



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Efectos de la Implementación de Qochas Frente al Cambio  
Climático en la Población Altoandina: Revisión Sistemática

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Ambiental

**AUTORA:**

Mercado Adrianzen, Juleyska Yanira ([orcid.org/0000-0002-6837-6384](https://orcid.org/0000-0002-6837-6384))

**ASESOR:**

Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio ([orcid.org/0000-0003-1485-5854](https://orcid.org/0000-0003-1485-5854))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A mi familia, a mis padres Fidel y Rosa, a mi esposo Néstor y a mis hijos Sami y Samuel. Todo el esfuerzo compartido por fin logró sus frutos, mis éxitos son los suyos.

Y una dedicatoria especial para mi Mamá Canina sé que desde el cielo celebra por mí.

## **Agradecimiento**

A Dios, a la virgen María Auxiliadora, madre, modelo y guía, quien ha estado conmigo a lo largo de mi vida.

A mi asesor el Dr. Fernando Sernaqué, quién me orientó en el desarrollo de la presente investigación y no me dejó desistir.

Gracias a todos los que de una u otra manera me impulsaron a no desfallecer. Y a los que no hicieron nada, que se les caiga el Internet.

## Índice de contenido

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización.....	11
3.3 Escenario de estudio .....	14
3.4 Participantes.....	14
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.6 Procedimiento.....	14
3.7 Rigor científico.....	16
3.8 Método de análisis de datos .....	17
3.9 Aspecto ético .....	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	19
V. CONCLUSIÓN.....	28
VI. RECOMENDACIÓN .....	29
REFERENCIAS .....	30
ANEXOS.....	37

## Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de categorización.....	12
Tabla 2: Factores que influyen en la selección para la ubicación de la Qocha	19
Tabla 3: Características de la Qocha .....	21
Tabla 4: Uso de las qochas.....	25

## Índice de figuras

Figura 1. Partes de la Q'ocha .....	9
Figura 2. Procedimiento para la revisión de artículos .....	15

## Resumen

Las qochas son tecnologías ancestrales originarias de la población altoandina, consisten en depresiones naturales o excavaciones realizadas por el hombre que pueden ser inundados dando lugar a pequeñas lagunas, tienen como función almacenar el recurso hídrico con el objeto de ser usados para consumo humano en épocas de estiaje y en épocas cercanas a la sequía se utiliza para el riego de cultivos y consumo del ganado. El objetivo general de la presente revisión sistemática fue analizar los efectos con la implementación de las Qochas frente al cambio climático en la población altoandina, con respecto a la metodología se realizó la búsqueda de artículos mediante diversas bases de datos de revistas científicas tales como: ProQuest, Science Direct, EBSCO y Scopus por tanto se seleccionaron 19 artículos para ser analizados. Concluyendo que las diferentes investigaciones demostraron que la implementación de qochas tiene un efecto positivo en la población altoandina permitiéndoles así, el poder adaptarse ante los efectos del cambio climático.

Palabras clave: qochas, cambio climático, altoandina, efectos

## **Abstract**

The qochas are ancestral technologies originating from the high Andean population, they consist of natural depressions or excavations made by man that can be flooded giving rise to small lagoons, their function is to store the water resource in order to be used for human consumption in times of dry season and in times close to the avenue it is used for crop irrigation and livestock consumption. The general objective of this systematic review was to analyze the effects with the implementation of the Qochas against climate change in the high Andean population, with respect to the methodology, the search for articles was carried out through various databases of scientific journals such as: ProQuest , Science Direct, EBSCO and Scopus therefore 19 articles were selected. Concluding that the different investigations showed that the implementation of qochas has a positive effect to adapt to the effects of climate change.

Keywords: qochas, climate change, high Andean, effects

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el acceso al recurso hídrico se dificulta día con día, gran parte se debe a los efectos que produce el cambio climático y a la incorrecta distribución que se le da al agua (AESN, 2003), el cual viene afectando al acceso del agua, a los ecosistemas y a la agricultura. Así mismo disminuye la calidad de las aguas en los ríos, humedales, lagos y ecosistemas costeros en general (AMBGOBEC, 2012). Se estima que al año 2025 habrá una reducción al 6% del PBI obtenido por las actividades relacionadas al agro y esto se deberá a la ausencia del recurso hídrico, el mismo, que es un efecto propio del cambio climático (World Bank, 2016) afecta la biodiversidad de los ecosistemas de la cordillera, también se está viendo afectada y amenazada dentro de un contexto global de cambio climático; es por ello, la importancia de mantener y conservar la agro biodiversidad en zonas alto andinas (Korswagen, 2016); como consecuencia al cambio climático, se vienen generando anomalías en las precipitaciones que se dan en la cabeza de la cuenca, por el incremento en la intensidad de las lluvias, lo que genera una gran pérdida a través de la escorrentía (Mallma, 2019). En la búsqueda de la adaptación al cambio climático es que el hombre de los andes ha desarrollado tecnologías ancestrales, inicialmente de forma empírica logrando optimizar la técnica con el pasar de los años, mejorando así la calidad de vida (Cornejo, 2016)(4). Uno de los sistemas implementados son las Qochas, las cuales se describen como estques naturales o estanques que pueden ser de creados por el hombre (Sparavigna, 2011)(2). Así mismo, es un diseño de construcción agrícola que data desde la época Pre-colombina y que se viene implementando en la actualidad; la cual es alimentada por lluvias (Craig, 2011)(1), posee formación topográfica hondonada que sirve de depósito para las aguas de lluvias para luego infiltrarse al subsuelo (Mallma, 2019)(3)

Por consiguiente, se formuló el problema general: ¿Cuáles son los efectos con la implementación de las Qochas frente al cambio climático en la población altoandina? Como problemas específicos tenemos: ¿Cuáles son los

factores que influyen en la selección para la ubicación de la Qocha?, ¿Cuáles son los usos identificados de las Qochas? ¿Cuáles son las características de las Qochas? ¿Cuál es la importancia histórica de las Qochas? Esta investigación tiene como justificación teórica el aportar al conocimiento científico y a su vez se llenen vacíos cognoscitivos que ya existan respecto a los efectos positivos con la implementación de las Qochas frente al cambio climático en la población altoandina. (Carrasco, 2012) (5) en donde la captación de agua por medio de las Qochas poseen funciones de infiltración, llamado siembra y funciones de almacenamiento, llamado también cosecha; otorgando un incremento en la disponibilidad del agua superficial y recargando el subsuelo (MINAGRI, 2016)(6)

Como objetivo general tenemos: Analizar los efectos con la implementación de las Qochas frente al cambio climático en la población altoandina en cuanto a los objetivos específicos: Identificar los factores que influyen en selección para la ubicación de la Qocha, Identificar los usos de las Qochas. Describir las características de las Qochas.

## II. MARCO TEÓRICO

Lozano-Povis et al. (2021), realizaron una revisión de los aportes de distintos investigadores con relación al impacto del cambio climático en la agricultura andina, con el fin de predecir sus efectos en el futuro, concluyendo que el cambio climático generará el incremento de las temperaturas en países como Ecuador, Bolivia, Colombia, Venezuela, Brasil y Guyana por lo que incrementará la evotranspiración y la escasas del recurso hídrico, generando pérdidas en diversos cultivos, principalmente en el arroz. Sin embargo, en Perú, Chile, Bolivia, Argentina y Uruguay se presentarán temperaturas más bajas por lo que afectará principalmente a la quinua, tarwi y papa.

Bulege-Gutiérrez y Custodio (2020), se plantearon como objetivo analizar la relación entre la temperatura (como resultado del cambio climático) y la pérdida de los glaciares de la cordillera Huaytapallana. Concluyeron que el incremento de la temperatura de en las últimas décadas ha generado como resultados la disminución de los glaciares del Huaytapallana, por lo cual es posible inferir que existe una relación inversa entre el incremento de la temperatura y la reducción de la masa glaciar.

Quispe (2015), se plantea analizar la repercusión del cambio climático que genera en la producción e ingresos de los agricultores de Puno, producto de su investigación concluye que la temperatura tiene un efecto negativo en la productividad de los cultivos de la papa, maíz y frijol. Sin embargo, tiene efectos positivos en la cañihua y quinua, tomando en cuenta ello estima que al 2035 se generarán pérdidas de 0.58% del PIB de Puno del 2010 por efectos del cambio climático.

Albarracín et al. (2021), busca analizar la siembra y cosecha de agua desde la ecohidrología, para ello describe los casos más representativos de siembra y cosecha de agua en Iberoamérica y posteriormente presenta el caso de Paltas Catacocha en Ecuador, concluyendo que una alternativa para superar los problemas de gestión de recursos hídricos es el utilizar tecnologías

y conocimientos ancestrales de la población, tales como las qochas, las cuales han permitido a lo largo del tiempo superar los efectos del cambio climático a dichas comunidades. Asimismo, el estudio de caso ha demostrado que es posible mejorar la sostenibilidad de la gestión del recurso hídrico. Inicialmente el principal problema fue la escasa disponibilidad de agua en el periodo de estiaje, lo cual con el uso de tajamares y albarradas permitieron mejorar la recarga de los acuíferos, permitiendo así, incrementar la cantidad de agua en el periodo mencionado, mejorar la sostenibilidad de los servicios del ecosistema e incrementar la resiliencia del ecosistema ante los efectos del cambio climático.

Carrasco-Torrentegui et al. (2020)(7), examinan las antiguas tecnologías agrícolas andinas y su adaptación al cambio climático, en el marco a la soberanía alimentaria. Realizaron un estudio retrospectivo, conservativo e integrador en 3 etapas 1) fuentes de información que cumplieran con criterios: uso actual y adecuación de las tecnologías ancestrales a la actualidad; 2) 3 experiencias de investigación primaria, independiente en el Ecuador y 3) plantas cultivadas utilizando tecnologías agrícolas antiguas. Aunque los estudios tuvieron diferentes objetivos, métodos y poblaciones, todos incluyeron observaciones estructuradas y semiestructuradas permitiendo una descripción de los paisajes etnográficos y agroecológicos. Dentro del análisis se identificó 4 tecnologías agrícolas: escalones, waru waru, qochas y albarradas, siendo cada una de estas prácticas claves en la producción de alimentos altoandinos. Las qochas y albarradas son tecnologías similares que utilizan terrenos en pendiente para captar agua y canalizarla hacia una qocha donde se acumula el agua, permitiendo tener un mejor manejo del suelo mejorando la fertilidad; siendo esta técnica agrícola adaptativa ante las precipitaciones impredecibles y los efectos concurrentes del cambio climático. Las qochas moderan el microclima de su entorno, brindándoles así la capacidad de soportar una gran variedad de cultivos con un alto nivel nutritivo, optimizando el acceso a alimentos saludables e incrementando el crecimiento de las especies nativas a través de la generación de humedad, en esta investigación se identificó que las comunidades del altiplano trabajan juntas en la recuperación y restauración de

qochas como estrategia para la restauración del ecosistema y una mayor disponibilidad del agua.

Herrera-Franco et al. (2020), tienen como objetivo analizar cómo se viene gestionando el recurso hídrico en las zonas rurales de Santa Elena utilizando para ello las albarradas y tapes como una práctica del conocimiento ancestral. Para ello la metodología usada fue primero recabar información sobre la utilización de prácticas ancestrales, luego señalar la importancia a lo largo de la historia del uso de la mencionada tecnología, seguidamente se explica su diseño y el modo en el que son usados, y finalmente se presentan diversos casos de estudio. En dicho estudio lograron concluir que el agua no solo es un bien colectivo, sino es un bien que permite una relación socioambiental. Asimismo, las albarradas son clave para la sostenibilidad del recurso hídrico y por ende de las comunidades rurales, el conocimiento ancestral de su desarrollo ha sido integrado al conocimiento científico contemporáneo. Adicionalmente, mencionan que el conocimiento ancestral de instalar y/o mantener las albarradas ha permitido paliar las carencias de agua, mejorar las recargas artificiales, la flora y fauna e incrementar la actividad ecoturística.

Martos-Rosillo et al. (2020), estudian los sistemas de siembra y cosecha de agua como una solución basada en la naturaleza que hace uso de los saberes ancestrales para la gestión del recurso hídrico, para ello se explica qué son soluciones basadas en la naturaleza, se describe que es siembra y cosecha de agua y sus principales tipologías. Asimismo, manifiestan que uno de los tipos de siembra y cosecha muy utilizadas en Perú y Ecuador son las qochas, conocidas también como atajados, albarradas, pataquis y jagüeyes, las cuales son depresiones que permiten almacenar de manera permanente o temporal el agua proveniente de las escorrentías o lluvias. Cabe precisar que las qochas de infiltración además son usadas para la recarga de acuíferos. Se concluyó que varios de los sistemas de la presente investigación tienen más de mil años funcionando y por consiguiente han demostrado que son capaces de superar el cambio climático.

Mallma (2019), analizó las cuencas Chanchas, Achamayo, Yacus, Cua Shullcas como primera etapa logró determinar los coeficientes de escorrentía; en la segunda etapa se calcula la infiltración del recurso hídrico cuantificando la cantidad de obtenida en las recargas de las qochas por año. Estas qochas fueron construidas en una estructura con base verde y con material encontrado en la zona; evaluando también el desbordamiento de las aguas provenientes de los ríos. En este análisis se obtuvo como resultado, que ante los efectos del cambio climático ocasionados en años últimos y el mal estado en el que se encuentran las cuencas, se viene perdiendo por escorrentía entre 143,09 a 715,46 mm, del agua obtenida de las precipitaciones, las cuales llegan a generar 794,95 mm por año, con la implementación del sistema de qochas se logra obtener un volumen recargas mensuales de 1,05 m<sup>3</sup> de agua por cada hectárea, a una velocidad promedio de infiltración del suelo de 14.57 cm por hora, manteniendo así húmedo el suelo lo que incrementa la vegetación y la mejora del ecosistema. En dicha investigación se determinó que los diques de mayor eficiencia miden de altura 1,50 m empleando materiales como tierra compactada y piedras, obtenidos en la misma zona.

Cornejo (2016) investigó la adaptación tecnológica de los andes peruanos frente al cambio climático; para ello, realizó un análisis comparativo de algunos diferentes casos que se encuentran en los andes peruanos, como metodología empleo la división geográfica en nuestras 3 regiones ya que existe una segmentación drástica entre ellas y reconociendo que el desarrollo de la tecnología se da según el tipo de área geográfica. En dicho análisis logró identificar la importancia del conocimiento de las técnicas paleoclimáticas, como base para comprender el desarrollo social del habitante de los andes, dentro de lo cual se identificó al cambio climático y al medio geográfico como los principales factores importantes, mas no determinantes, los que interceden en la diversidad geográfica de la zona. También hace referencia al gran aporte del hombre andino quien nos ha dejado un gran desarrollo de la agricultura logrando domesticar su medio ambiente, mediante la creación de las qochas siendo estos sistemas los que permiten dar solución a las sequias que se

atraviesan durante largos periodos, evitando así, la pérdida de cultivos ya que con su implementación estas son llevadoras de agua en las zonas con ausencia de este recurso y de zonas áridas. Esta tecnología es de carácter agrario, hidráulico, ganadero y alimenticio.

Craig (2011) señala las restricciones geológicas que se encuentran en la Qocha del lago Titicaca, para ello determinó el número total y la densidad de las qochas; si éstas se encuentran o no restringidas. En dicho estudio afirmó su hipótesis del éxito de las qochas y hace un reporte del análisis de las mismas donde nos manifiesta que el uso de esta técnica data aproximadamente a 500 a.C. y que estas se utilizaban según su nivel de intensidad, siendo el factor geológico importante para su disponibilidad y el cual escapa del control del hombre. En muchos casos el uso de esta se debe a que con anterioridad existió un lago, y dejó una capa de arcilla con un poco de impermeabilidad, creando un empozamiento de agua debajo del nivel del suelo, brindando así, las condiciones idóneas para la agricultura. También nos hace referencia que muchas qochas se encuentran en áreas con nivel plano y cerca de lagos, sin duda alguna afirma su hipótesis de la importancia de ubicar las qochas en terrenos con un tipo de suelo arcilloso e impermeable. El 90% de estas se encuentran en las partes más altas; existen qochas en partes más bajas pero estas se encuentran en estado de abandono ya que al estar en zonas más bajas son más débiles; se sospecha que las qochas más bajas se crearon en un periodo en el que la agricultura se encontraba en expansión y el uso de estas se darían en periodos fluctuantes.

El impacto que se viene dando por los efectos del cambio climático, hace que la comunidad andina se vea obligada a enfrentarla a través de las adaptaciones tecnológicas, logrando así “domesticar” su habitat a un nivel superestructural, (Cornejo, 2016), la implementación de las qochas es una estrategia de infraestructura que emplearon los antepasados como modificación al paisaje, en el marco a la cosmovisión de la crianza, a través de la sinergia que se generaba entre los seres vivos (Vivas, 2021)

La Qocha, es un lenguaje quechua cuyo significado es Laguna, (Queirolo, 2016), es un pequeño reservorio o lagunas artificiales que se construye en terrenos con depresiones naturales (Mujica, 1997). Siendo considerados reservorios en periodos de sequía donde se almacena el agua y para cultivar en épocas de mayor humedad. (Earls, 2006) (Queirolo, 2016) Para la elaboración de las qochas se emplea material propio de la zona como terrones de tierra, piedras, entre otros. (MINAM, 2022). Con la implementación de las qochas se logra brindar una estabilidad hídrica; este sistema es el primer fuerte frente a los efectos generados por el cambio climático, dando refugio a aves migratorias y endémicas, así mismo se logra abastecer del recurso hídrico a los camélidos y a la fauna de la puna (MIDAGRI). La preservación del conocimiento ancestral y la cooperación entre los residentes, son los mejores factores para una buena gestión del recurso hídrico. (Damonte, 2017).

Debido a la gran humedad que hay en las tierras que se encuentran alrededor de las qochas, estas son altamente fértiles; así mismo el efecto de espejo de agua que se produce en las qochas evita las heladas, ya que durante el día se absorbe el calor y es irradiada por la noche (Pajares 2010) protegiendo así a los cultivos que son resistentes a las heladas, también hay que considerar que las temperaturas varían en los niveles de una misma qocha y por ello existen cultivos adaptados a las diferentes temperaturas (De Orellana 2009). En el mundo andino, las qochas también desempeñan la función refrigerante conservando así los alimentos como es el caso del chuño constituyendo así una reserva alimentaria (Salles, 2016) sobre todo en zonas con grandes restricciones climáticas como es la puna. (Magaña, 2017).

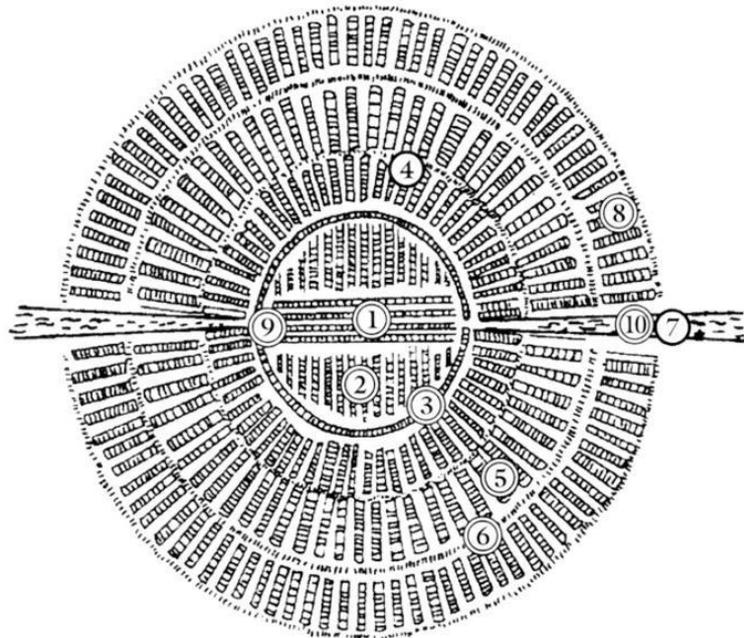
En la zona alta se conocen a 3 zonas de producción: el cerro, la ladera y la pampa, en esta última es donde se concentra la tecnología; y su productividad varía según las condiciones microclimáticas, altitud, tipo de suelo y la pendiente. (Cornejo). Existen tres tipos de formas de qochas (Flores, 1983).

- Muyu qocha, posee forma circular, con un diámetro entre los 90 y 150 m de diámetro.
- Suy'tu qocha, posee forma rectangular y los extremos son de forma redondeada.
- Chunta qocha, posee forma rectangular y sus extremos son irregulares.

**Figura 1. Partes de la Q'ocha**

**PARTES DE LA Q'OCHA**

1. Mayos wacho
2. Q'ocha pampa
3. Royra o torno
4. Kuncaña wacho
5. Muyura o pollera
6. Chaupi roira
7. Chaca
8. Llakllaka wacho
9. Phuzo walina
10. Yani



**(b). Perfil y plano de una cocha, Puno.**



**Fuente:** Desarrollo y perspectivas de los Sistemas de Andenería en los Andes Centrales del Perú

En el 2021, Sierra Azul construyó en el Perú 391 qochas, beneficiando a 13 regiones y a más de 10 000 familias, permitiendo así, la generación de 12 millones de m<sup>3</sup> de agua destinados a la irrigación de 3 450 ha, (Diario el Peruano). Al 2019 en el Perú, se tenía previsto la construcción de 50 qochas en atención al cambio climático (8) sin embargo en el Ecuador se incorporaron

tecnologías ancestrales en sus proyectos de Adaptación al Cambio Climático (PACC) (9).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, ya que posee fines prácticos para transformar, producir o modificar cambios en áreas concretas (Carrasco, 2012), dirigidos a resolver problemas (Hernandez Sampieri, 2014) se considera útil en la investigación: la evaluación, comparación, interpretación, creación de precedentes, determinación de la causalidad y su implicancia (Lester, 2012). Por consiguiente, se desarrolló esta investigación utilizando teorías, y metodologías que identifiquen los Efectos de la implementación de Qochas frente al cambio climático en la población altoandina.

##### Diseño de investigación

La investigación cualitativa nos permite estudiar disputas que no se pueden analizar con un enfoque cuantitativo (Salas, 2014) se desarrolla implementando metodologías con principio teórico (Guerrero, 2016) estas técnicas se usan frecuentemente en las ciencias que estudian la conducta humana y social (Piza, 2019) este trabajo realiza un análisis narrativo de tópico permitiéndonos realizar un estudio sistemático basándonos en la experiencia personal (Silva, 2016); este tipo de análisis involucra un enfoque del fenómeno (Blanca, 2011) permitiéndome alcanzar los objetivos establecidos a través de las discusiones y los resultados obtenidos, enfocándonos integralmente en los efectos de la implementación de Qochas frente al cambio climático en la población altoandina.

#### **3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización**

A continuación, se presenta la matriz de categorización:

**Tabla 1: Matriz de categorización**

<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categoría</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Criterio 1</b>	<b>Criterio 2</b>
¿Cuáles son los factores que influyen en selección para la ubicación de la Qocha?	<b>Identificar los factores que influyen en selección para la ubicación de la Qocha</b>	Factores	Características de la ubicación. (Valdivia, 1999)	Altitud (Carrasco-Torrontegui, et al. 2020)	
			Tipo de topografía. (Carlotto, 2008)	De topográfica hondonada (Salles et al, 2016)	Tipo de suelo (Mallma, 2019)
			Evidencias de existencia antigua (Mendoza, 2011)	Presencia de diques (Vivanco, 2015)	
¿Cuáles son los usos identificados de las Qochas?	<b>Identificar los usos de las Qochas</b>	Usos	Almacenamiento. (Zucchetti, 2021)	Tipo del suelo (Mallma, 2019)	
			Recarga hídrica (Vivanco, 2015)	Tipo del suelo (Mallma, 2019)	

Problemas específicos	Objetivos específicos	Categoría	Subcategorías	Criterio 1	Criterio 2
			Moderador del microclima (Durand, 2015)	Disponibilidad del agua (Carrasco-Torrentegui, et al. 2020)	
			Riego y bebedero de animales (Mendoza, 2011)	Calidad del agua (Cornejo, 2016)	
¿Cuáles son las características de las Qochas?	<b>Describir las características de las Qochas</b>	Características	Implementación (Carrasco-Torrentegui, et al. 2020)	Obtención del agua	Construido con materiales de la Zona
			Distribución (Vivanco, 2015)	Por infiltración	Por canales
			Dimensión (Durand, 2015)	Volumen (Mendoza, 2011)	Área (Mendoza, 2011)

Fuente: Elaboración propia 2022.

### **3.3 Escenario de estudio**

Este trabajo de investigación presenta como escenario de estudio, los lugares donde se presentaron las qochas, las cuales se encontraban en las partes más altas de las ecoregiones andinas, siendo considerado su topografía, características de ubicación, usos, entre otros factores.

### **3.4 Participantes**

He tomado como participantes a las fuentes de información realizando el análisis a los artículos científicos de revistas indexadas, los mismos que hemos encontrado en las diferentes plataformas virtuales con alto valor científico como son: EBSCO, Scopus, Science Direct y ProQuest.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

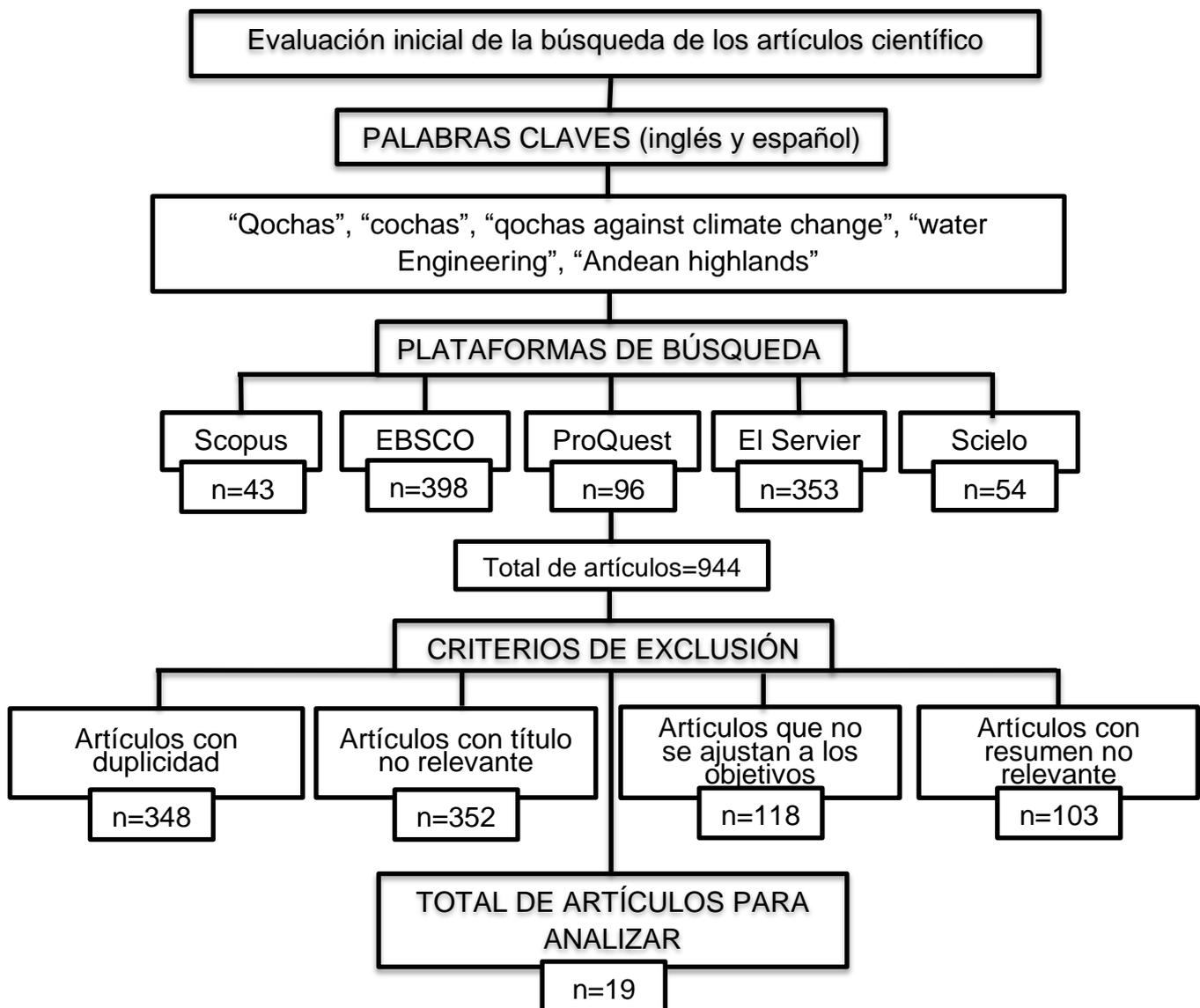
Se ha realizado la técnica de análisis documental el cual toma 5 acciones principales 1) el rastreo; se realiza un inventario de los documentos disponibles existentes 2) la clasificación de los artículos identificados 3) la selección de aquellos artículos que nos permitirán alcanzar los objetivos de la investigación 4) leer y extraer los datos de análisis más importantes los cuales pueden registrar tendencias, contradicciones o patrones que vayamos encontrando y 5) leer en forma comparativa o cruzada teniendo en cuenta los hallazgos encontrados con la finalidad de desarrollar una síntesis total del estudio.(Quintana, 2006). Como instrumento se ha empleado las fichas de análisis (Ver Anexo 01).

### **3.6 Procedimiento**

Para el desarrollo del presente estudio se consideraron documentos de revistas indexadas y artículos científicos para lo cual se realizó la búsqueda de diferentes artículos científicos, en las cuales utilizamos palabras claves en relación al tema “Qochas” and “Technologies in the Andes” and “Water

Sowing” and “ecosystem services” and “Climate Change” and “Ancestral Farming Technologies”; cuyos artículos se encontraban en el idioma inglés y español. Obteniendo así, un número determinado de artículos según las diferentes plataformas de búsqueda como son: Scopus (43), EBSCO (398), ProQuest (96), El servier (353) y Scielo (54).. Se emplearon las palabras claves tanto en el título como en el resumen. Como criterios de exclusión se consideró a los artículos con título no relevante, artículos con duplicidad, artículos que no se ajustaban a los objetivos del proyecto, y artículos cuyo resumen no era relevante. Por consecuencia se ha obteniendo finalmente un total de 19 artículos científicos para ser analizados.

**Figura 2. Procedimiento para la revisión de artículos**



Fuente: Elaboración propia 2022.

### **3.7 Rigor científico**

Para evaluar la calidad de un estudio del tipo cualitativo se debe de considerar criterios de credibilidad, transferencia, dependencia y confirmabilidad (Lincoln & Guba, 1985).

La credibilidad comprende que los resultados de la investigación manifiesten la realidad (Bisquerra et al., 2009). Así mismo, da veracidad a la experiencia de las personas que se han relacionado directamente con el fenómeno estudiado (Castillo, 2003). Este trabajo da cumplimiento al rigor de credibilidad, dado que los resultados obtenidos de los artículos de revisión dan respuesta a los objetivos planteados y así mismo, los investigadores de estos artículos realizaron un análisis y discusión de sus resultados con otros trabajos de investigación.

La transferencia permite hacer uso de la esencia de una investigación cualitativa en otra realidad (Savin-Baden & Howell, 2013; Morse, 2012; Williams et al., 2005). Asimismo, no es factible que los resultados obtenidos sean transferidos a otra realidad, sin embargo, sí es factible transferir la esencia a fin de entender un problema en forma general y examinar la probabilidad de usar algunas soluciones en otra realidad (Hernández et al., 2014). Esta investigación aporta conocimientos de diferentes investigaciones respecto al uso, características y factores de selección para la implementación de la qocha con la finalidad que esta pueda ser transferida a los lectores.

La dependencia se entiende como la confianza de obtener resultados similares por parte de diferentes investigadores que obtienen información similar, la cual someten a procesos de análisis iguales (Saumure y Given, 2008; Franklin y Ballau, 2005). Al obtener información respecto a las qochas a través de la selección de los artículos científicos originales, logramos cumplir el rigor de dependencia.

La confirmabilidad consiste en el esfuerzo de plasmar los resultados de la investigación lo más neutral y objetiva posible (Bisquerra et al., 2009). Para dar cumplimiento con el rigor de confirmabilidad, los resultados obtenidos avalan la veracidad de las descripciones que realizaron los participantes; sin ser estas modificadas.

### **3.8 Método de análisis de datos**

Examina un conjunto de datos con el fin de poder realizar un análisis para obtener conclusiones específicas en función de nuestro objetivo, los cuales nos permiten ampliar nuestros conocimientos (questionpro) en relación a los efectos de la implementación de Qochas frente al cambio climático en la población altoandina.

Como estructura principal se elaboró la matriz de categorización apriorística teniendo en cuenta los objetivos y el tema principal del estudio. Por ello, se consideró 03 categorías: factores, usos y características. En cada una de ellas se elaboraron sus subcategorías teniendo un total de 10 subcategorías.

En la categoría de factores se tiene 02 subcategorías: las características de la ubicación y el tipo de topografía; para la categoría de usos se tiene 04 subcategorías: almacenamiento, recarga hídrica, consumo humano, riego y animales; y por último la tercera categoría es la de características con 02 subcategorías: altura del dique y el volumen de captación de agua. Estas categorías con sus respectivos criterios permitieron plantear los resultados de manera coherente y clara, vinculándolos con los objetivos planteados.

### **3.9 Aspecto ético**

Para la presente investigación se desarrolló considerando los principios éticos, salvaguardando los derechos de autor a través de citas de las fuentes de las revisiones bibliográficas que fueron tomadas para la elaboración de la presente

investigación cumpliendo con la normativa actual de la universidad César Vallejo emitida por el Vicerrectorado de Investigación el 2022, citando de acuerdo a la norma ISO 690 y asegurando la originalidad a través del servicio del Turnitin.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estos resultados obtenidos fueron a partir de la revisión de 19 investigaciones científicas de acuerdo a las categorías y subcategorías mencionadas en la Matriz de categorización.

##### 4.1. Factores que influyen en selección para la ubicación de la Qocha

A continuación en la tabla 2, se presentan los factores que influyen en selección para la ubicación de la Qocha frente al cambio climático en la población altoandina.

**Tabla 2: Factores que influyen en la selección para la ubicación de la Qocha**

N°	Referencia	Factores de influencia para la ubicación de la Qocha
1	Salles et al, 2016	Debe estar compuesto por un vaso natural.
2	Albarracin, 2021	Se ubican en depresiones erosivas de origen glaciar y periglacial donde el agua tiende a retenerse de forma natural. Posee permeabilidad. Se encuentran ubicadas principalmente por encima de los 4,0 0 0 m s.n.m. y generalmente en zonas áridas del altiplano andino
3	Carrasco-Torrontegui, et al. 2020	Ubicadas a un nivel superior a los 4,600 metros sobre el nivel del mar
4	Durand, 2015	Se ubican en los aluviales y en las superficies de las terrazas lacustres y que forman el fondo del valle aluvial de los ríos Ayaviri y Azángaro.
5	Mendoza, 2011	Ubicada donde existen muros consolidados desde hace un siglo, y se puede observar que el pasto los ha tejido y trenzado, uniendo así, la arcilla y la piedra. En las partes más estrechas se logra ubicar los diques. Los sabios abuelos, comunmente buscan pircas o alguna señalización antigua de diques que suelen servir de soporte.
6	Rolando, 2017	Se ubican en el Altiplano, el cual está comprendido por la Puna Húmeda, la seca, el waru waru y los campos elevados.
7	Macera, 2020	Se ubicaban en los Andes semiáridos

<b>N°</b>	<b>Referencia</b>	<b>Factores de influencia para la ubicación de la Qocha</b>
8	Vivas, 2021	Según su capacidad de almacenamiento <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pequeños: 10,000 a 20,000 m<sup>3</sup></li> <li>•Medianos: 21,000 a 50,000 m<sup>3</sup></li> </ul> Grandes: mayor a 50,000 m <sup>3</sup>
9	Cornejo, 2016	Tecnología desarrollada en zonas cercanas a grandes fuentes de agua. Este sistema lo podemos encontrar en la cuenca norte del Altiplano, ubicada a más de 3,850msnm.
10	Sparavigna, 2011	Esta ubicadas en zonas del altiplano de los andes del Perú y Bolivia, con una altitud de 4000msnm.
11	Pajares, 2010	Ubicadas en zonas de puna (altiplano andino) a una altitud de 3850 metros
12	Kendall, 2008	Ubicada en los Andes en las partes planas ubicadas sobre los 3,850 msnm. Existen qochas de pequeños tamaños con una superficie de 6,000 a 7,000 m <sup>3</sup> , con profundidades menores (0.50 cm) y mayores (5 m); y qochas de mayor tamaño con una superficie de 13,400 m <sup>3</sup> y con 200 metros de diámetro; así como qochas no sólo circulares, sino también ovoides, rectangulares e irregulares.
13	Craig,2011	Qocha que se ubica contiguo a la comunidad quechua de Chiqchipani.
14	Mallma, 2019	Debe estar ubicada sobre una superficie de textura de suelo arenoso, franco y franco arenoso; ya que estas texturas poseen una constante velocidad de infiltración
15	Vivanco; 2015	Se ubica al pie de la cadena de montañas donde se observa una depresión que señala ser un antiguo depósito de hielo el cual luego se convirtió en un depósito de agua.

En la tabla 2 podemos identificar los principales factores que influyen en la selección para la ubicación de la Qocha. Donde se considera como punto de ubicación que este se encuentre ubicada en zona alta con una altitud mayor a los 4000 msnm (Albarracín, 2021; Carrasco-Torrontegui, et al. 2020; Sparavigna, 2011) Sin embargo también podrían estar situadas sobre los 3850 msnm (Cornejo, 2016; Pajares, 2010; Kendall, 2008) Esta debería estar situada en un vaso natural (Salles, 2016), en las zonas del altiplano (Rolando,

2017; Sparavigna, 2011; Pajares, 2010; Kendall, 2008) en los andes semiáridos (Macera, 2020) básicamente en la cuenca norte del área altiplánica (Cornejo, 2016) , Como factor de ubicación también tenemos las señalizaciones antiguas, las cuales tienen una consolidación con más de 100 años de antigüedad, donde se pueden observar hallazgos de diques o pircas. (Mendoza, 2011; Vivanco, 2015); esta tecnología la podemos encontrar en lugares cercanos a grandes fuentes de aguas (Cornejo, 2016); al pie de la cadena de montañas (Vivanco, 2015) y en depresiones erosivas de origen glaciar y periglacial donde el agua tiende a retenerse de forma natural. (Albarracín, 2021); la ubicación de las qochas se da sobre una superficie de textura de suelo arenoso, franco y franco arenoso; brindando así, una velocidad constante de infiltración (Mallma, 2019).

#### 4.2. Características de la Qocha

En la tabla 3, encontraremos las características de las Qochas identificadas en los artículos analizados.

**Tabla 3: Características de la Qocha**

N°	Referencia	Características de la Qocha
1	Salles et al, 2016	Una de las características que posee la qocha es la capacidad de almacenar agua de manera temporal, la cual desciende sus niveles de agua en épocas de estiaje debido a la infiltración. Recolecta agua de las lluvias o canales desde los ríos que forman parte de la cuenca endorreica del Titicaca
2	Carrasco-Torrontegui, et al. 2020	Las qochas reciben agua absorbida de la humedad del ambiente a través del ecosistema de páramo. El agua es canalizada hacia las qochas, desde donde se distribuye a las zonas bajas.
3	Durand, 2015	las <i>qochas</i> se distribuyen alcanzando dimensiones de hasta 200 m de diámetro y 2 m de profundidad
4	Carrasco-Torrontegui, 2022	Es una técnica agrícola adaptativa Las qochas del alto de los Andes reciben el agua que es absorbida de la humedad del ambiente a través del ecosistema de páramo la misma que luego son

N°	Referencia	Características de la Qocha
		distribuidas a las zonas bajas
5	Rolando, 2017	Es una tecnología desarrollada en el Altiplano, que consiste en una red compleja o canales y depresiones de suelo de 20 a 60 m de ancho que controlan la humedad del suelo de los campos por un sistema de diques y presas. Esta tecnología exige un alto grado de cohesión social para tener mayor éxito en las funciones comunitarias requeridas
6	Mendoza, 2011	<p>En marzo del 2009, Pampawasi puede brindar hasta 800 l/s, Wachwaqocha y Paccoccocha, alrededor de 600 l/s.</p> <p>El riego es una alternación de turnos entre las lagunas. Cuando es el turno de una qocha se debe desamarrar y derribar entre 2 a 3 puntos diferentes; liberando el agua para el riego. Las qochas se encuentran conectadas entre sí, lo que le sucede a una qocha que se encuentra en la parte alta le afectará a las siguientes, por lo que el trasvase y la minería son impertinentes para el ecosistema.</p>
7	Albarracín, 2021	La permeabilidad en el fondo de los estanques permite una lenta infiltración del agua y consecuentemente la recarga del acuífero. La qocha posee una apariencia de lago debido a la gran capacidad de almacenamiento de agua superficial.
8	Cornejo, 2016	Utilizan las aguas que provienen de las precipitaciones pluviales; forman parte de un sistema en pleno funcionamiento y producción.
9	Kendall et. al, 2009	Describen a la qocha como estanque de agua que se transformó en reservorio, a través de revestimiento de piedras o de arcilla, y con áreas para cultivos en camas irrigadas. Se aprovechaban los estanques y las depresiones naturales, que fueron ampliadas cavando estructuras cóncavas en una variedad de formas y tamaños

N°	Referencia	Características de la Qocha
10	Rozas	<p>Se encuentra conformado por un conjunto de lagunas artificiales pequeñas, las cuales se alimentan por medio de aguas de lluvia, unidas entre sí por canales que permiten manejar el agua entre ellas. Donde el agua es manejada dentro de cada qocha y es evacuada por los canales de unión (yani) de qocha a qocha, hasta eventualmente desembocar a un río o perderse en la pampa.</p> <p>Existen cultivos dentro de las qochas y distintos tipos de qocha. Las diferencias entre la zona de la “pollera” es donde se reserva para obtener semillas y cultivos más delicados como la papa dulce, ya que es el sector menos afectado; mientras que la pampa qocha (base plana o fondo) es utilizada para el cultivo de la papa amarga que es resistente a la helada, así como para la siembra de cebada y avena forrajera.</p>
11	Maza, 2020	<p>Es empleado como estrategia de subsistencia cuyo propósito es lograr la estabilidad hídrica en su medio natural</p>
12	Sparavigna, 2011	<p>Son depresiones naturales o excavados por el hombre en la superficie del suelo, que pueden ser inundados, las qochas unidas entre sí forman un sistema hidráulico. Tiene una forma redonda de 30 a 200 metros de diámetro. Este sistema permite una flexibilidad en el control del agua de lluvia en una región que enfrenta una sucesión de severas sequías seguidas de inundaciones. Las qochas dan papa el primer año, quinua, avena o cebada el segundo año y luego descansa un año como pasto. Esta es una de las técnicas más sustentable para la agricultura en los Andes.</p>
13	Pajares	<p>El sistema Qocha está formado por grupos de pequeñas lagunas artificiales alimentadas por agua de lluvia y unidas por canales que permiten el paso del agua entre ellas.</p> <p>Los suelos alrededor de la qocha tienen un potencial significativo para la fertilidad natural porque la humedad permanente genera abundante biomasa y el sistema ayuda a disminuir la erosión capturando finos materiales del suelo rico en nutrientes generalmente arrastrado por la lluvia.</p>
14	Craig,2011	<p>qochas eran sin duda la infraestructura agrícola menos entendida del altiplano del Titicaca. Esta infraestructura se puede utilizar a largo plazo.</p>
15	Mallma, 2019	<p>Es un sistema de recarga de agua natural con topografía hondonada donde se deposita el agua de lluvia, el cual, se logra infiltrar en el subsuelo. La</p>

N°	Referencia	Características de la Qocha
		<p>velocidad de infiltración de las qochas al acuífero es proporcional a la textura del suelo.</p> <p>Un buen diseño de qocha debe contar en la parte baja con diques; los mismos que alcanzan el 1,50 m de altura y son construidos con los materiales (piedras y tierra compactada) de la zona.</p>
16	Vivanco, 2015	<p>Son lagunas naturales modificadas con obras hidráulicas; siendo un componente fundamental en la actividad agrícola, ganadera y en el consumo humano. Ya que en épocas de lluvias estas nos permiten almacenar el agua y a través de los diques controlar el desaguadero del mismo. Este sistema constituye el desarrollo tecnológico de manejo sistemático, de control y de almacenamiento del agua.</p>

En la tabla 3, encontramos como principal característica que las qochas son depresiones naturales o excavados por el hombre en la superficie del suelo, que pueden ser inundados (Saparavigna, m 2011) la formación de las mismas se da por medio de grupos de pequeñas lagunas que están unidas a través de canales y estas a su vez están alimentadas por agua de lluvias. (Pajares; Mendoza, 2011; Rozas; Salles et al, 2016) o del agua absorbida de la humedad del ambiente a través del ecosistema de páramo (Carrasco-Torrontegui, et al. 2020) las qochas se encuentran interconectadas, lo que le suceda a una qocha más arriba le afecta a las otras (Mendoza, 2011)

La qocha es considerada una técnica agrícola adaptativa (Carrasco-Torrontegui, et al. 2020), la cual representa un sistema de almacenamiento temporal de agua, es decir, que en la época de estiaje disminuye significativamente sus niveles de agua producto de la infiltración. (Salles et al, 2016) esta tecnología trabaja a través de redes complejas de canales y depresiones de suelo las cuales controlan la humedad del suelo de los campos por un sistema de presas y diques (Rolando, 2017), los cuales controlan el desaguadero de la Qocha, logrando así la estabilidad hídrica en su medio (Maza, 2020; Vivanco, 2015). Una característica importante es que, esta tecnología exige un alto grado de relación social para que pueda alcanzar un mayor nivel de éxito (Rolando, 2017)

### 4.3. Uso de las Qochas

La tabla 4, nos presenta los usos de la Qocha frente al cambio climático en la población altoandina.

**Tabla 4: Uso de las qochas**

N°	Referencia	Uso de las qochas
1	Salles et al, 2016	Permite preparar chuño; este consiste en papa deshidratada con las heladas, donde la qocha cumple una función de refrigeración y constituye una reserva alimenticia en el mundo andino. Se usa como almacenamiento natural del agua.
2	Carrasco-Torrontegui, et al. 2020	Moderan el microclima en su entorno, generando más humedad y permitiendo así, que la vegetación pueda crecer y se pueda restaurar el ecosistema incrementando a su vez la disponibilidad del agua
3	Durand, 2015	El objeto principal de estas <i>qochas</i> es modificar el clima ardiente en el día y helado en las noches, aprovechando el papel temperante del agua como regulador térmico
4	Macera, 2020	Almacenan agua durante temporadas de lluvias, las mismas que luego son transportadas a los pastizales; dando respuesta a las limitadas fuentes de agua Permite el manejo del suelo mejorando así la fertilidad y a través del almacenamiento de agua se garantiza los cultivos andinos
5	Rolando, 2017	Es proveedor de alimentos, regula el microclima, provisiona y regula el agua
6	Albarracín, 2021	Se usa como almacenamiento de las lluvias y retención de las escorrentías de la cima de la montaña, ayudando así, a enfrentar la estación seca. 102 qochas en conjunto almacenan alrededor de 1,7M m3 de agua.
7	Mendoza, 2011	Mantiene cientos de hectáreas de humedales para cubrir el riego de pastos naturales, cultivos, siembra de maíz, ampliación de bofedales, y confección de adobes. A su vez, cubrir el pastoreo vacuno, ovino, vicuñas, wachuas y otras especies de la fauna silvestre, en los meses críticos de junio a noviembre.

N°	Referencia	Uso de las qochas
		La qocha se utiliza como reservorio de agua todo el año y para la crianza de aves, peces, Qochayuyos, también sirve de bebedero a los camélidos y caminantes sedientos. A través de su filtración brinda vida a lo largo de la quebrada.
8	Zucchetti, 2021	Se utiliza como reservorio de agua. Almacena el agua de las precipitaciones para luego utilizarlas en la época seca, garantizando así la producción agrícola durante todo el año.
9	Cornejo, 2016	Son utilizados en los cultivos en forma intensiva para su alimentación. El suelo de esta zona posee gran fertilidad, también capta y preserva la humedad del suelo, atrapa el limo con muchos nutrientes La qochas disminuyen los riesgos de las heladas, puesto que el agua almacenada en las depresiones protege los cultivos de las heladas. El uso más destacado es el de la reserva del agua.
10	Kendall et. al 2009	Utilizados para el uso común bebible humano o en algunos casos bebederos para ganado
11	Valdivia, <i>et al.</i> 1999	Es utilizada para afrontar la variedad climática, elevar la producción y obtener cosechas de volumen constante.
12	Tataleán	Se usa como infraestructura productiva
13	Sparavigna, 2011	Se emplea a la qocha para los cultivos, los pastizales y como depósito de agua El sistema permite una flexibilidad del control del agua de lluvia en una región que enfrenta una sucesión de severas sequías seguidas de inundaciones. La estructura radial cóncava proporciona varios puntos de referencia al agricultor, comprobando mediante amaneceres y atardeceres el tiempo de siembra adecuado. Así mismo, la qocha reduce uno de los mayores riesgos de agricultura en las zonas de puna: heladas. En principio el espejo de agua en la qocha absorbe el calor y luego lo irradia por la noche, evitando así las heladas.
14	Pajarez, 2010	sirve tanto para humedecer el suelo, como también para abrevadero y uso doméstico
15	Rozas, 1986	Las qochas no cultivadas pueden servir como estanque. Si se cierra la salida del canal de desagüe las qochas se convierten en un estanque. Pueden mantener el agua durante los meses sin lluvias, incluso los más secos.

N°	Referencia	Uso de las qochas
16	Flores, et. al, 1986	Los pastos naturales y cebadilla en las qochas en descanso sirven para la alimentación de ganado vacuno, ovejas y llamas. Las qochas también sirven de fuente de agua para el consumo doméstico y como abrevadero para los animales domésticos y silvestres
17	Craig,2011	qochas ayudan a suplir las crecientes necesidades de las comunidades del centro urbano emergente
18	Mallma, 2019	Se utiliza como almacenamiento de agua.
19	Vivanco, 2015	Eran empleados como reservorios artificiales de usos temporales los cuales se encontraban asociados a las parcelas para su riego. Se usa como remediador de sequias.

En la tabla 4 podemos analizar los diferentes usos que se le emplean a las qochas teniendo como uno de los más importantes el de modificar el microclima (Durand, 2015; Carrasco-Torrontegui et al, 2020; Sparavigna, 2011; Rolando, 2017) ya que se desarrolla como un regulador térmico modificando el clima ardiente en el día y el helado en las noches (Durand, 2015) otro uso que se le da a las qochas es el de almacenamiento (Mallma, 2019), lo que permite almacenar el agua durante las temporadas de lluvias (Macera, 2020, Rolando, 2017) y la escorrentías de la cima de las montañas (Albarracín, 2021) para luego utilizarlas en la época de seca (Zuccehetti, 2021) transportándolas a los pastizales. (Macera, 2020). El manejo del suelo que da la qocha mejora su fertilidad; incluso en esta zona se atrapa el limo lo que llena de nutrientes el área (Cornejo, 2016), garantizando los cultivos andinos (Macera, 2020)

Al ser usada la qocha como una infraestructura productiva (Tataleán) esta nos permite elevar la producción y poder obtener cosechas de volumen constante todo el año (Zucchetti, 2021) incluso sirve de bebedero a los camélidos y caminantes sedientos. (Flores, et. al, 1986; Kendall et. a. 2009) A través de su filtración brinda vida a lo largo de la quebrada. Otro uso que se le da es como refrigerante, ya que permite la elaboración del chuño en épocas de las heladas brindando así, una buena reserva alimenticia. (Salles et al, 2016)

## V. CONCLUSIÓN

- Se concluye que el principal factor que influye en la selección de la ubicación de la qocha es que esta se encuentre en una zona alta de latitud mayor a los 4000 msnm, la misma que debería estar situada sobre un vaso natural, en donde exista alguna señalización antigua y que esta área posea una textura de suelo arenoso, franco arenoso y franco lo que garantizará una buena infiltración.
- Se identificó como unas de las principales características su implementación, la distribución las cuales se encuentran interconectadas y como característica final tenemos la dimensión la cual es proporcional al volumen de obtención del recurso hídrico, al tamaño de la qocha preexistente y la demanda del recurso hídrico.
- Se logró identificar que los usos más frecuente de la qocha es el de regulador del microclima, el de almacenamiento, de recarga hídrica, de riego y bebedero de animales, permitiendo así una adaptación al cambio climático y logrando un dominio alimentario.

## **VI. RECOMENDACIÓN**

- Se recomienda que las instituciones públicas que desarrollan proyectos de qochas; consideren los criterios de selección mencionados en la primera conclusión del presente trabajo de investigación.
- Se recomienda que se considere como principal criterio de referencia para dimensionar el tamaño de una qocha la brecha insatisfecha del recurso hídrico, así mismo, tener en cuenta los datos históricos de la cantidad de agua disponibles.
- Se recomiendan desarrollar estudios que estimen de manera cuantitativa los beneficios sociales obtenidos por el uso de las qochas.

## REFERENCIAS

1. AGUA como la principal entidad multilateral de financiamiento para proyectos relacionados con el agua en los países en desarrollo, el Banco Mundial trabaja estrechamente con asociados para lograr la visión de ‘‘Un mundo con seguridad hídrica para todos’’. Banco Mundial, 1 de marzo de 2021. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview#1>
2. ANÁLISIS de datos. [Mensaje en un blog]. Question Pro. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/es/analisis-de-datos.html#que-es-analisis-de-datos>
3. BLANCO, Mercedes. Investigación narrativa: una forma de generación de conocimientos. *Argumentos (México, DF)* [en línea]. Diciembre 2011, vol. 24 (67), p. 135-156. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57952011000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952011000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)  
ISSN: 0187-5795
4. BELTRÁN, Claudia. Construirán 50 reservorios o qochas en Cusco [en línea]. La República.PE. 13 de enero de 2019. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2022]. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/1393602-construiran-50-reservorios-naturales-o-qochas-cusco/>
5. BISQUERRA, Rafael. Metodología de la investigación educativa [en línea] 2ª ed. Madrid: La Muralla, S.A., 2009, pp. 460. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VSb4\\_cVukkcC&oi=fnd&pg=PA3&dq=METODOLOG%C3%8DA+DE+LA+INVESTIGACI%C3%93N+EDUCATIVA&ots=PwuAZjqnDO&sig=Ex34Vku\\_15HGMzmxR4tJ1ii\\_qA#v=onepage&q=METODOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EDUCATIVA&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VSb4_cVukkcC&oi=fnd&pg=PA3&dq=METODOLOG%C3%8DA+DE+LA+INVESTIGACI%C3%93N+EDUCATIVA&ots=PwuAZjqnDO&sig=Ex34Vku_15HGMzmxR4tJ1ii_qA#v=onepage&q=METODOLOG%C3%8DA%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EDUCATIVA&f=false)  
ISBN: 9788471337481
6. CARRASCO, Amaya [et al]. Climate Change, Food Sovereignty, and Ancestral Farming Technologies in the Andes. *Current Developments in Nutrition* [en línea]. Junio 2021, vol.5, p. 54-60. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa073>  
ISSN: 2475-2991
7. CASTILLO, Edelmira y VÁSQUEZ, Marta. El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica* [en línea]. 2003, vol. 34 (3), p. 164-167. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28334309>  
ISSN: 0120-8322

8. CORNEJO, Miguel. Adaptación tecnológica a los cambios climáticos en los Andes peruanos. *Revista de Arqueología Americana* [en línea]. Febrero 2015, n°33, p. 115-151. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022]. Disponible en:  
<https://www.proquest.com/docview/1822938224/fulltextPDF/871DF223F6B34D50PQ/1?accountid=37408>  
ISSN: 0188-3631
9. CORNEJO, Miguel. Paleoambiente y paisaje acuático en america: sociedades marítimas, fluviales y lacustres. *Revista de Arqueología Americana* [en línea]. 2017, vol. n°34, p. 61-124. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/paleoambiente-y-paisaje-acuático-en-américa/docview/2164476541/se-2?accountid=37408>  
ISSN: 0188-3631
10. CORONEL, Bach. Cosecha y siembra de agua para enfrentar las sequías, caso: caserío Marcopampa, distrito de Querocoto, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Agrícola). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018, pp. 72. Disponible en:  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3819>
11. CRAIG, Nathan [et al]. Geologic constraints on rain-fed Qocha reservoir agricultural infrastructure, northern lake Titicaca Basin, Perú. *Journal of Archaeological Science* [en línea]. Noviembre 2011, vol. 38 (11), p. 2897-2907. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.05.005>  
ISSN: 0305-4403
12. CRESWELL, John. Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches [en línea] 4ª ed. California: SAGE Publications, 2014. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en:  
<https://fe.unj.ac.id/wp-content/uploads/2019/08/Research-Design-Qualitative-Quantitative-and-Mixed-Methods-Approaches.pdf>  
ISBN: 9781452226101
13. DURAND, David. Algunas herencias ancestrales, la geomorfología en el Perú y sus aportes a las tareas del ordenamiento territorial. *Investigaciones Sociales* [en línea]. Junio 2015, vol.19 (34), p. 53-62. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.15381/is.v19i34.11752>  
ISSN: 1818-4758
14. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The state of world's land and water resources for food and agriculture - Systems at breaking point. Synthesis report 2021[en línea]. Roma, FAO,

- 2021 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/cb7654en/>  
ISBN: 9789251353271
15. GALLEGOS, Carlos [et al]. Ecological community: Heterarchical organization in a contemporary agri-food system in Northern Andes. *Goforum* [en línea]. Diciembre 2021, vol. 127, p. 1-11. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.09.011>  
ISSN: 0016-785
  16. GUERRERO, María. La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal* [en línea]. Febrero 2016, vol. 1 (2), p. 1-9. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>  
ISSN: 2477-9024
  17. GIVEN, Lisa. The SAGE encyclopedia of qualitative research methods [en línea]. California: SAGE Publications, 2008. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022]. Disponible en: [https://ia903402.us.archive.org/7/items/encyclopedia\\_202104/the%20sa%20encyclopedia%20of%20qualitative%20research%20methods.pdf](https://ia903402.us.archive.org/7/items/encyclopedia_202104/the%20sa%20encyclopedia%20of%20qualitative%20research%20methods.pdf)  
ISBN: 9781412941631
  18. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 6ª ed. México D.F. McGraw Hill, 2014. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.digitalrepositorio.com/items/show/2>  
ISBN: 9781456223960
  19. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Collado y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 4ª ed. México D.F., McGraw Hill, 2006. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/19094794/LIBRO\\_metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_4ta\\_edicion\\_sampieri\\_2006\\_ocr](https://www.academia.edu/19094794/LIBRO_metodologia_de_la_investigacion_4ta_edicion_sampieri_2006_ocr)  
ISBN: 9701057538
  20. Historias de Adaptación al Cambio Climático. La cooperación Suiza en Perú y los Andes. 7 de octubre de 2016. Disponible en: <https://www.cooperacionsuiza.pe/7-de-octubre-de-2016/>
  21. KORSWAGEN, Stefanie. Análisis espacial del hábitat de la vicuña en la comunidad campesina de Tanta, en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabambas. *Espacio y Desarrollo* [en línea]. Enero 2016, n°28, p.103-128. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201601.005>  
ISSN:1016-9148
  22. LAS Qochas: sistemas de recargas de agua en microcuencas altoandinas. Ministerio del Ambiente. Disponible en:

- <https://www.minam.gob.pe/glaciares/historia-inspiradoras/las-qochas-sistemas-de-recargas-de-agua-en-microcuencas-altoandinas/>
23. LEÓN, Luis. Aprovechamiento sostenible de recursos hídricos pluviales en zonas residenciales. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016, pp. 72. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7603>
  24. Los tres tipos de qochas y su utilidad [en línea]. Agronoticias.PE. 25 de marzo de 2019. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2022]. Disponible en: <https://agronoticias.pe/ciencia-e-innovacion/los-tres-tipos-de-qochas-y-su-utilidad/>
  25. LOZANO, Arlitt, ALVAREZ, Carlos y MOGGIANO, Nalbit. Climate change in the Andes its impact on agriculture: a systematic review. *Scientia Agropecuaria* [en línea]. Marzo 2021, vol. 12 (1), p. 101-108. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.012>  
ISSN: 2306-6741
  26. MALLMA, Tito. Recarga de acuíferos con la construcción de qochas en cabecera de cuencas. *Prospectiva universitaria* [en línea]. Diciembre 2019, vol. 16 (1), p. 77-81. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2019.16.1028>  
ISSN: 1990-7044
  27. MIDAGRI entrega 23 Qochas para producción de quinua, papa y cebada en Ayacucho. Plataforma digital única del Estado Peruano, Lima 24 de agosto de 2021. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sierraazul/noticias/513138-midagri-entrega-23-qochas-para-produccion-de-quinua-papa-y-cebada-en-ayacucho>
  28. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del agua en el Ecuador (PACC) [en línea]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/proyecto-pacc/>
  29. MORAN, María. Qochas en Cusco: Una alternativa en los Andes para sembrar y cosechar agua [en línea]. Conexión COP. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://conexioncop.com/historias-de-adaptacion/detalle-cusco.php>
  30. MUJICA, Elías. Los andenes de Puno en el contexto del proceso histórico de la cuenca norte del Titicaca. *Universidad Nacional Agraria La Molina* [en línea]. Mayo 1997, p. 1-31. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://peru.inka.free.fr/Runapacha/andenes%20de%20puno.pdf>
  31. PAJARES, Erick y LLOSA, Jaime. Relational knowledge systems and their impact on management of mountain ecosystems: Approaches to

- understanding the motivations and expectations of traditional farmers in the maintenance of biodiversity zones in the Andes. *Management of Environmental Quality* [en línea]. Marzo 2011, vol. 22 (2), p. 213-232. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/14777831111113392>  
ISSN: 1477-7835
32. PEREZ, Pablo. Los Andes siembra lluvia para hacer frente a la sequía [en línea]. El País, 14 de setiembre de 2016. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://elpais.com/elpais/2016/09/13/planeta\\_futuro/1473757810\\_606487.html](https://elpais.com/elpais/2016/09/13/planeta_futuro/1473757810_606487.html)
33. PIZA, Narcisa, AMIQUEMA, Francisco y BELTRÁN, Gina. Metodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Conrado* [en línea]. Octubre 2019, vol. 15 (70), p. 455-459. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci_arttext&tlng=pt)  
ISSN: 1990-8644
34. PROBLEMAS vinculados al cambio y variabilidad climáticos y modelos ejemplares de adaptación por regiones en el Perú: informe final [en línea]. Lima, 2017. Fortalecimiento de la gestión de la educación en el Perú (FORGE). [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://disde.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5601>
35. QUEIROLO, Ana. Propuesta para un Uso Sostenible y Eficiente de los Recursos Hídricos: Mini Centrales Hidroeléctricas. *Revista de Derecho Administrativo* [en línea]. 2016, n°16, p. 267-277. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/16304>  
ISSN: 2074-0956
36. QUINTANA, Alberto. Metodología de investigación científica cualitativa. Lima: UNMSM, 2006 [Fecha de consulta: 18 de abril de 2022]. Disponible en: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2724>
37. REVISTA de Arqueología Americana [en línea]. Instituto Panamericano de geografía e historia, 2015. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/90690044-Instituto-panamericano-de-geografia-e-historia.html>  
ISSN: 0188-3631
38. ROLANDO, Jose [et al]. Key ecosystem services and ecological intensification of agriculture in the tropical high-Andean Puna as affected by land-use and climate changes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* [en línea]. Enero 2017, vol 236, p. 221-233. [Fecha de

- consulta: 24 de abril de 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.010>  
ISSN: 0167-8809
39. RUMBO a un programa Nacional de siembra y cosecha de agua: Aportes y reflexiones desde la práctica [en línea]. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2016 [Fecha de consulta: 16 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/libro-siembra-y-cosecha>
40. SALLES, Estela y NOEJOVICH, Héctor. El reino de Lupaqa: articulación entre tierras altas y bajas. *Diálogo Andino* [en línea]. Marzo 2016, n°49, p. 73-79. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-26812016000100009>  
ISSN: 0719-2681
41. SAVIN, Maggi y HOWELL, Claire. Qualitative Research: The Essential guide to theory and practice [en línea]. New York: Routledge, 2013. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/qualitative-research-the-essential-guide-to-theory-and-practice/oclc/1000429190>  
ISBN: 9780415674782
42. SIEMBRA y cosecha de agua [en línea]. Lima: FONCODES, 2015. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.iproga.org.pe/download/guia\\_s\\_cosecha.pdf](https://www.iproga.org.pe/download/guia_s_cosecha.pdf)
43. SIERRA Azul iniciará construcción de 248 Qochas para El Primer Bloque del 2022. Plataforma digital única del Estado Peruano, 27 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sierraazul/noticias/579692-sierra-azul-iniciara-construccion-de-248-qochas-para-el-primer-bloque-del-2022>
44. SILVA, María. El transitar en la investigación narrativa y su empleo en la construcción de teoría. *Revista de investigación* [en línea]. Mayo 2017, vol. 41 (91), p. 124-142. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376156277008>  
ISSN: 0798-0329
45. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020. Agua y cambio climático [en línea]. París, UNESCO, 2020. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.locale=es>  
ISBN: 9789233001367
46. VIVAS, Diego. Siembra y cosecha de agua. Crianza del paisaje andino a través de infraestructura natural para la seguridad hídrica. *ARQ (Santiago)* [en línea]. Abril 2022, n°110, p. 72-83. [Fecha de consulta: 24

de abril de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962022000100072>

ISSN: 0717-6996

## ANEXOS

Anexo 1:

Tabla N° 1: Instrumento de recolección de datos

	FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

TÍTULO: Efectos de la implementación de Qochas frente al cambio climático en la población altoandina: Revisión sistemática	
AUTOR (ES):	AÑO DE PUBLICACIÓN:

PARTICIPANTE:	PÁGINAS EMPLEADAS:
---------------	--------------------

PALABRAS CLAVE:	“Qochas”, “cochas”, “qochas against climate change”, “wáter Engineering”, “Andean highlands”
FACTORES DE UBICACIÓN:	
CARACTERÍSTICA DE LA QOCHAS:	
USO DE LAS QOCHAS:	
CONCLUSIÓN:	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Efectos de la Implementación de Qochas Frente al Cambio Climático en la Población Altoandina: Revisión Sistemática", cuyo autor es MERCADO ADRIANZEN JULEYSKA YANIRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 12 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO <b>DNI:</b> 07268863 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1485-5854	Firmado electrónicamente por: FSERNAQUEA el 12- 07-2022 23:46:53

Código documento Trilce: TRI - 0339958