo en el clavo de erosión (mm)								
				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Prom
		Coordenadas:	Altitud:	27/09	04/10	11/10	18/10	25/10	1/11	8/11	15/11	
Suelo Perdido o Sedimentado	Parcela con cultivo en Andenería A1											
	Parcela con cultivo en Andenería A2											
	Parcela con cultivo en Andenería A3											
	Parcela Libre B1											
	Parcela Libre B2											
	Parcela Libre B3											

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Encuesta: Belleza escénica

1. ¿Hace cuántos años lleva viviendo en el lugar?
 - a) Menos de 5 años
 - b) De 5 a 10 años
 - c) Más de 10 años

2. ¿Conoce usted acerca de la agricultura urbana?
 - a) SI
 - b) NO

3. ¿Conoce usted acerca del sistema de andenería?
 - a) SI
 - b) NO

4. ¿Nota alguna diferencia entre las parcelas A y B?
 - a) SI
 - b) NO

(A: Con agricultura por sistema de andenería)

(B: Libre - sin agricultura por sistema de andenería)

5. ¿Considera que la agricultura urbana por sistema de andenerías contribuye con la belleza del paisaje?
 - a) Si contribuye
 - b) No contribuye

6. ¿Observa usted una mejora del paisaje?
 - a) Si
 - b) No

7. Realice una valoración de las mejoras en la belleza escénica:
 - a. No contribuye
 - b. Contribuye con pocas mejoras
 - c. Contribuye con mejoras relativamente significativas
 - d. Contribuye con mejoras significativas

8. ¿Está de acuerdo con este tipo de agricultura se realice en su Agrupación Familiar?
- a) De acuerdo b) En desacuerdo
9. Le gustaría que se fomente este tipo de agricultura en otros AA.HH.?
- a) SI b) NO
10. ¿Cuál considera que es la mayor dificultad ambiental de la agricultura en laderas en los Asentamientos Humanos?
- a) La falta de agua b) otro: _____
- c) La inclinación del terreno
11. ¿Cuál considera que es la mayor dificultad social de la agricultura en laderas en los Asentamientos Humanos?
- a. La falta de información sobre el tema
- b. La falta de dedicación de los pobladores
- c. Los conflictos territoriales
- d. otro: _____


Gracias por su participación

Anexo 5. Ficha de Recolección de Datos de Producción

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRODUCCIÓN					
Investigador:				Fecha:	
Ubicación:	Dpto:	Provincia	Distrito	Asentamiento Humano	Agrupación Familiar
ALTURA DE LAS PLANTAS		Parcela en estudio			
SEMANA 8:		ANDEN 1	ANDEN 2	ANDEN 3	
Planta N° 1					
Planta N° 2					
...					
Planta N° 24					
Planta N° 25					
Altura promedio (cm)					

Anexo 6. Taxonomía de la Acelga

SINÓNIMOS	beta, bleda	
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>cicla</i>	
FAMILIA	Chenopodiaceae	
CENTRO DE ORIGEN	Mediterráneo	
CICLO DE VIDA	Bianual	
TAMAÑO DE PLANTA	Altura : 0,4 m Diámetro : 0,2 m	
CLIMA	Templado Temperatura óptima : 14-18°C Medianamente tolerante a heladas en las primeras semanas y después de cada corte, Alta humedad relativa favorece al cultivo.	
ÉPOCA DE SIEMBRA	Otoño, Invierno, Primavera	
ZONAS DE PRODUCCIÓN	Lima (Rímac, Chillón) Junín (Tarma)	
CULTIVARES	Forhook Giant (hoja verde oscuro, peciolo grueso y blanco) Lucullus (hoja y peciolo verde claro)	
TIPO DE SIEMBRA	Directa Trasplante : plántulas con 4 hojas verdaderas Mixta	
CANTIDAD DE SEMILLA	10-12 kg/ha	
SEMILLAS POR GRAMO	50-60	
DISTANCIAMIENTO	Entre surcos : 0,7 m Entre plantas : 0,1 m 2 hileras de plantas por surco Se cultiva también en melgas	
SUELOS	Sueltos, ricos en materia orgánica pH óptimo : 6,0-6,7	

ABONAMIENTO Y FERTILIZACION	Aplicar materia orgánica a la preparación del terreno N dividir al mes de la siembra y después de cada corte Dosis: 80-0-0	
RIEGOS	Frecuentes y ligeros, especialmente después de cada corte	
CONTROL DE MALEZAS	Manual	
PLAGAS	<p>Ácaro hialino Comedores de hojas Escarabajo perforador de hoja Gorgojo Gusanos de tierra Mosca minadora Nematodos Pegador de hojas Pulgones</p> <p><i>Detalles y control : ver Anexos</i></p>	
ENFERMEDADES	<p>Chupadera</p> <p><i>Detalles y control : ver Anexos</i></p>	
PARTE COMESTIBLE	Hoja con peciolo	
MOMENTO DE COSECHA	Quando las hojas tienen 20-30 cm de altura	
PERIODO DE COSECHA	<p>Inicio : 50 días después de la siembra Duración : 3-4 cortes cada 20 días</p>	
RENDIMIENTO	25,000-30,000 atados/ha	
ENVASE UTILIZADO	Se comercializa por atados	
CONSERVACIÓN	<p>1 día en lugares frescos y ventilados 10-14 días a 0°C y 95-100 % de HR Empacado en bolsas de polietileno perforadas favorece su conservación</p>	
UTILIZACIÓN	Fresco: sopas, guisos, pasteles, ensaladas, empanadas	
VALOR NUTRICIONAL	<p>Rica en vitaminas A y C, ácido fólico y calcio <i>Ver Anexos</i></p>	

Fuente: UGÁS R., et al. UNALM, 2000.

Anexo 7. Historial Fotográfico

Fotografía 1. Durante los trabajos de habilitación de los andenes



Fotografía 2. Durante la siembra de Acelga



Fotografía 3. Durante las mediciones de las varillas de erosión



Fotografía 4. Durante la toma de muestras



Fotografía 5. Durante la toma de datos de altura de acelgas



Fotografía 6. Crecimiento de acelgas, semas 2, 4, 6, 8



MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_1 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
	4.00							3.00	1.00					
	2.00			3.00	4.00			3.00				2.00		7.00
		3.00	3.00				1.00			6.00	24.00		1.00	
		3.00					12.00			8.00	4.00			4.00
	2.00			1.00	2.00					1.00			1.00	
				5.00			4.00		5.00			3.00	1.00	
	1.00			2.00	1.00		2.00			5.00	1.00		2.00	
	6.00			2.50	1.50			1.00	1.00					2.00
		5.00	1.00		2.00		8.00		1.00			5.00	2.00	
		3.00				1.00		4.00	5.00			6.00		
		2.00		1.00	1.00		1.00					1.00	3.00	
		6.00	1.00		1.00		1.00			1.00	1.00			
		3.00	3.00		3.00			7.00	4.00				3.00	
				1.95	3.95				1.00			1.00		
		2.00			6.00			4.00	6.00			2.00	1.00	
		1.00		4.00	2.00		2.00					1.00		5.00
		4.00	2.00			3.00		5.00			3.00		6.00	
	1.00		7.00			2.00				6.00	4.00			
	4.00			1.00		1.00		3.00	2.00			2.00		
		2.00	4.50		0.50				1.00		2.00			5.00
	6.00			11.00	9.00			1.00	2.00				5.00	

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_1 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		2.00				4.00	12.00			3.00		1.00	1.00	
	2.00		3.00		1.00				11.00		1.00		5.00	
	3.00					1.00					3.00			2.00
		4.00	4.00			10.00	6.00			3.00	2.00		1.00	
		4.00	1.00		2.00					2.00	5.00			1.00
		2.00		5.96	3.96		2.00			3.00	1.00			
		2.00		3.00	4.00		6.00			5.00		1.00		
Suma	43.00	80.00	53.00	57.42	83.92	29.50	76.00	52.00	91.00	90.00	101.00	50.00	66.00	59.00
Promedio	5.06	6.67	4.82	6.04	5.59	4.54	7.24	5.78	8.67	8.57	9.62	5.88	6.00	7.87

Fuente: Elaboración Propia

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_2 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
				1.00	7.00			7.89		0.33	1.22		3.00	
		1.00	2.00			4.00		0.31		0.04	1.36			2.00
		1.00	1.00					3.72		0.46	0.18		2.00	
		1.50	2.50		0.50		0.29		0.21			2.00		1.00
		1.00	1.00						1.12			1.12		1.00
		2.00	3.00					1.00	8.81			14.81		2.00
		5.50					3.49			0.51	1.02			6.00
	4.00			2.00	1.00			1.86		1.86	3.73			
				1.00				6.68		0.27	7.95			1.00
	1.50							4.21	1.79			3.58		
				1.00		3.00	4.00			2.68	0.68			1.00
				1.00	1.00			2.67	2.53			1.86	6.00	
		1.50	3.50			4.00	2.03			0.33		1.70	2.00	
		0.50	0.50		4.00			3.32		0.04	2.37			1.00
	2.00			3.00	2.00			2.84		0.46		3.70		
		1.50	1.50			3.00		0.16	0.21			2.05		1.00
		3.00	4.00			2.00	1.58		0.58			1.16		
	4.00		1.00			1.00	2.10		2.10			4.20		1.00
	2.00		1.00			2.00		0.98	3.02			6.03	5.00	
		1.00	1.00			3.00	3.00			0.88		5.12	1.00	
		1.00	1.00		2.50			0.24		0.27		1.98	2.00	

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_2 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
				1.00	0.50		0.50			1.50	10.50			9.00
	3.50			2.00				0.87		0.87	1.74			2.00
		1.00	3.00			3.00		2.67	3.59		1.08			4.00
		1.50	2.50		1.00			2.05		0.33	1.38		1.00	
	0.50			1.50		3.00	3.67			0.04		5.62		
						4.00	6.05			0.46	0.41			2.00
		2.50	3.50			2.00		1.11	0.21			2.10		1.00
	1.00					2.00	1.60			0.60		1.21	1.00	
		2.00	3.00		12.00			8.98	1.57		2.40		2.00	
	3.00			3.00	0.50		0.54			0.04		0.09		
		1.50	4.00					1.51		0.51	1.03			
		1.00	2.00		2.00			1.81		0.27	3.09			5.00
		3.25			1.00		0.21			1.21		2.42	1.00	
		2.00	4.00		1.00			4.55		0.25	1.80		1.00	
								2.67	4.64			0.98		
	2.00			4.00		6.00	5.87			0.33		3.54		
		1.50	1.50		6.00			3.35		0.04	5.39			3.00
		3.00	6.00			4.00		1.07		0.46	0.53			
		1.50	1.50		5.00			0.06	0.21			5.15	3.00	
	1.00			2.00	2.00			2.92	0.18			0.25		
	1.00			1.00		2.00	3.42		1.57			5.99	1.00	

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_2 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
	3.75			1.00				0.93		0.93	1.86			
	1.00			4.00	1.00		0.91			1.09	2.18			2.00
							2.12			0.27		1.85	1.00	
				1.00	1.00			1.35		0.31		0.35	4.00	
				1.00			3.39			0.25		3.13	1.00	
	3.00			4.00	6.00			0.98		1.98	3.97			
Suma	33.25	41.25	54.00	34.50	57.00	48.00	44.76	72.76	34.19	18.06	55.86	81.99	37.00	45.00
Promedio	4.16	3.44	4.50	3.63	5.43	5.65	4.71	4.85	3.42	1.20	4.86	6.07	4.11	4.74

Fuente: Elaboración Propia

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_3 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		1.00		1.00				3.00		2.00	5.00			
	2.00			1.00		1.00	1.89		0.29			2.19		1.00
	3.00			2.00	5.00			0.98	1.01			6.04	1.00	
	5.00			2.00	1.00		2.50		1.08			3.58	5.00	
	2.00		1.00		3.00		6.39		3.39			13.78	3.00	
	1.00		2.00			0.50	1.50		1.00		3.00			7.00
	2.00				3.50		2.49		2.33		1.68		1.00	
		3.00			1.00			2.61		0.48	1.08			
	4.00					1.00		1.00	1.00			1.00		1.00
	2.00		6.00			11.00	3.02			0.20	1.18			
				2.00	2.00		1.00		1.00			1.00		4.00
		1.00				1.00	1.00			1.00				1.00
	3.00		1.00			2.00		2.06		1.45	1.52		1.00	
	1.00			2.00	2.00				2.26			3.26		
		3.00	4.00		3.00		1.00				1.00			
	2.00			3.00	6.00		1.77		1.08			7.85	1.00	
	3.00		3.00				7.00		2.00				1.00	
	7.00				3.00		1.00		3.00		1.00		2.00	
	1.00		2.00		1.00		2.00		1.00			4.00		0.50
		1.00				1.00		3.00		0.20	2.20			1.00
	2.00		2.00				0.34		1.43			0.77		6.00

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_3 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		4.45					4.97		0.20		3.77	1.00		
	1.00						0.21		1.58		1.79	1.00		
		1.00		3.00			1.00		0.02		0.98			
		2.00	3.00			12.00	5.58		1.45	4.88				
	1.00		1.00		2.00			2.96	0.29		1.33	5.00		
	8.00			2.00		1.50		0.97	1.01	0.46				
	1.00		6.00			4.00	4.04		1.08		2.12		1.00	
	4.00		3.00		1.50		5.58		3.39		11.47		1.00	
	6.00				2.00		1.54		1.88		7.42			
	2.00			1.00	5.00		2.16		2.33		7.49		1.00	
		5.00		1.00	1.00		0.16		0.48		0.68	1.00		
		3.00		2.00	4.00			0.30	1.43		2.12			
	4.40			2.00		2.00		0.08		0.20	3.28		1.00	
	1.00			3.00	1.00		1.00			1.00	1.00			1.00
	2.00			3.00		2.00		1.00	1.00		1.00		2.00	
		2.50		2.00	3.00			3.79		1.45	5.24		1.00	
	2.00			2.00	1.00		0.11		0.29		1.41	1.00		
		1.00	2.00				3.78		1.01		6.80	3.00		
	9.00			1.00				1.69	1.08		3.38	1.00		
	5.00		5.00		1.00			1.07	0.07		3.00		2.00	
	3.00		2.00				0.01			0.01	5.00	3.00		

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA ANDEN_3 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
	1.00		2.00		5.00		0.26		2.33		8.07			
		1.00		1.00	2.00		0.04		0.48		0.56	3.00		
	2.00		4.00			2.00	1.05		1.95		4.00			4.00
		0.75	4.00		1.00		4.13		0.20		4.33			
		1.00			2.00		0.00		1.00		2.00			
	7.75			1.00	1.00		4.00		0.32		1.68	1.00		
Suma	100.15	30.70	53.00	37.00	63.00	41.00	64.13	32.90	42.59	12.12	40.84	115.53	39.00	31.50
Promedio	6.07	3.84	5.58	3.52	4.67	5.86	4.14	3.66	2.84	1.28	4.80	7.45	3.55	4.20

Fuente: Elaboración Propia

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_1 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		6.00		4.00	16.00		3.00		10.00	5.00		5.00		
		21.00	18.00		8.00			2.00			2.00			1.00
		5.00		6.00	24.00			7.00		11.00	14.00			
		6.00		1.00		3.00				2.00	2.00		2.00	
		11.00			4.00			5.00	7.00			6.00		
		5.00	2.50		7.50			2.00	5.00		1.00		1.00	
	4.00			4.00	19.00		4.00			4.00	1.00		8.00	
	3.00			4.00	2.00		1.00			4.00		2.00		
		31.00	24.00		13.00			10.00		13.00		31.00	46.00	
	8.00			4.00	12.00			3.00		29.00	44.00			18.00
	2.00			5.00	15.00			12.00		3.00		34.00	5.00	
		3.00		2.50	6.50			9.00		4.00	13.00		17.00	
		6.00		3.00	11.00			16.00		4.00	23.00			8.00
		3.00			13.00			3.00		2.00	4.00			1.00
		1.00	1.00		2.00		2.00			2.00	6.00		5.00	
		17.00	19.50		0.50			14.00	10.00			13.00	3.00	
		10.00		2.00	19.00		2.00			1.00		7.00	1.00	
	7.00		2.50		8.50					6.00	5.00		3.00	
		2.00	0.50		2.50		5.00			7.00	4.00			1.00
		17.50		5.50	4.00			2.00	2.00		60.00			3.00
	2.00			6.50	1.50			2.00	4.00		22.00			5.00

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_1 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		11.00	6.00		14.00			10.00		5.00		26.00	17.00	
				5.00	6.00			16.00	2.00		2.00			1.00
		3.00			3.00		2.00			19.00	5.00			
		44.00	15.50		5.50		10.00							
		26.00	19.00			3.00	9.00			9.00	8.00		2.00	
		11.00		6.00		14.00	20.00							
		11.00	5.00						1.00			1.00	1.00	
		11.00	10.00					9.00	1.00		2.00			
		11.00	8.00			18.00	4.00		7.00			3.00	3.00	
	1.00		5.00			11.00	2.00		9.00			1.00	1.00	
		23.00	23.00			14.00	14.00			1.00		16.00	2.00	
		3.00		0.50		11.50	11.00					19.00	20.00	
	17.00			17.00	2.00		5.00			3.00			1.00	
	1.00		1.00			24.00	20.00			3.00	8.00			13.00
		3.00	1.00			1.00	2.00			4.00			1.00	
	29.00			37.00	7.00		3.00						3.00	
		8.00		10.50		11.50	1.00				1.00		1.00	
		22.00	14.00		3.00		1.00			2.00				
		4.00	1.50		0.50		8.00			1.00		2.00	3.00	
	8.00			11.00	2.00			13.00				1.00	3.00	
	9.00			11.00	11.00		2.00			2.00		7.00	7.00	

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_1 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
	2.00		1.50		20.50			15.00		1.00	2.00		2.00	
		23.00	11.00		8.00			14.00				2.00	2.00	
		3.00	4.00		15.00			15.00		3.00		2.00	1.00	
	12.00			10.00	9.00			17.00			16.00			26.00
		1.00	2.00			12.00	8.00					10.00	9.00	
		3.00		1.50	5.50		1.00			3.00	1.00			1.00
Suma	105.00	365.50	195.50	157.00	301.00	123.00	140.00	196.00	48.00	158.00	249.00	185.00	175.00	78.00
Promedio	14.00	21.50	16.29	13.65	16.72	20.50	11.20	17.82	8.73	10.90	20.75	18.50	11.67	13.00

Fuente: Elaboración Propia

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_2 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		1.00		8.50	5.50		2.00		1.00	7.00				6.00
	5.00			18.00		2.00	26.00		11.00			15.00	1.00	
	8.00		1.00		8.00					9.00	8.00			1.00
		6.00		4.50	6.50			1.00		12.00	13.00			
		6.00		2.50		4.50		2.00	16.00			15.00		1.00
	2.00			3.00		7.00	25.00			1.00	1.00			
				6.50	8.50		2.00			16.10	14.10		1.00	
		31.00		5.00	32.00		1.00			1.00		10.00	3.00	
		12.00		11.00	29.00							1.00	1.00	
		17.00		9.50	42.50		7.00			1.00		2.00		
		4.00		33.00	14.00			3.00	1.00			12.00	13.00	
		8.00	3.00		27.00			20.00		22.00	6.00			4.00
		1.00		12.00	10.00		2.00			8.00				
		13.00			9.00			4.00		25.00		2.00	32.00	
		4.00	8.00			14.00	9.00			1.00			2.00	
	3.00		4.00		2.00			1.00	1.00			1.00	1.00	
	7.00			9.50	5.50		6.00			3.00		1.00		1.00
			2.00		3.00		1.00		2.00			1.00		
				1.00	5.00		1.00			9.00	6.00		3.00	
		8.00		6.00	12.00			5.00	10.00			5.00	2.00	
		36.00	8.00		17.00			14.00	4.00			2.00	3.00	

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_2 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
			1.00					1.00	3.00			19.00	16.00	
		1.00		2.00	9.00		2.00			2.00		21.00	20.00	
		5.00		5.00	11.00		5.00			3.00		1.00		2.00
	6.00			19.50	10.50		1.00			4.00	3.00			2.00
							2.00			2.00	2.00			
		14.00		10.00	28.00			1.00		2.00	1.50			1.50
	11.00			11.00	9.00			2.00	4.00			15.00	7.00	
		12.00	8.50			6.50	8.00			9.00	9.00			
	4.00			23.00	17.00		1.00		12.00			12.00		
	1.50			3.50	4.00					12.00	3.00		9.00	
				12.00	8.00		8.00			9.00		6.00	1.00	
		7.00		13.00	23.00		1.00			2.00		1.00	1.00	
		9.00			5.00		3.00			1.00	5.00			5.00
		10.00	2.00		7.00			2.00	2.00		6.00			6.00
		10.00		3.00	7.00		3.00		1.00			3.00		4.00
	4.00			18.00	19.00		1.00						1.00	
		7.00		18.00	12.00		6.00			6.00	4.00		8.00	
		11.00		12.00	27.00			28.00	28.00			7.00		2.00
	1.00			4.00		2.00	6.00			8.00	5.00			
	2.00			10.00	1.00		1.00		8.00			8.00		
				1.00	6.00			2.00		3.00	2.00		2.00	

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_2 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
	1.00			3.50		8.50	17.00			3.00		8.00		1.00
				2.00	2.00		2.00			3.00		3.00	1.00	
		11.00	4.00		3.00		1.00			1.00	1.00			
		19.00		3.00	20.00			2.00			23.00			23.00
	3.00			8.00				2.00		1.00	9.00			4.00
	9.00			7.50	10.50		2.00			1.00	1.00		8.00	
Suma	67.50	263.00	41.50	319.00	475.50	44.50	152.00	90.00	103.00	181.10	129.60	171.00	136.00	63.50
Promedio	8.44	20.23	7.55	17.72	24.38	11.13	10.13	10.59	13.73	11.32	11.78	13.68	11.83	7.94

Fuente: Elaboración Propia

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_3 (mm)

	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		7.00	2.50			0.36	3.86		2.00			2.00	1.00	
		2.00		7.00		1.85	26.85		3.00			9.00	8.00	
		4.00	2.00		16.20			17.20		1.00	3.00			3.00
		9.00	7.00			17.74	16.74		1.00			16.00	18.00	
		36.00	1.00		69.25			27.25	26.00			2.00	45.00	
		4.00		3.00	11.83			6.83	1.00			6.00	5.00	
		7.00	8.00		1.42			14.58			2.00			
		4.00		3.00	11.80			6.80	1.00			6.00	5.00	
		23.58	14.23		21.27			0.34	5.04			1.59	14.50	
		2.00		7.00		0.84	6.84		5.00		2.00		2.00	
		3.00		2.00		1.00		2.00				3.00		2.00
	0.10			7.00		0.84	6.84		5.00		2.00		2.00	
		12.00		4.00	1.62			3.38		1.00			1.00	
		8.00	1.00			26.18	29.18				2.00		2.00	3.00
	3.00			3.00	6.52			19.48			7.00		32.00	19.00
	2.00			6.00		21.11	10.11		1.00		6.00			7.00
		1.00	1.00		4.48			6.52			1.00	1.00		1.00
	2.00			2.00		1.40		1.60	1.00			2.00		1.00
	1.00			9.00		10.67	28.67							
		3.00		1.00	1.00						1.00		1.00	1.00
	35.00		4.00			26.80	21.80				41.00	41.00		8.00

MEDICIONES DE LAS VARILLAS DE EROSIÓN EN LA PARCELA LADERA_3 (mm)														
	SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	ERO (-)	SEDIM (+)	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM	ERO	SEDIM
		2.00				20.05	13.05		1.00		6.00			
					5.00		2.00		2.00		1.00			2.00
				5.00	26.74			19.74		8.00		20.00	12.00	
	1.00			15.50	0.08		9.42			7.00		8.00	1.00	
				13.00	32.74			41.74		7.00		3.00		13.00
	5.00			8.00		31.42	46.42		5.00			5.00		11.00
Suma	89.10	277.08	70.23	170.50	405.77	221.81	419.61	264.63	81.04	135.00	105.00	175.59	156.50	174.00
Promedio	11.88	18.47	7.80	11.76	30.06	19.29	28.94	26.46	6.23	15.00	14.00	14.05	14.91	15.82

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9. Alturas de las acelgas en el sistema de andenería

Altura de las acelgas			
	ANDEN 1	ANDEN 2	ANDEN 3
DATOS	21.00	24.00	17.70
	21.50	24.00	15.20
	20.50	20.20	18.20
	16.70	16.90	16.80
	17.30	22.40	17.00
	17.30	19.20	16.80
	15.40	20.60	15.50
	16.00	20.20	23.40
	15.50	20.50	16.00
	22.40	20.30	16.60
	20.20	24.80	15.70
	23.00	25.00	19.20
	16.50	24.50	17.20
	17.00	20.00	20.90
	17.90	19.50	20.50
	18.60	18.30	19.00
	17.60	21.00	21.70
	17.50	19.50	16.50
	20.30	22.00	18.20
	14.70	22.20	20.40
	15.70	19.20	21.00
	19.50	17.50	15.50
	15.40	17.10	15.70
15.60	18.10	20.80	
17.50	19.20	18.30	
Promedio de las parcelas	18.02	20.65	18.15
Promedio	18.94		

Fuente: Elaboración propio.


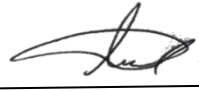


Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), ANALI YULISSA ALARCON VILCA, LIBIA YESENIA CCALLO LAZARO estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado “USO DE LA AGRICULTURA URBANA POR SISTEMA DE ANDENERÍA PARA GENERAR SERVICIOS AMBIENTALES EN LAS LADERAS DEL AA.HH. SAN BENITO – CUSCO, 2019”, es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

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

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

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
ALARCON VILCA ANALI YULISSA DNI: 72220312 ORCID: 0000-0001-5955-775X	 _____ ALARCON VILCA ANALI
CCALLO LAZARO LIBIA YESENIA DNI: 46175330 ORCID: 0000-0002-5872-1930	 _____ CCALLO LÁZARO LIBIA