



Universidad Nacional

**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT\_2023-FIAS-055

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“Diseño de un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.”**

Presentado por:

**YATACO GARAY, FRANCO ROMAN**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 20%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20144793**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

25 de Septiembre del 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
**Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso**  
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**



**Diseño de un Plan de Manejo Ambiental para la conservación  
de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

**AUTOR**

**BACH. YATACO GARAY, FRANCO ROMAN**

**Ica, Perú**

2023

## INDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Índice General	ii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	09
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	11
1.1.1. Formulación del problema	11
1.2. ANTECEDENTES	12
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	12
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	13
1.2.3. Antecedentes a nivel local	14
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	14
1.2.5. Marco teórico	15
1.2.6. Marco conceptual	19
1.2.7. Marco Legal	19
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	20
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	20
2.2.1. Población	20
2.2.2. Tamaño de la muestra	20
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	22
2.3.1. Variable independiente	22
2.3.2. Variable Dependiente	22
2.3.3. Operacionalización de variables	22
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	24
2.4.1. Hipótesis principal	24
2.4.2. Hipótesis específicas	24
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	24
2.5.1. Técnicas	24

2.5.2. Instrumentos	24
2.5.3. Análisis e interpretación de datos	25
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RIO ICA	26
3.1.1. Distritos que conforman la cuenca	29
3.1.2. Precipitaciones en la cuenca	30
3.1.3. Hidrología y servicios ecosistémicos de la cuenca	31
3.1.4. Diagnóstico de la cuenca	33
3.2. ENCUESTA DE PERCEPCION A LOS USUARIOS DE LA CUENCA	46
3.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	62
3.4. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA	63
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>67</b>
4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>58</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>59</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>60</b>

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Aspectos incluidos en el PMA	16
Tabla 2: Funciones del AAA y ALA	18
Tabla 3: Número de personas/institución	20
Tabla 4: Operacionalización de variables	21
Tabla 5: Características hidrológicas de la cuenca del río Ica	24
Tabla 6: Distritos que conforman la cuenca	27
Tabla 7: Precipitación media mensual	28
Tabla 8: Oferta hídrica del valle de Ica	30
Tabla 9: Demanda hídrica	30
Tabla 10: Atributos e indicadores	32
Tabla 11: Tipos de cobertura vegetal	33
Tabla 12: Estado de conservación de los ecosistemas	35
Tabla 13: Estado de conservación de ecosistema por distrito	37
Tabla 14: Distritos que conforman la cuenca	39
Tabla 15: Población urbana y rural	40
Tabla 16: Comparativo de indicadores/departamento y cuenca	40
Tabla 17: Usuarios y demanda de agua superficial	41
Tabla 18: Cuenca del río Ica	42
Tabla 19: Unidades agropecuarias	43
Tabla 20: Actividad principal	45
Tabla 21: Práctica agrícola	46
Tabla 22: Capacitación o asistencia técnica	47
Tabla 23: Volumen de agua de la cuenca	48
Tabla 24: Contaminación del agua de la cuenca	49
Tabla 25: Disminución del volumen de agua de la cuenca	50
Tabla 26: Pérdida de recursos naturales	51
Tabla 27: Afectación de la cuenca	52
Tabla 28: Agua como derecho humano	53
Tabla 29: Sistema de abastecimiento	54
Tabla 30: Actividades de participación en la cuenca	55
Tabla 31: Participación en mesas de trabajo institucionales	56

Tabla 32: Importancia de la participación ciudadana	57
Tabla 33: No tienen opinión favorable	58
Tabla 34: Pago adicional	59
Tabla 35: Mitigación de impactos	63
Tabla 36: Aprovechamiento y conservación de los RR.NN.	65
Tabla 37: Organización comunal	67

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Clasificación hidrológica	25
Figura 2: Cuenca integrada del río Ica	26
Figura 3: Unidades hidrográficas y lagunas del sistema Choclococha	29
Figura 4: Mapa de cobertura vegetal	34
Figura 5: Estado de conservación de parcelas	36
Figura 6: Mapa de estado de conservación de la cuenca	38
Figura 7: Análisis de actores-cuenca del río Ica	44
Figura 8: Actividad principal	45
Figura 9: Práctica agrícola	46
Figura 10: Capacitación o asistencia técnica	47
Figura 11: Volumen de agua de la cuenca	48
Figura 12: Contaminación del agua de la cuenca	49
Figura 13: Disminución del volumen de agua de la cuenca	50
Figura 14: Pérdida de recursos naturales	51
Figura 15: Afectación de la cuenca	52
Figura 16: Agua como derecho humano	53
Figura 17: Sistema de abastecimiento	54
Figura 18: Actividades de participación en la cuenca	55
Figura 19: Participación en mesas de trabajo institucionales	56
Figura 20: Importancia de la participación ciudadana	57
Figura 21: No tienen opinión favorable	58
Figura 22: Pago adicional	59

## RESUMEN

Los recursos hídricos son importantes para el desarrollo de la economía de los países, pero que están siendo impactadas por actividades antropogénicas (industria y agricultura) afectando su volumen, calidad y biodiversidad; por lo que la investigación plantea como **objetivo:** Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022. **Metodología:** Tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra está representada por la parte baja de la Cuenca del río Ica, se ha considerado a los agricultores de la Junta de Usuarios del distrito de Ocucaje y Santiago que emplean el agua para el riego de cultivos, en un total de 45 encuestados. **Resultados:** el estado de conservación de los ecosistemas de pajonal y césped de puna de la cuenca del rio Ica, presentan un 11,27% (8 125 ha) de pobre y regular 88,73% (63 952 ha), asimismo, el análisis socioeconómico señala que en la cuenca alta existe un alto índice de desnutrición infantil, en la cuenca baja (14 provincias de la provincia de Ica) este índice se reduce considerablemente. La encuesta determino que el 66,66% de los encuestados. la agricultura es su actividad principal, el 53,33% no ha recibido capacitación técnica para el manejo ambiental de la cuenca, el 84,44% indica que le volumen de la cuenca ha disminuido considerablemente en los últimos cinco años y que la actividad minera esta contaminando la cuenca. Asimismo, el 51,11% no participa en mesas de trabajo institucionales para plantear soluciones a la problemática ambiental de la cuenca. **Conclusiones:** Se ha diseñado un Plan de Manejo Ambiental que establece un: Plan de protección de la cuenca, Plan de zonificación de las parcelas, Plan de valoración economica de la cuenca y un Plan de educación ambiental

**Palabras claves:** Cuenca de rio, recursos naturales, agricultores, gestión ambiental.

## **ABSTRACT**

Water resources are important for the development of the countries' economies, but they are being impacted by anthropogenic activities (industry and agriculture) affecting their volume, quality and biodiversity; Therefore, the research proposed as an objective: Design an Environmental Management Plan for the conservation of water resources in the Ica River Basin, 2022. Methodology: Applied type, descriptive level and non-experimental design. The sample is represented by the lower part of the Ica River Basin, the farmers of the Board of Users of the district of Ocucaje and Santiago who use water to irrigate crops have been considered, in a total of 45 respondents. Results: the state of conservation of the grassland and puna grass ecosystems of the Ica River basin, present 11.27% (8 125 ha) of poor and regular 88.73% (63 952 ha), likewise, the socioeconomic analysis indicates that in the upper basin there is a high rate of child malnutrition, in the lower basin (14 provinces of the province of Ica) this index is considerably reduced. The survey determined that 66.66% of respondents. Agriculture is their main activity, 53.33% have not received technical training for the environmental management of the basin, 84.44% indicate that the volume of the basin has decreased considerably in the last five years and that mining activity is contaminating the basin. Likewise, 51.11% do not participate in institutional work groups to propose solutions to the environmental problems of the basin. Conclusions: An Environmental Management Plan has been designed that establishes a: Basin protection plan, Plot zoning plan, Basin economic valuation plan and an environmental education plan

**Keywords:** River basin, natural resources, farmers, environmental management.

## INTRODUCCIÓN

[1] “El agua es un recurso natural importante para el desarrollo social y económico de una sociedad, sin embargo, en la actualidad existe una creciente contaminación de este recurso, producto de un mal manejo del mismo, crecimiento demográfico, económico, alto consumo y una producción excesiva de residuos”. Asimismo, hay que señalar que [2] “la situación actual de los Recursos Hídricos a nivel mundial y por consiguiente a nivel local, amerita tomar en consideración su conservación futura, ya que es un recurso que se va volviendo cada vez más escaso. Esta situación se ve complicada aún más con los procesos de contaminación, por la falta de políticas para una gestión integral de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos”.

[1] “El manejo de cuencas hidrográficas es un proceso de planificación que involucra temas de gestión ambiental, ordenamiento territorial, desarrollo regional y en general acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de la población de una cuenca, sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales”. Hoy en día, la Cuenca del río Ica, es un importante eje de recursos hídrico, porque sustenta el 3% de la economía regional y el 7% de las exportaciones totales, pero, la demanda de este recurso por la actividad agrícola, está superando la oferta, generando un déficit hídrico.

La elevada variabilidad hídrica de la cuenca del río Ica, es un desafío para la gestión ambiental del agua a lo largo de la cuenca, pero principalmente en la parte baja. No obstante, en diferentes etapas del siglo XX y hoy en día, el valle se ha convertido en un importante icono agrícola. El aumento de la producción fue posible por los avances en la tecnología y la planificación del riego, en contrapartida se produjeron condiciones poco sostenibles que provocaron crisis de agua en todo el valle y otros lugares de la cuenca del río Ica.

La investigación se estructuró en capítulos:

Capítulo I: Describe la situación problemática de la gestión ambiental de la cuenca del río Ica, se ha revisado los antecedentes internacionales, nacionales y locales, relacionándolo con las bases teóricas y las variables de investigación, asimismo, se planteó los objetivos, la justificación e importancia de la investigación.

Capítulo II: Se desarrolla la metodología de la investigación, que es de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental, se ha determinado la muestra de 45 agricultores de la Junta de Usuarios del distrito de Ocucaje y Santiago.

Capítulo III: Se realizó un diagnóstico de la cuenca alta y baja del río Ica y se ha aplicado un cuestionario de quince preguntas a los agricultores de la cuenca baja del río Ica, se realizó la contrastación de la hipótesis mediante el estadístico de Chi Cuadrado y se presenta la propuesta del Plan de Manejo Ambiental para la cuenca.

Capítulo IV: Comprende la discusión de resultados por preguntas contrastándolo con los otras investigaciones y antecedentes del estudio.

Capítulo V: Se detallan las conclusiones, el Capítulo VI: Las recomendaciones y el Capítulo VII: Las referencias bibliográficas consultadas.

## **1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

[3] “Los sistemas hidrográficos están compuestos por tres unidades complejas de regulación del flujo de aguas superficiales, presentando límites determinados por relieve, caracterizado por el proceso de entrada y salida de aguas ocurrentes a través de las precipitaciones, escorrentía, infiltración y almacenaje, de cuya ocurrencia depende el abastecimiento de agua de los asentamientos humanos”. Es importante señalar que [3] “La cuenca hidrográfica es un escenario dinámico integrado por los recursos naturales, infraestructura, medios o servicios y las actividades que desarrolla el hombre la cual genera efectos positivos y negativos sobre los sistemas naturales de la cuenca, razón por la cual deben considerarse los peligros y riesgos ante eventos extremos y fenómenos naturales severos”.

[4] “Serten (2016), menciona que a través del Ministerio de Ambiente se está efectuando labores en las políticas ambientales y así lograr la conservación de los servicios ecosistémicos, proveer de recursos hídricos para una variedad de propósitos, incluyendo uso agrícola y consumo humano”. Pero, actualmente, [2] “El problema de la disponibilidad del agua se agrava por la contaminación de los ríos por las actividades mineras, que arrojan metales pesados y químicos a las cuencas hídricas, por ejemplo, lo que afecta a las comunidades aledañas a la zona de explotación”. Existe una problemática latente, en el aprovechamiento del recurso hídrico en el departamento de Ica, ya que actualmente está siendo sobreexplotado por la agroindustria, proceso de riego e infraestructura de captación deficiente; que utilizan los pequeños agricultores, que genera pérdida de este recurso.

### **1.1.1. Formulación del problema**

#### **Problema principal**

¿Cómo diseñar un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022?

#### **Problemas específicos**

PE1: ¿Cómo identificar las principales fuentes de contaminación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022?

PE2: ¿Cómo identificar la problemática socio-ambiental de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022?

## 1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.2.1. Antecedentes internacionales

*Ambuludi*, realizó:

[3] “un trabajo de investigación aplicada que incluyó la evaluación de la calidad del agua y la caracterización de los usuarios. Los resultados de las encuestas aplicadas muestran un desplazamiento de la biodiversidad, debido a las diferentes actividades que se han desarrollado dentro del área de la Cuenca hidrográfica de la quebrada Los Monos, provocando afectación y modificación del ambiente natural de esta zona; se pudo identificar que existen impactos altamente significativos los cuales afectan principalmente a los factores físicos y bióticos dentro del área de la Cuenca”. Indicó que [3] “la calidad del agua superficial de la cuenca se encuentra deteriorada principalmente por las actividades que se desarrollan alrededor de la zona las cuales se deben principalmente a las descargas incontroladas lo que ha llevado a la alteración del medio natural de la zona; que los mayores impactos significativos en la cuenca de la Quebrada, se localizan en los aspectos físicos y bióticos, estos impactos contribuyen en su gran mayoría a la afectación del recurso paisajístico del área”. Concluye que [3] “el mejoramiento de los servicios básicos en el área de la Cuenca hidrográfica de la quebrada será un factor ambiental importante debido a que mejorará la disposición de los residuos sólidos, evitará descargas líquidas de aguas domésticas al río y generará empleo temporal durante la construcción, logrando un aspecto importante en el aspecto socioeconómico mejorando la calidad de vida de la población”.

*Ibañez*, indica en su investigación que:

[2] “En la Sub Cuenca del Río San Pablo del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, debido a las actividades agrícolas y ganaderas que llevan a cabo los asentamientos poblacionales se está destruyendo de manera acelerada la cobertura vegetal existente y contribuyendo a la contaminación del agua”. **Diagnóstico:** [2] “permite verificar que en la población existen muchas necesidades insatisfechas que deben ser corregidas con el fin de contribuir a mejorar las condiciones de vida. Así también el diagnóstico desarrollado del recurso hídrico en la Sub Cuenca del Río San Pablo permite determinar el caudal existente siendo este de 9,732 l/seg, mismo que en la actualidad se ve afectado por la deforestación existente, la cual no es representativa pero sí influye en la disminución del caudal, así como también la explotación de material pétreo, en lo que se refiere a la calidad del agua de acuerdo a los respectivos análisis realizados se identificó que los principales contaminantes son: DBO5, Grasas y Aceites, Colibacilos Totales y Colibacilos fecales, debido principalmente a la contaminación notable de los distintos establos de ganado vacuno y a los criaderos de

porcinos”. **Resultados:** [2] “estructurar un Plan de Manejo Ambiental con los respectivos planes, programas y proyectos, acorde a los planteamientos propuestos en los códigos, y a las políticas de responsabilidad social y ambiental para la protección del ambiente y el bienestar del Cantón La Maná”.

### 1.2.2. Antecedentes nacionales

*Castañeda*, realizó:

[5] “La investigación tuvo como objetivo general estimar la valoración económica, social y ambiental de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica del área de conservación ecológica del Cerro Ilucán, en la ciudad de Cutervo-Cajamarca. La metodología desarrollada fue bajo el enfoque cuantitativo, y el nivel de la investigación fue descriptivo-correlacional. Se aplicó el instrumento de recolección de datos a 1510 pobladores de la ciudad de Cutervo. Una vez realizado el procesamiento de datos se llegó a las conclusiones principales, que el poblador de esta zona sí tiene la disposición a pagar por conservar el servicio ecosistémico de regulación hídrica de los humedales del Cerro Ilucán, el cual asciende a S/. 8.32 por poblador”. Asimismo, [5] “en cuanto a la valoración ambiental indica que la población está dispuesta a contribuir a través de un pago por los SE con una probabilidad de 0.9299, para preservar el ecosistema del Cerro Ilucán”.

*Bermudez*, el objetivo de su trabajo:

[6] “Determinar la relación entre la estrategia de manejo ambiental aplicada en la fase de operación de represas construidas y la prevención de impactos ambientales negativos en la subcuenta del río Chanchas, 2019”. [6] “La población del estudio constituyó a la subcuenca del río Chanchas, donde se evidenciaron 33 estructuras construidas, seleccionando como muestra representativa a 03 de dichas estructuras y a puntos de muestro necesario para analizar el potencial de impacto de la presencia del represamiento en la subcuenca del río Chanchas. Se empleó la matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental del proyecto”. Presenta como conclusiones: [6] “La inexistencia de una estrategia de manejo ambiental asociada a la fase de operación de represas construidas (proyecto) se relaciona con la generación de impactos ambientales negativos, por lo cual, la aproximación de un escenario donde si exista una Estrategia de Manejo Ambiental (EMA 1) se relaciona en mayor proporción con la prevención de impactos ambientales negativos en la subcuenca del río Chanchas, 2019 ( $t = 0.649$ )”.

*Esteban Jiménez et al.*, su investigación tuvo como:

[...] [7] “propósito fue determinar el impacto del crecimiento de la población y los cambios de uso de la tierra en los recursos hídricos de la cuenca del río Ica. En términos de cambios en el uso del suelo, la población ha mostrado un crecimiento considerable. La investigación incluye el análisis del marco institucional y organizacional, la sistematización del proceso de participación y la gestión de la nueva legislación de aguas del Perú. El estudio describe e integra aspectos biofísicos, institucionales y sociales, para luego proponer así un enfoque integral del manejo de microcuencas. Con base en el contenido del análisis, se concluye que, en el período analizado, la mayor tendencia de la dinámica de uso del suelo de la microcuenca es la expansión de los asentamientos humanos; la densidad poblacional del área de la microcuenca sigue aumentando. Desde una perspectiva local, las agencias reguladoras de diferentes organizaciones son una herramienta urgente y necesaria para una gestión eficaz del agua”.

### **1.2.3. Antecedentes locales**

Se ha revisado la bibliografía en relación a la investigación y no se ha encontrado trabajos o artículos al respecto.

### **1.2.4. Justificación e importancia de la investigación**

#### **1.2.4.1. Justificación**

[8] “Aguirre (2011) señala que la cuenca hidrográfica brinda variados e importantes servicios vinculados con los recursos hídricos como el abastecimiento de agua para la población y para las actividades productivas y la provisión de servicios indirectos como los de regulación de hábitat, entre otros”. Actualmente, existen entidades desconcentradas del ANA en la cuenca, siendo ANA-Chaparra-Chincha, que administra los recursos hídricos de la cuenca y tres juntas de usuarios (pequeños agricultores) que son parte de esta administración. Hoy en día el modelo de gestión del agua, es una herramienta que permite la protección y el desarrollo socioeconómico, pero, el crecimiento poblacional y el de actividades agroindustriales está impactando de forma negativa este recurso.

#### **1.2.4.2. Importancia**

[9] “La formulación del plan de manejo y gestión de una cuenca debe estar orientado y enfocado al aprovechamiento racional de los recursos naturales, o sea ordenar espacialmente el uso de estos e indicar su manejo adecuado; el

cual debe contribuir a mantener o mejorar la capacidad productiva de la tierra, las funciones hidrológicas y las condiciones socio-económicas de la población que habita en unidad hidrográfica. Debe contener un conjunto coherente de programas y proyectos a realizarse, los cuales permitirán sentar las bases del desarrollo económico y social de la cuenca”. Por lo tanto, la investigación, en base al diagnóstico del Cuenca del Río Ica, diseñara un plan de manejo ambiental, con el objetivo de disminuir la sobreexplotación y la contaminación de este recurso hídrico.

La investigación presenta los objetivos:

#### **Objetivo principal**

Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

#### **Objetivos específicos**

OE1: Identificar las principales fuentes de contaminación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

OE2: Identificar la problemática socio-ambiental de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

### **1.2.5. Bases teóricas**

#### **1.2.5.1. Cuenca Hidrográfica**

[10] “Una cuenca es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes, cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona. La extensión de una cuenca puede variar, desde pocas a miles de hectáreas (Henaó 1998)”.

[10] “La cuenca hidrográfica es un área enmarcada en los límites naturales cuyo relieve permite la recepción de las corrientes de aguas superficiales y subterráneas que se vierten a partir de las líneas divisorias o de cumbre (López et al. 1995)”.

[2] “El relieve de la cuenca

El relieve de una cuenca consta de los valles principales y secundarios, con las formas de relieve mayores y menores y la red fluvial que conforma una cuenca. Está formado por las montañas y sus flancos; por las quebradas o torrentes, valles y mesetas”.

#### **1.2.5.2. Funciones de la cuenca**

[2] “**Función Hidrológica**

1. Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
2. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
3. Descarga del agua como escurrimiento”.

[2] “**Función Ecológica**

1. Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
2. Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua”

[2] “**Función Ambiental**

1. Constituyen sumideros de CO<sub>2</sub>.
2. Alberga bancos de germoplasma.
3. Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
4. Conserva la biodiversidad. 5. Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos”.

[2] “**Función Socioeconómica**

1. Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
2. Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad”.

#### **1.2.5.3. [10] “Manejo de cuencas**

El manejo de cuencas se define como una acción de desarrollo integral para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales de una cuenca

teniendo como fin la conservación y/o mejoramiento de la calidad medio ambiental y los sistemas ecológicos”. Asimismo, [10] “en estos últimos años, se puso en evidencia el actor principal del manejo de cuencas; el hombre, definiendo finalmente a la actividad de manejo de cuencas como la gestión que el hombre realiza a nivel de cuenca para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece con el fin de obtener una producción óptima y sostenida (Faustino 1973)”.

#### **1.2.5.4. [9] “Plan de manejo de la cuenca hidrográfica**

El plan de manejo de la cuenca, es el resultado de un proceso de planificación que se traduce en un documento técnico que plantea los problemas más significativos del área y el objetivo principal que se busca alcanzar con el ordenamiento y manejo. Además, identifica los objetivos intermedios y las acciones que son necesarias para alcanzar el objetivo principal; la factibilidad económica, social, ambiental e institucional. Contiene el diseño de monitoreo y evaluación que garantizará el seguimiento y valoración permanente del avance de las acciones del proyecto (FAO, 1996)”.

#### **1.2.5.5. [10] “Valor de las Cuencas Hidrográficas**

Desde un punto de vista económico las cuencas hidrográficas entregan grandes beneficios a la sociedad, que se originan en una amplia gama de bienes y servicios. En años recientes se ha dado mayor atención a la importancia económica de los beneficios sin valor de mercado”.

[10] “Los beneficios sin valor de mercado son muy importantes a la hora de cuantificar los impactos de los programas de manejo de cuencas hidrográficas, y son, principalmente, cuatro:

- Protección contra la erosión;
- Control de los flujos de agua;
- Control de la sedimentación y
- Mantenimiento de la diversidad biológica”.

[10] “Otro servicio ecológico importante frecuentemente citado como justificación para realizar actividades de conservación de cuencas, es la conservación del suelo y el agua con beneficios locales y nacionales”.

### 1.2.5.6. Plan de Manejo Ambiental

[...] [6] “tiene como fin el buscar las mejores formas para ejecutar las acciones de manera que los impactos negativos sean eliminados o minimizados y sus beneficios se vean aumentados. De igual manera, tiene por objeto asegurar que la comunidad no pague costos mayores a los necesarios, incluyendo la mitigación y compensación, donde se elaboran las medidas para prevenir, reducir o compensar los impactos ambientales y revertir el daño ambiental”.

Tabla 1

Aspectos incluidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

---

\* Análisis de las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en el punto anterior, impliquen impactos no deseados.

---

\* Descripción de procesos, tecnologías, acciones y otros, que se hayan considerado para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda.

---

\* Programa de mitigación con las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente en la construcción, operación y abandono de las obras e instalaciones.

---

\* Programa de medidas compensatorias con las actividades tendientes a lograr transacciones ambientales para manejar los impactos sin posibilidades de mitigación.

---

\* Programa de prevención y control de riesgos, con las medidas ante los eventuales accidentes tanto en la infraestructura o insumos como en los trabajos de construcción, operación y abandono de las obras.

---

\* Programa de contingencias, con las acciones para enfrentar los riesgos identificados en el programa de prevención y control de riesgos.

---

\* Programa de seguimiento, evaluación y control, con los antecedentes necesarios para verificar la evolución de los impactos ambientales, seguir adecuadamente el comportamiento de la línea de base, revisar las acciones de mitigación y compensación propuestas en el estudio de impacto ambiental, y realizar auditorías para ajustar el comportamiento de las obras a las condiciones ambientales deseadas.

---

Fuente: [6] “Espinoza, G. *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2007”.

### 1.2.6. Marco Conceptual

[10] “**CALIDAD DEL AGUA**

La calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas y biológicas de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Estas características afectan la capacidad del agua para sustentar tanto a las comunidades humanas como la vida vegetal y animal”.

[1] “**Ciclo hidrológico**

El ciclo del agua o ciclo hidrológico se fundamenta en que toda gota de agua, en cualquier momento en que se considere, recorre un circuito cerrado”.

[10] “**Monitoreo del agua**

El monitoreo del agua ya sea de un río o quebrada consiste en determinar los cambios ocurridos en el agua, los animales y la tierra que le rodea, a través de varias observaciones o estudios”.

### 1.2.7. Marco Legal

[11] “Con la promulgación de la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, en el año 2009, se impulsó el cambio en la institucionalidad del agua en el país, introduciéndose el enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)”.

[11] “De acuerdo al artículo 14 de la Ley de Recursos Hídricos 29338, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el máximo ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. La ANA actúa en todo el país a través de órganos desconcentrados llamados Autoridades Administrativas del Agua y Autoridades Locales del Agua (*Reglamento de la ley de Recursos Hídricos*, 2010)”.

[11] “Las Autoridades Locales del Agua (ALA) son unidades orgánicas de las AAA, cuya función central es administrar los recursos hídricos y los bienes asociados a ellos en un ámbito territorial designado por la ANA; normalmente, abarca el espacio de una cuenca hidrográfica. El ámbito territorial de las AAA comprende la agrupación de dos o más Autoridades Locales del Agua contiguas e indivisas – en la práctica, dos o más cuencas hidrográficas – y debe ser aprobado por decreto supremo y refrendado por el ministro del sector (artículo 35 del Reglamento de Operación y Funciones de la ANA)”.

Tabla 2

Funciones de AAA y ALA

Autoridad Administrativa del Agua	Autoridad Local del Agua
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otorgar, modificar, y extinguir derechos de uso de agua; así como, aprobar la implantación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua.</li> <li>• Aprobar el valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica y de las tarifas de monitoreo y de gestión de aguas subterráneas propuesta por los operadores de acuerdo a la metodología aprobada.</li> <li>• Supervisar el cumplimiento del pago de la retribución económica por el uso de agua.</li> <li>• Implementar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica, pública y privada, así como operar y mantener la red específica de estaciones hidrométricas a su cargo.</li> <li>• Desarrollar acciones de supervisión, control y vigilancia para asegurar la conservación, protección de calidad y uso sostenible de los recursos hídricos, ejerciendo facultad sancionadora.</li> <li>• Realizar estudios, así como el inventario, caracterización y evaluación de recursos hídricos, el monitoreo y gestión de riesgos de glaciares, lagunas alto andinas, y de fuentes naturales de agua subterránea.</li> <li>• Realizar monitoreo, prospección, evaluación y modelación de simulación de acuíferos.</li> <li>• Supervisar que la participación de los operadores de infraestructura hidráulica se efectúen con arreglo a la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otorgar permisos de uso de agua, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua.</li> <li>• Aprobar el valor de las tarifas por utilización de infraestructura hidráulica y de las tarifas de monitoreo y de gestión de aguas subterráneas propuesta por los operadores de acuerdo a la metodología aprobada; asimismo, supervisar el cumplimiento de las metas a las cuales se aplican las tarifas aprobadas, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua.</li> <li>• Supervisar el cumplimiento del pago de la retribución económica por el uso del agua remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua.</li> <li>• Implementar, administrar y mantener actualizado el inventario de infraestructura hidráulica remitiendo la información que se genere a la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua.</li> <li>• Supervisar la calidad del servicio y aplicación del régimen tarifario de los servicios públicos de distribución y abastecimiento de agua que prestan los operadores de infraestructura hidráulica, dando cuenta al Director de la Autoridad Administrativa del Agua.</li> <li>• Facilitar, en los procedimientos administrativos a su cargo, la solución conciliada de las controversias por el uso del agua, convocando y proponiendo a los administrados fórmulas conciliatorias que no afecten el interés público.</li> </ul>

Fuente: [11] “Reglamento de la Ley de Recursos hídricos”.

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### **Tipo de investigación**

Aplicado, [12] “Carrasco (2006) sostiene que la investigación aplicada, guarda íntima relación con la básica, pues depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos”.

#### **Nivel de investigación:**

Descriptivo, porque, [13] “puntualiza las características que poseen un sujeto, área o actividad que se quiere tratar a fondo”.

[13] “Características

- Se interesa en describir.
- No está interesada en explicar. (Munera Espinal, 2011, pág. 4)”.

#### **Diseño de investigación:**

No Experimental

### 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### **2.2.1. Población**

La población está constituida por la cuenca Hidrográfica del río Ica.

#### **2.2.2. Tamaño de muestra**

Está representada por la parte baja de la Cuenca del río Ica, se ha considerado a los agricultores que emplean el agua para el riego de cultivos. Por lo que, el tamaño de la muestra está representada por la Junta de Usuarios de la microcuenca del distrito de Ocucaje y de Santiago. Tabla adjunta

Tabla 3

Número de personas/Institución

	INSTITUCION	N.º DE PERSONAS
01	ALA Ica	08
02	Gobierno Regional de Ica	02
03	Asociación de Agricultores de Ica	18
04	Junta de Usuarios La Achirana	21
05	Junta de Usuarios con aguas subterráneas (JUASVI)	10
06	Junta de Usuarios del Distrito de Riego de Ica (JUDRI) aguas superficiales.	24
07	Comisión de Regantes Ocucaje-Pinilla	20
08	Comisión de Regantes La Venta	25
	<b>TOTAL</b>	<b>128</b>

Número de personas/Institución

Entonces:

$$n = 45$$

## 2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

### 2.3.1. Variable independiente

VI = Plan de Manejo ambiental

### 2.3.2. Variable dependiente

VD = Recurso hídricos de la cuenca

### 2.3.3. Operacionalización de variables

Se detalla en la Tabla 1.

Tabla 4

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
<b>VI: Plan de Manejo ambiental</b>	[7] “El plan de manejo de la cuenca, es el resultado de un proceso de planificación que se traduce en un documento técnico que plantea los problemas más significativos del área y el objetivo principal que se busca alcanzar con el ordenamiento y manejo”	<b>D<sub>I,1</sub></b> : Uso espacial de recursos <b>D<sub>I,2</sub></b> : Funciones hidrológicas <b>D<sub>I,3</sub></b> : Condiciones económicas y sociales de la población	I <sub>I,1,1</sub> : Agua, suelo en la cuenca I <sub>I,1,2</sub> : Flora y fauna de la cuenca I <sub>I,1,3</sub> : Actividades productivas
Variable Dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
<b>VD: Recursos hídricos de la cuenca</b>	El agua es un recurso multifuncional: de abastecimiento humano, actividades agropecuarias, energía, transporte, y recreación	<b>D<sub>D,1</sub></b> : Calidad de agua <b>D<sub>D,2</sub></b> : Disponibilidad del agua <b>D<sub>D,3</sub></b> : Actividades económicas	I <sub>D,1,1</sub> : Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos I <sub>D,1,2</sub> : Volumen de agua I <sub>D,1,3</sub> : Numero de empresas mineras y agroindustriales

## **2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. Hipótesis principal**

El diseño de un Plan de Manejo Ambiental influye significativamente en la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

HE1: La identificación de las principales fuentes de contaminación influye significativamente en la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

HE2: La identificación de la problemática socio-ambiental influye significativamente en la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

## **2.5. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.5.1. Técnicas**

[14] “Las técnicas son de hecho, recursos o procedimientos de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento, se formularon entrevistas con preguntas bien definidas y finalmente la observación como técnica”.

#### **Observación:**

[15] “Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos”.

[2] “Análisis documental

Mediante esta técnica se recopilará información en documentos escritos, tales como, textos, folletos, archivos, periódicos, documentos de investigaciones anteriores, etc”.

### **2.5.2. Instrumentos**

- Fichas bibliográficas
- Formato Check list

### **2.5.3. Análisis e interpretación de datos**

- Programa Excel
- Paquete estadístico SPS

Los resultados se presentan en cuadros y gráficas, en base a los objetivos de la investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RIO ICA

[16] “La Cuenca Integrada del Río Ica está ubicada en el suroeste del Perú, entre el Departamento de Huancavelica (cuenca alta y media) y el Departamento de Ica (cuenca baja). Abarca más de 7.889 kilómetros cuadrados, incluidos 25 cantones, de los cuales 11 se encuentran en el departamento de Huancavelica y 14 en el departamento de Ica. Por lo tanto, la cuenca está sujeta a la supervisión territorial de dos divisiones diferentes. La cuenca comprende la cuenca natural del río Ica, en la costa del Pacífico, y parte de la cuenca alta del río Pampas (Sistema Choclococha), en la cuenca del Atlántico (Figura 1). Las lagunas Ccaracocha y Choclococha conforman el sistema Choclococha”.

[16] “La clasificación de las unidades hidrogeológicas de la cuenca se realiza de acuerdo con la nomenclatura de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH, 1995)”.

Tabla 5

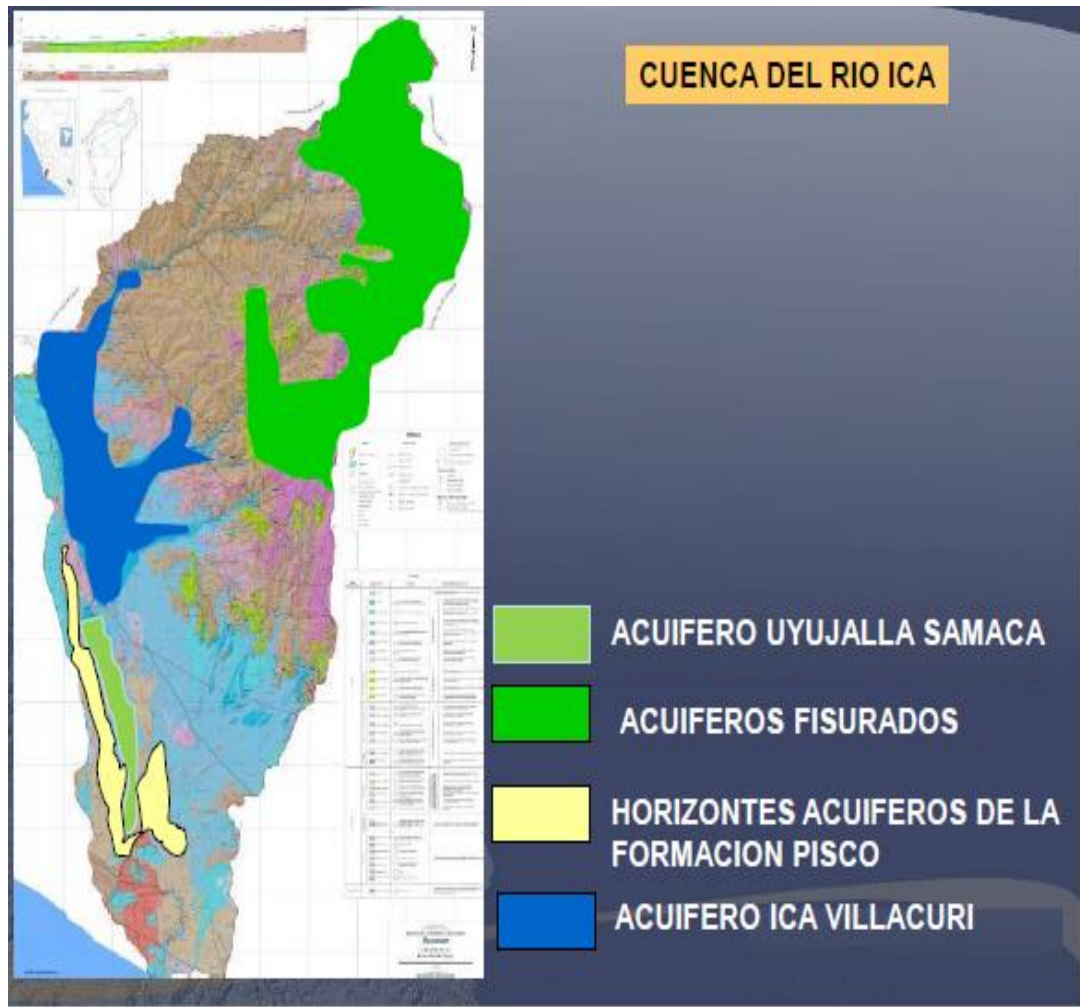
[16] “Características hidrogeológicas de la cuenca del río Ica”.

CLASIFICACIÓN HIDROGEOLOGICA		UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	PERMEABILIDAD	
ACUÍFERO	POROSO	NO	Depósitos eluviales, eólicos, fluviales y aluviales.	Alta porosidad
	CONSOLIDADO		Formaciones <u>Chilcatay</u> , <u>Choros</u> , <u>Murco</u> , <u>Labra</u> y <u>Hualhuani</u> .	Alta por fracturas
	FISURADO		Grupo <u>Sacsaquero</u> .	Media por fracturas
	SEDIMENTARIO		Formación Caudalosa, Grupo Nazca y unidades sub volcánicas.	Media por fracturas
ACUITARDO	FISURADO		Batolito de la Costa, Batolito de San Nicolás.	Baja por fracturas
	VOLCÁNICO		Formaciones <u>Cañete</u> , <u>Yumaque</u> , <u>Changuillo</u> , <u>Pariatamabo</u> , <u>Chulec</u> , depósitos coluviales, glaciares y fluvioglaciares.	Baja por fracturas y porosidad
	SEDIMENTARIO		Formaciones <u>Auquivilca</u> , <u>Castrovirreyna</u> , <u>Quilmana</u> , <u>Copara</u> y <u>Guaneros</u> .	Baja por fracturas
ACUICLUIDO		Formaciones <u>Pisco</u> y <u>Cahios</u> .	Muy Baja	
ACUIFUGO		Complejo Basal de la Costa.	Impermeable	

[16] “Fuente: Strukmeier, W., Margat, J. (1995), INRENA (2003)”

Figura 1

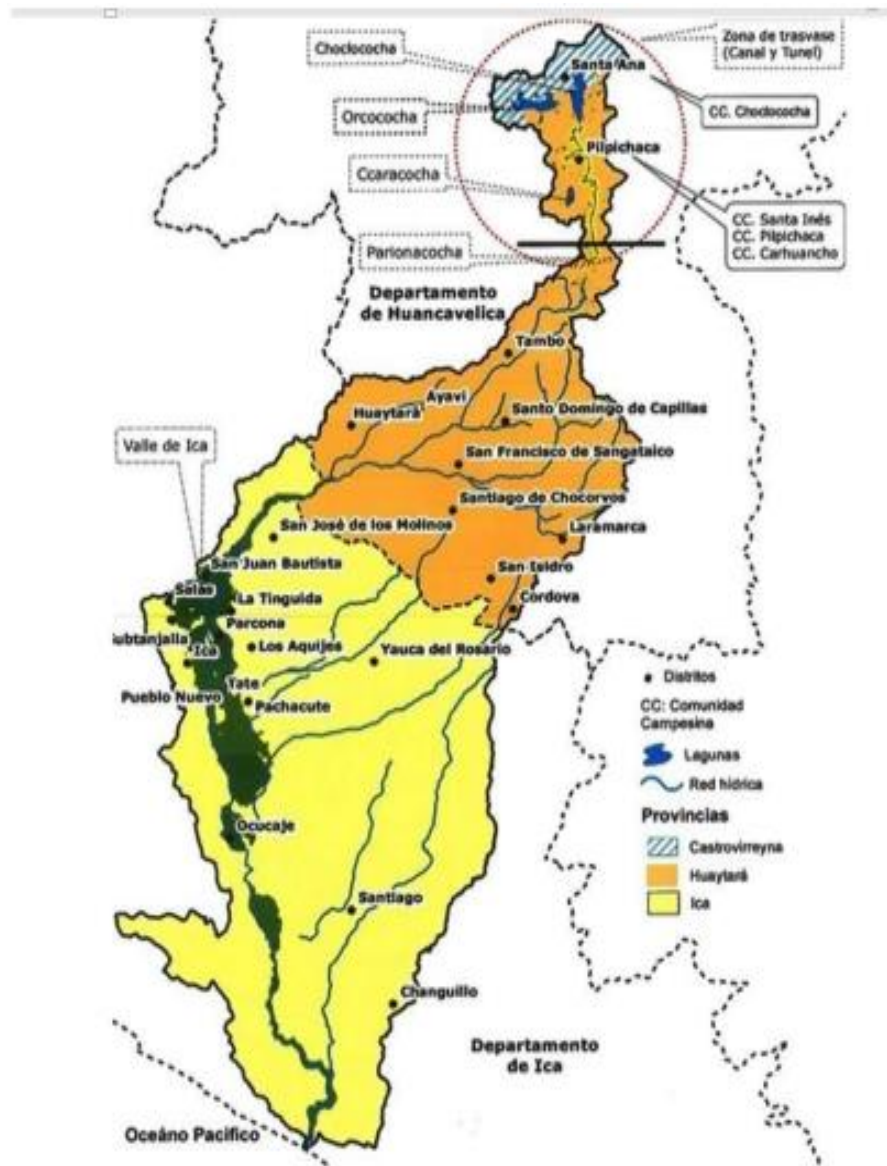
Clasificación Hidrológica



Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2017

Figura 2

Cuenca Integrada del río Ica



Fuente: [16] “MINAM (2019), Ficha Técnica “Cuenca del Río Ica y su Trasvase Choclococha“. GORE Ica (2014), Estrategia Regional de Cambio Climático de Ica, [http://www.regionica.gob.pe/pdf/grnma/2015/ercc\\_1.pdf](http://www.regionica.gob.pe/pdf/grnma/2015/ercc_1.pdf); MINCETUR (2018), Reporte de Comercio Regional Ica 2018, [https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio\\_exterior/estadisticas\\_y\\_publicaciones/estadisticas](https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas); MINAM (2020), Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1678130/11.%20Diagnostico-Ica.pdf.pdf>”

### 3.1.1. Distritos que conforman la cuenca del río Ica

[16] “Políticamente el ámbito comprende 25 distritos, 11 en el departamento de Huancavelica, que conforman la cuenca alta (2) y cuenca media-alta (9), y 14 distritos que conforman la cuenca baja, ubicados en la provincia de Ica”.

Tabla 6

[16] “Distritos que conforman la cuenca del río Ica”

Departamento	Provincia	Distrito	Cuenca
Huancavelica	Castrovirreyña	Santa Ana	Alta
	Huaytará	Pilpichaca	
		Huaytará	
		Ayaví	
		Córdova	
		Laramarca	
		San Francisco de Sangayaico	
		San Isidro (San Juan de Huirpachanca)	
		Santiago de Chocorvos	
		Santo Domingo de Capillas	
	Tambo		
Ica	Ica	Ica	Baja
		La Tinguiña	
		Los Aquijes	
		Ocucaje	
		Pachacútec (Pampa de Tate)	
		Parcona	
		Pueblo Nuevo	
		Salas (Guadalupe)	
		San José de Los Molinos	
		San Juan Bautista	
		Santiago	
		Subtanjalla	
		Tate (Tate de La Capilla)	
		Yauca del Rosario (Curis) 1/	

Fuente: INEI, 2017.

### 3.1.2. Precipitaciones en la cuenca del río Ica

[16] “Según INGEMET (2010), la precipitación media anual estimada para la cuenca es igual a 403,76 mm”.

Tabla 7

Precipitación media mensual

n.º	Estación	Norte	Este	Cota msnm	Período	Fuente	P. media mm/año
1	Laramarca	8457803,18	496399,53	3403	1963-1992	SENAMHI	486,40
2	Huamani	8470645,88	444164,11	1050	1985-2005	SENAMHI	14,80
3	Acora	8476205,52	460366,32	1890	7 años	SENAMHI	195,70
4	Mullichimpana	8441195,72	469415,78	2400	1964-1998	SENAMHI	79,60
5	Tamba	8487279,13	471163,37	3250	1964-2002	SENAMHI	250,00
6	Santiago de Chocorvos	8472535,22	472980,96	2500	1963-2002	SENAMHI	181,40
7	San Juan de Huircapan	8457791,06	474796,65	3650	1981-2001	SENAMHI	359,80
8	Córdova	8448579,51	480204,52	3216	1964-2003	SENAMHI	368,50
9	Pariona	8503882,75	492786,32	4240	1970-1982	SENAMHI	716,10
10	Accnococha	8538902,23	490971,12	4520	1985-1989	SENAMHI	720,00
11	Tunel Cero	8535215,95	490972,35	4425	1995-2001	SENAMHI	720,00
12	Choclococha	8537059,63	492777,39	4406	1990-2005	SENAMHI	720,00
13	Antapite	8455000,00	493000,00	3300	2001-2005	BISA	436,60
							403,76

Fuente: SENAMHI, 2017.

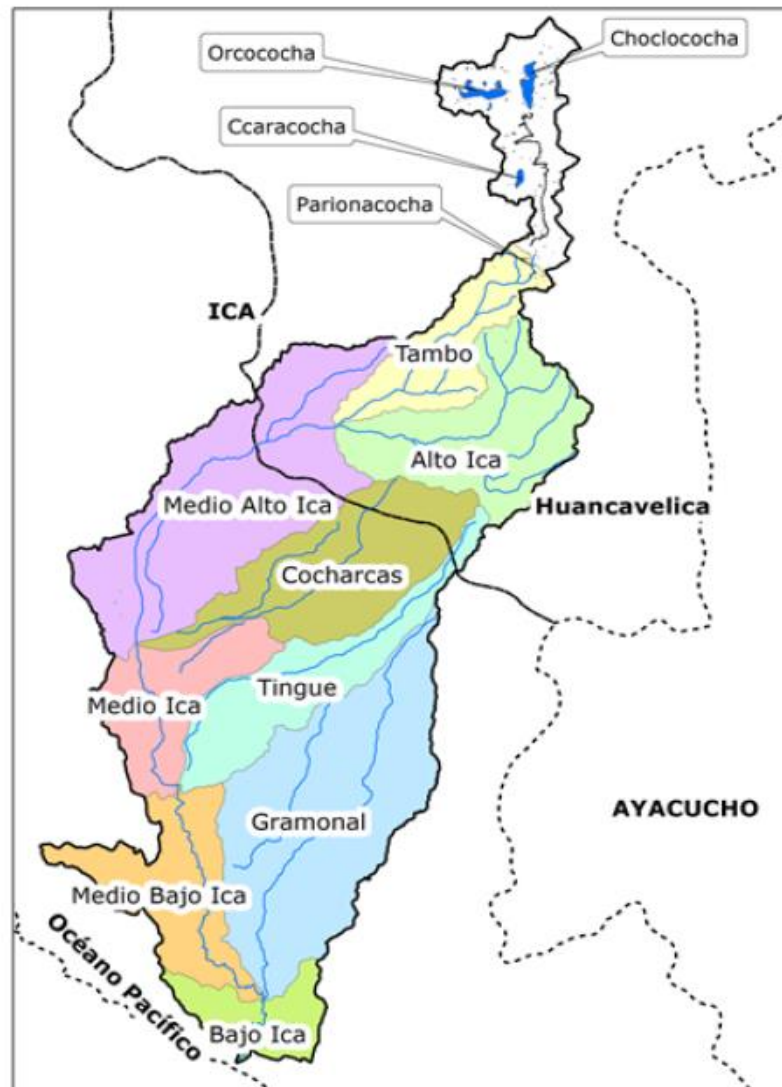
### 3.1.3. Hidrología y servicios ecosistemáticos de la cuenca del río Ica

En Ica comprende los distritos de Los Aquijes, Ocucaje, Pachacútec (Pampa de Tate), Porcona, Pueblo Nuevo, Salas (Guadalupe), San José de los Molinos, San Juan Bautista, Santiago, Subjantalla, Tate (Tate de la Capilla) y Yauca del Rosario, pertenecientes a la provincia de Ica.

Según la ANA (2008), la cuenca del río Ica está dividida por las siguientes unidades hidrográficas: Tambo, Alto Ica, Medio Alto Ica, Cocharcas, Medio Ica, Tingue, Gramonal, Medio Bajo Ica y Bajo Ica.

Figura 3

Unidades hidrográficas y lagunas del sistema Choclococha



Fuente: MINAM, 2017

### Oferta hídrica

Las fuentes principales son:

- Sistema Choclococha
- Cuenca del río Ica
- Aguas subterráneas del acuífero Ica.

Tabla 8

Oferta hídrica en el valle de Ica

N°	Oferta Hídrica	m <sup>3</sup>	MMC	Porcentaje del total
1	Sistema Choclococha	199 460 000	199,46	40,68
2	Cuenca del río Ica	130 770 000	130,77	26,67
3	Acuífero de Ica	160 100 000	160,10	32,65
Total	490 330 000	490,33	100,00	

Fuente: ALA Ica, 2017

Tabla 9

Demanda hídrica en el valle de Ica

n.º	Nombre	Demanda m <sup>3</sup>	Demanda MMC	Porcentaje del total
1	Sector hidráulico menor Ica	78 060 000	78,06	22,95
2	Sector hidráulico menor La Achirana	95 430 000	95,43	28,06
3	Sector hidráulico de aguas subterráneas	166 620 000	166,62	48,99
<b>Total</b>		<b>340 110 000</b>	<b>340,11</b>	<b>100,00</b>

Fuente: ALA Ica, 2017

#### **3.1.4. Diagnóstico de la cuenca**

[16] “Uno de los más cruciales sistemas de recursos hídricos para la economía peruana, es la Cuenca Integrada del Río Ica. Es economía regional que sustenta aporta más del 3% del producto total (medido según el Producto Bruto Interno [PBI]) y el 7% de las exportaciones totales, a pesar de la pequeña proporción de la población que vive en el área (2,5% del total) y su pequeña área geográfica (el departamento de Ica representa sólo el 1,7% de la superficie total de Perú) (Fig. 1). Hoy, la demanda de agua para la agricultura ha superado su oferta. Del sistema Choclococha, los embalses con capacidad estimada de 80.130 millones de hm<sup>3</sup> y un déficit hídrico estimado de 370 hm<sup>3</sup>, en cambio el acuífero de Ica, principal fuente de agua subterránea en el valle presenta un déficit de 52,17 hm<sup>3</sup> por año (ANA, 2017)”.

#### **I: Evaluación del estado de conservación**

[16] “Para la determinación de los atributos e indicadores que medirán el estado de conservación se utilizó la metodología de la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos, aprobada por Resolución Ministerial n.º 183-2016-MINAM”. La Tabla 2, detalla los atributos e indicadores evaluados”.

Tabla 10

Atributos e indicadores para evaluar el estado de conservación

Atributos del ecosistema	Indicadores
Florística del sitio	Riqueza (número de especies): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas y graminoides</li> <li>• Hierbas (número)</li> <li>• Arbustos</li> </ul>
	Composición florística (%) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas y graminoides</li> <li>• Hierbas</li> <li>• Arbustos</li> </ul>
Estabilidad del suelo	Cobertura aérea (%)
	Suelo desnudo superficial (%)
	Pérdida de suelo superficial
	Materia orgánica de horizonte superficial (%)
Integridad biótica	Altura de la canopia de plantas dominantes (cm)
	Cantidad de biomasa aérea (g/m <sup>2</sup> )
	Cantidad de mantillo (g/m <sup>2</sup> )
	Plantas invasoras (%)

Fuente: MINAM, 2017.

Tabla 11

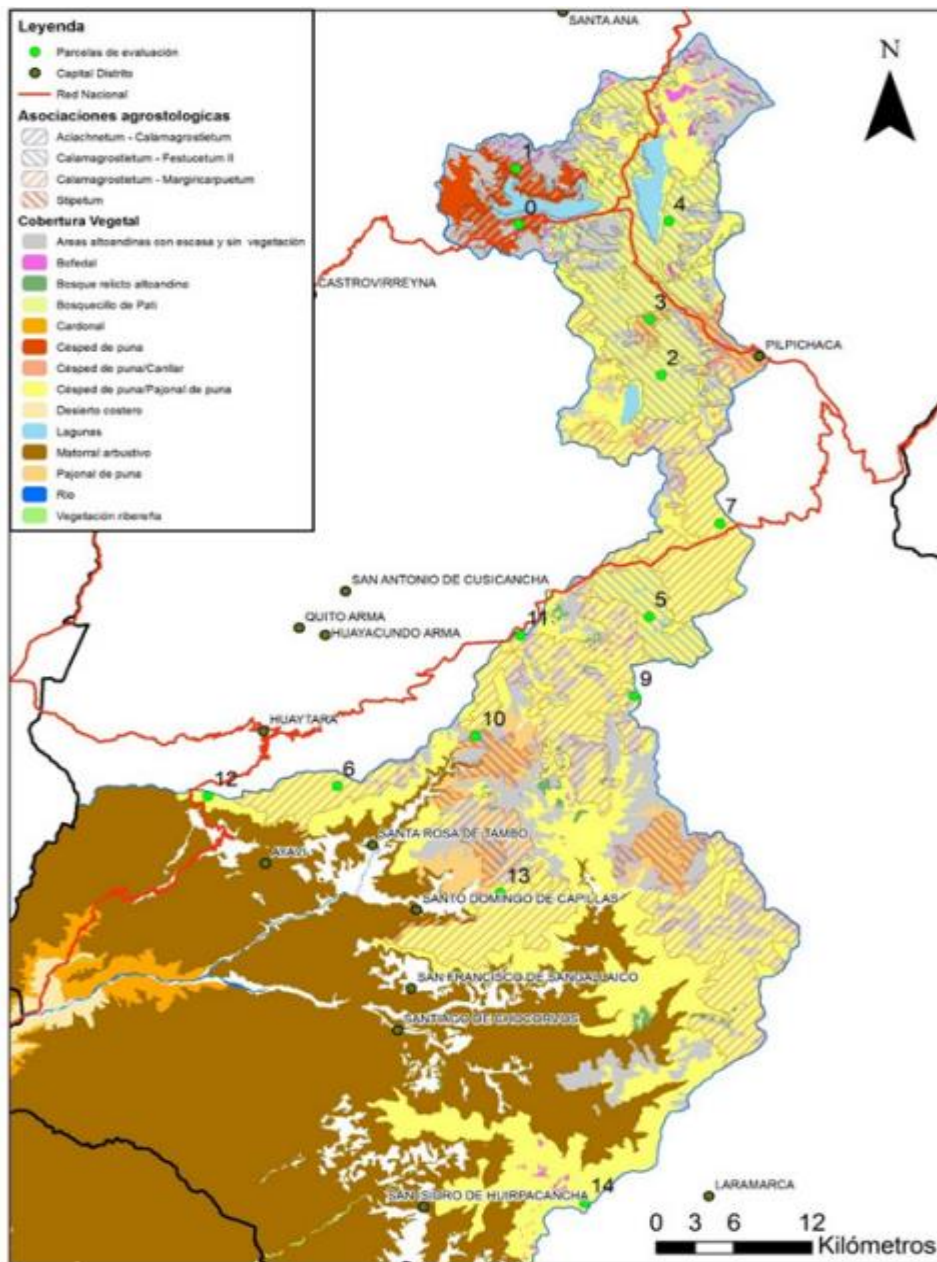
[16] “Tipos de cobertura vegetal identificados en la cuenca integrada del río Ica”.

Cobertura vegetal	Superficie (ha)	Observaciones
Vegetación ribereña	3 876,64	Cuenca media—baja
Cardonal	24 484,48	Cuenca media—baja
Matorral arbustivo	187 960,38	Cuenca media
Bosquecillo de pati	1 896,29	Cuenca media
Césped de puna/Canllar	460,93	Altoandina-cuenca alta
Pajonal de puna	9 103,36	Altoandina-cuenca alta
Césped de puna/Pajonal de puna	88 517,22	Altoandina-cuenca alta
Césped de puna	4 054,28	Altoandina-cuenca alta
Bosque relicto altoandino	960,32	Altoandina-cuenca alta
Bofedal	1 451,48	Altoandina-cuenca alta
Áreas altoandinas con escasa y sin vegetación	30 627,35	Altoandina-cuenca alta
<b>Otras coberturas</b>		
Lagunas	3 687,37	
Ríos	1 059,21	
Agricultura (Costera y andina)	68 792,50	
Desierto costero	357 884,65	
Cuidad	4 032,20	
Área total (ha)	<b>788 848,66</b>	

Fuente: MINAM, 2017

Figura 4

[16] “Mapa de cobertura vegetal de la cuenca integrada del río Ica”.



Fuente: MINAM, 2017

## II. Estado de conservación de los ecosistemas

[16] “De acuerdo con la Guía complementaria para la compensación ambiental: ecosistemas altoandinos, se ha determinado el estado de conservación de los ecosistemas altoandinos de la cuenca integrada del río Ica”.

Tabla 12

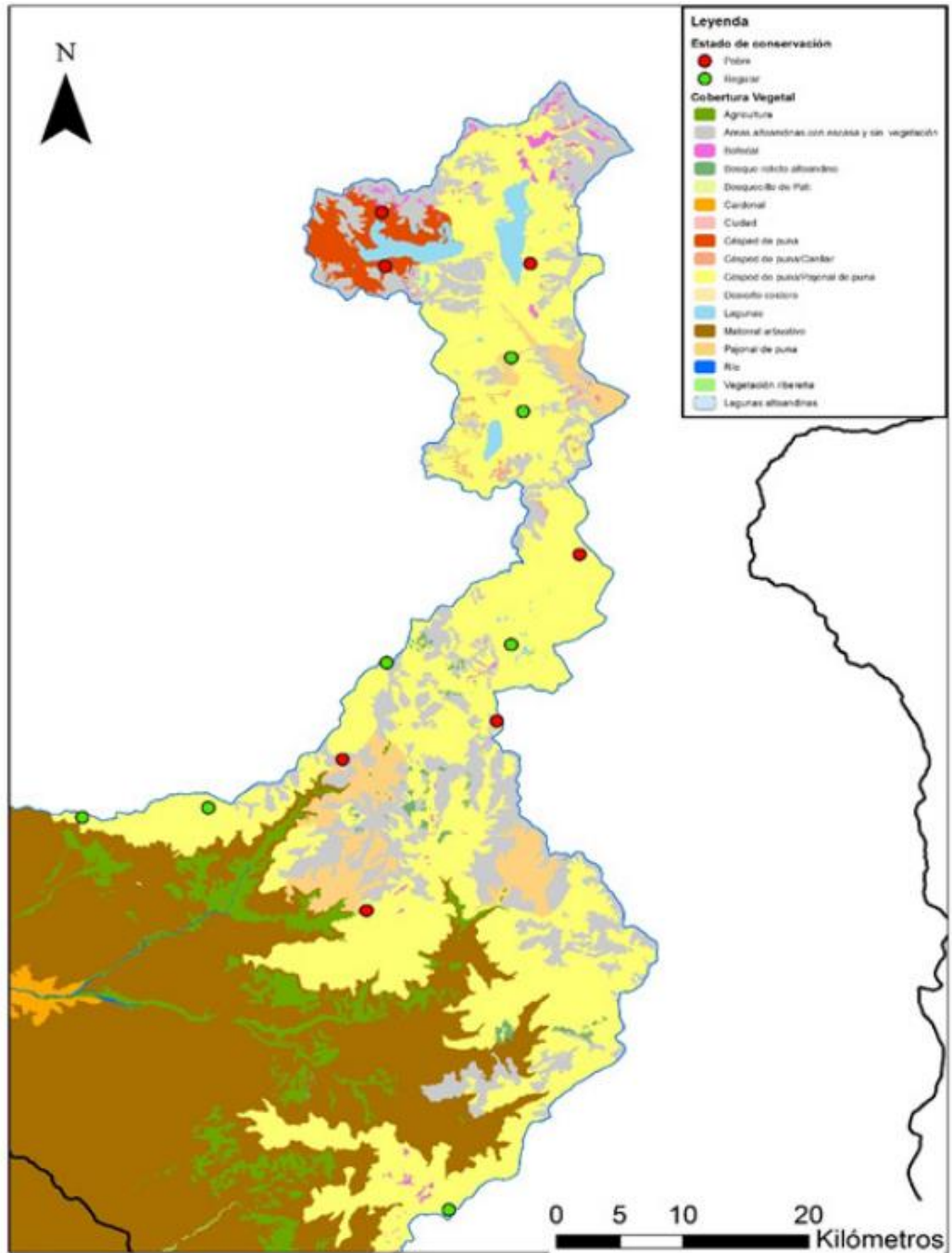
[16] “Estado de conservación de los ecosistemas evaluados por parcela evaluada”.

N°	Parcela	Coordenadas		Altitud (m)	Ecosistemas	Distrito	Provincia	Estado de conservación
		X	Y					
1	2	492522	8525114	4490	Césped de puna	Pilpichaca	Huaytará	Regular
2	1	481329	8542004	4624	Césped de puna	Santa Ana	Castrovirreyña	Pobre
3	0	481571	8537414	4671	Césped de puna	Santa Ana	Castrovirreyña	Pobre
4	4	493103	8537676	4574	Césped de puna	Pilpichaca	Huaytará	Pobre
5	3	491585	8529678	4528	Pajonal de puna	Pilpichaca	Huaytará	Regular
6	6	467560	8491476	4325	Pajonal de puna	Ayaví	Huaytará	Regular
7	7	497038	8512957	4428	Césped de puna	Pilpichaca	Huaytará	Pobre
8	5	491602	8505318	4455	Césped de puna	Tambo	Huaytará	Regular
9	10	478219	8495581	3978	Pajonal de puna	Tambo	Huaytará	Pobre
10	9	490459	8498850	4409	Pajonal de puna	Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Pobre
11	11	481688	8503809	4444	Pajonal de puna	Tambo	Huaytará	Regular
12	12	457571	8490663	3989	Pajonal de puna	Huaytará	Huaytará	Regular
13	13	480108	8482741	3951	Pajonal de puna	Santo Domingo de Capillas	Huaytará	Pobre
14	14	486636	8457389	3899	Pajonal de puna	Laramarca	Huaytará	Regular

Fuente: MINAM, 2017

Figura 5

[16] “Estado de conservación de las parcelas evaluadas”



Fuente: MINAM, 2017

Tabla 13

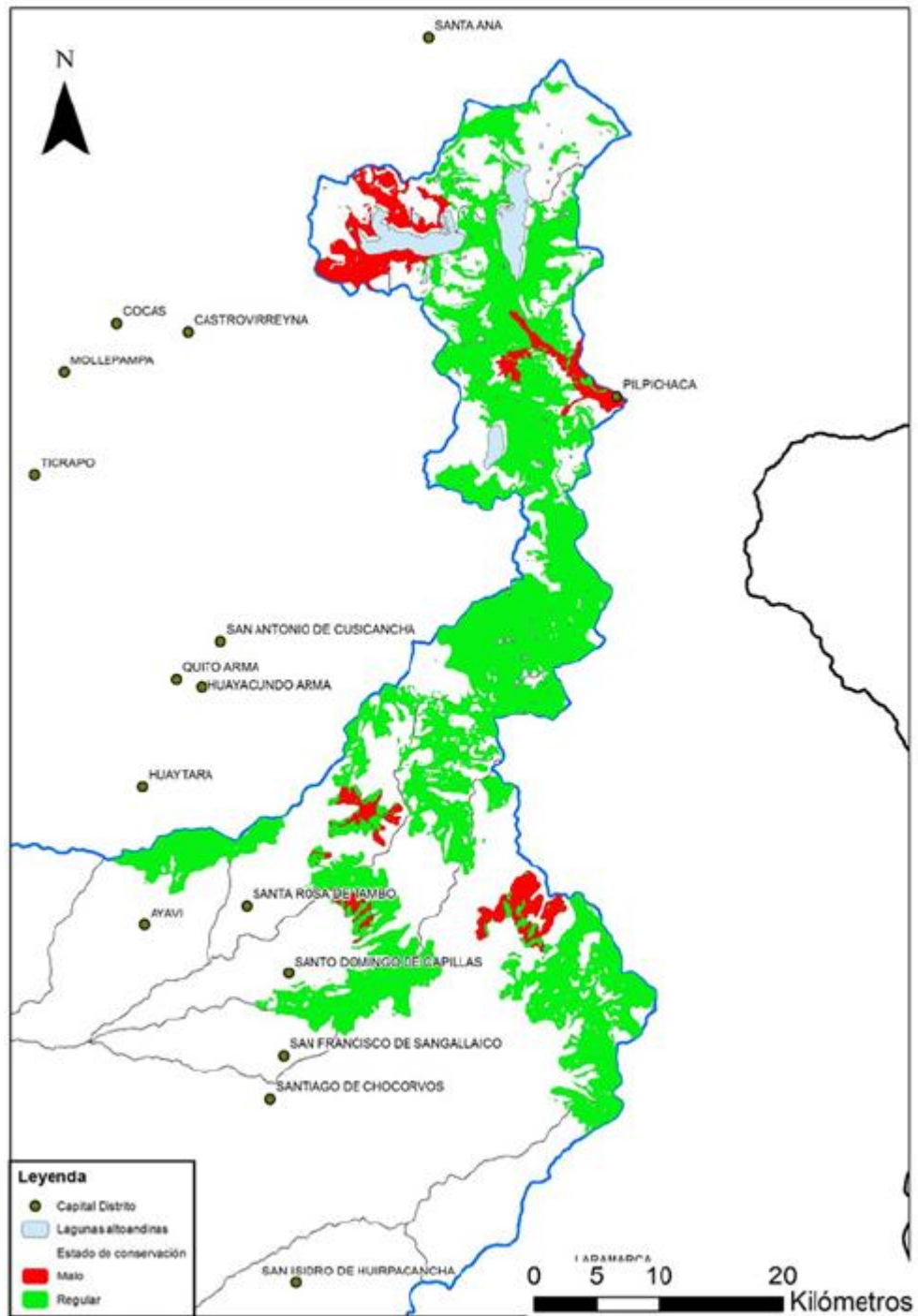
[16] “Estado de conservación de los ecosistemas a nivel de distrito”

Distritos	Área Total	Estado de conservación REGULAR (ha)	Estado de conservación REGULAR (%)	Estado de conservación POBRE (ha)	Estado de conservación POBRE (%)
Ayaví	2 493,70	2 493,70	100,00	--	--
Huaytará	33,40	33,40	100,00	--	--
Laramarca	730,95	730,95	100,00	--	--
Pilpichaca	23 656,91	21 753,43	91,95	1 903,48	8,05
San Francisco de Sangayaico	990,26	990,26	100,00	--	--
Santa Ana	7 150,88	3 600,28	50,35	3 550,60	49,65
Santiago de Chocorvos	13 107,92	11 538,55	88,03	1 569,37	11,98
Santo Domingo de Capillas	12 506,52	12 169,20	97,30	337,31	2,70
Tambo	11 406,96	10 642,59	93,30	764,36	6,70
Superficie total (ha)	72 077,49	63 952,37	88,73	8 125,12	11,27

Fuente: MINAM, 2017

Figura 6

[16] “Mapa de estado de conservación de la cuenca integrada del río Ica”



Fuente: MINAM, 2017

[16] “**Diagnóstico socioeconómico**

El ámbito de estudio comprende a la cuenca del río Ica y el sistema Choclococha. Políticamente el ámbito comprende 25 distritos, 11 en el departamento de Huancavelica, que conforman la cuenca alta (2) y cuenca media-alta (9), y 14 distritos que conforman la cuenca baja, ubicados en la provincia de Ica”.

Tabla 14

[16] “Distritos que conforman la cuenca del río Ica”

Departamento	Provincia	Distrito	Cuenca
Huancavelica	Castrovirreyña	Santa Ana	Alta
	Huaytará	Pilpichaca	
		Huaytará	
		Ayaví	
		Córdova	
		Laramarca	
		San Francisco de Sangayaico	
		San Isidro (San Juan de Huirpacancha)	
		Santiago de Chocorvos	
		Santo Domingo de Capillas	
	Tambo		
Ica	Ica	Ica	Baja
		La Tinguíña	
		Los Aquijes	
		Ocucaje	
		Pachacútec (Pampa de Tate)	
		Parcona	
		Pueblo Nuevo	
		Salas (Guadalupe)	
		San José de Los Molinos	
		San Juan Bautista	
		Santiago	
		Subtanjalla	
		Tate (Tate de La Capilla)	
		Yauca del Rosario (Curis) 1/	

Fuente: INEI, 2017

Tabla 15

Población urbana y rural

Cuenca	Total	Población	
		Urbana	Rural
Alta	1,68	28,59	71,41
Media – alta	3,85	34,0	66,0
Baja	94,46	91,5	8,5

Fuente: MINAM; 2017

Tabla 16

[16] “Comparativo de indicadores, nacional, departamental y cuenca”

Indicadores	Perú	Departamento		Cuenca		
		Huancavelica	Ica	Alta	Media–Alta	Baja
Población total al 2007 (1)	27 412 157	454 797	711 932	5 726	13 103	321 332
Hombres	13 622 640	224 906	353 386	3 360	6 921	157 232
Mujeres	13 789 517	229 891	3 585 476	2 366	6 182	164 100
Porcentaje de población rural 2007 (2)	24,1	68,3	10,7	71,4	66,0	8,5
Pobreza total 2009 (3)	27,8	77,2	13,7	82,2	59,3	13,0
Pobreza extrema 2009 (3)	6,3	13,7	0,4	56,9	29,7	0,1
Tasa de desnutrición crónica infantil (4)	19,5	54,2	10,3	53,3	53,0	11,6
Índice de desarrollo humano – IDH (5)	0,6	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4
Ingreso familiar per cápita (5)	374,1	131,9	371,9	125,9	140,0	348,4

Fuente: PNUD, 2017

[16] “Para la cuenca alta y cuenca media–alta, los nueve distritos que las conforman, presentan IDH cuyos valores fluctúan en un rango entre 0,1769 y 0,2120, siendo el IDH mínimo el que muestra el distrito de Santa Ana, ocupando el puesto 1615 de los 1890 distritos del país, con un rango de ingreso familiar per cápita que fluctúa entre 104 y 162 soles. En el extremo superior se ubica el distrito de Huaytará, capital de provincia, con un IDH de 0,3067, ocupa el lugar 553 en el ranking distrital nacional, con un ingreso familiar per cápita promedio de S/ 553. En la cuenca baja todos los distritos muestran IDH mayores, que fluctúan en un rango entre 0,3352 y 0,4867, donde el distrito de Yauca del Rosario, que muestra el índice más bajo ocupa el lugar 414, mientras que en el extremo superior está Ica, capital de la provincia, quien ocupa el lugar 40 del ranking nacional, con un ingreso promedio familiar per cápita de S/ 468”.

[16] “Actualmente, el nivel del acuífero Ica–Villacurí, el más importante del país por su extensión, ha descendido en forma alarmante, a un ritmo de 0,60 m por año, habiéndose declarado abiertamente en emergencia en algunas zonas, planteándose severas restricciones y ampliado significativamente el territorio de veda. Esto se ha manifestado en un alto nivel de conflicto social entre diversos actores y sectores, siendo la escasez del recurso el eje central del conflicto, asimismo, con un incremento en las demandas por parte de las empresas agroexportadoras al Estado por nuevos proyectos de irrigación para aumentar la oferta hídrica de la cuenca que permita recargar el acuífero”.

Tabla 17

Usuarios y demanda de agua superficial y subterránea en el valle de Ica y Villacurí, año 2010

Valle de Ica	Total	Riego			Pampa Villacurí
		Superficial	Subterráneo	Mixto	
Superficie (ha)	38 840	12 043	8 880	11 291	6 626
Número de regantes	14 176	13 800	6	200	170
Demanda de agua (MMC)	861	246	138	249	228
Agua de pozo (MMC)	563	0	138	197	228
Agua por regante (MMC)		0,17826	23	1,24	1,34
Distribución (%)	100,0	97,0	0,4	1,4	1,2

Fuente: Estudio hidrogeológico del valle de Ica, 2017.

Tabla 18

Cuenca del río Ica: IDH/ ingreso familiar per cápita /por distrito

Distrito	Índice de Desarrollo Humano (IDH)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	Ranking	S/mes	Ranking
Santa Ana	0,1769	1 615	132	1 582
Pilpichaca	0,2466	964	120	1 702
Huaytará	0,3067	553	202	830
Ayaví	0,2667	796	144	1 422
Córdova	0,2415	1 014	140	1 472
Laramarca	0,2557	884	162	1 195
San Francisco de Sangayaico	0,2171	1 258	128	1 629
San Isidro	0,2271	1 150	120	1 708
Santiago de Chocorvos	0,2237	1 194	143	1 440
Santo Domingo De Capillas	0,1992	1 452	104	1 787
Tambo	0,2120	1 313	117	1 721
Ica	0,4867	40	468	55
La Tinguiña	0,4210	127	359	185
Los Aquijes	0,4068	160	339	234
Ocucaje	0,3561	335	276	399
Pachacútec	0,3980	189	335	244
Parcona	0,4173	135	353	194
Pueblo Nuevo	0,4047	168	320	280
Salas (Guadalupe)	0,3964	194	354	192
San José de Los Molinos	0,3942	197	336	243
San Juan Bautista	0,4382	93	405	114
Santiago	0,3989	184	340	229
Subtanjalla	0,4293	110	372	163
Tate (Tate de La Capilla)	0,4239	117	355	188
Yauca del Rosario (Curis) 1/	0,3352	414	266	439

Fuente: PNUD, 2017

Tabla 19

[16] “Unidades agropecuarias y clases de aptitud productiva”

Unidad agropecuaria	Cuenca			Total (ha)
	Baja	Media Alta	Alta	
Número de unidades agropecuarias	15 776,00	3 137,00	1 237,00	20 150,00
Total (ha)	278 699,01	114 008,14	66 990,08	459 697,23
Superficie agrícola (ha)	126 933,14	15 099,75	1 020,94	143 053,83
Bajo riego	107 097,46	11 041,11	9,54	118 148,11
En seco	19 835,68	4 058,64	1 011,40	24 905,72
Superficie no agrícola (ha)	151 765,87	98 908,39	65 969,14	316 643,40
Pastos naturales	130 733,27	65 567,36	53 928,79	250 229,42
Manejado	24,97	5 157,74	9 531,14	14 713,85
No manejado	130 708,30	60 409,62	44397,65	235 515,57
Montes y bosques	16 166,17	3 449,80	2853,25	22 469,22
Otras tierras	4 866,43	29 891,23	9187,10	43 944,76

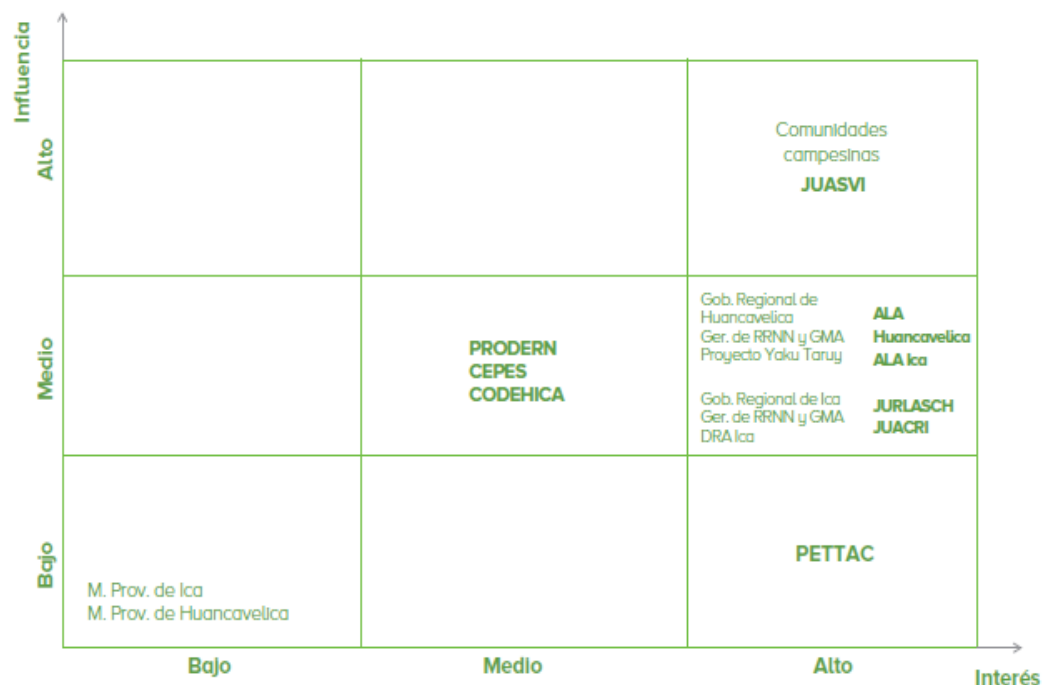
Fuente: MINAGRI, 2017.

### 3.2. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN A LOS USURIOS DE LA CUENCA DEL RIO ICA

[16] “Para el análisis de actores se identificó un total de 20 entidades con incidencia en la zona y vinculada con el recurso hídrico, entre instituciones públicas (nacional, regional provincial o local), instituciones privadas (empresas, organizaciones sin fines de lucro, organizaciones sociales) y organizaciones de base (comunidades campesinas, comisiones de usuarios de riego)”.

Figura 7

[16] “Análisis de actores por influencia e interés – cuenca río Ica”



[16] “De acuerdo al análisis, las comunidades campesinas son los actores que tienen mayor interés por el recurso e influencia, ubicándose en el punto superior derecho de la figura, esto debido a su grado de organización. Es importante mencionar que el sistema Choclococha se encuentra bajo su dominio territorial, sintiéndose marginadas en los procesos de toma de decisiones y acceso al recurso”.

[16] “Los GORE y las oficinas desconcentradas se ubican al margen derecho medio del gráfico, puesto que, por su función y competencia, desarrollan acciones orientadas a la mejora del nivel de bienestar de la población bajo su jurisdicción”.

1. ¿Cuál es su actividad principal en la cuenca del río Ica?

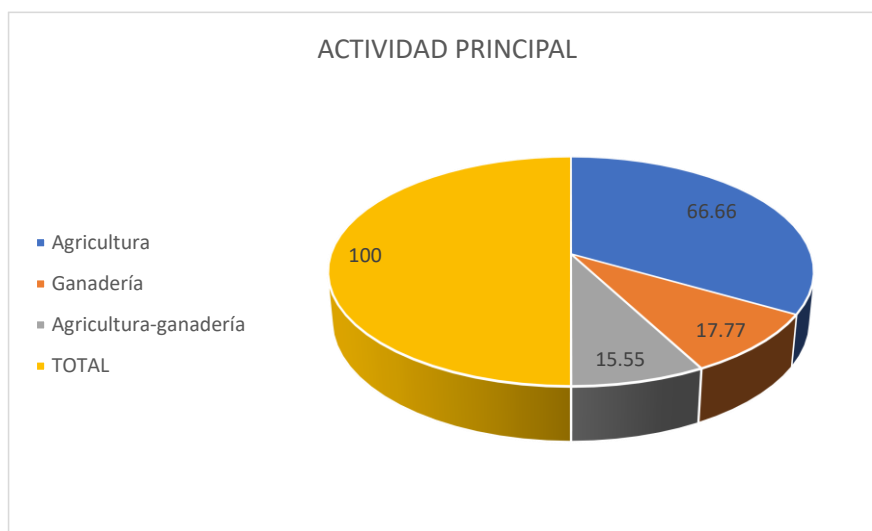
Tabla 20

Actividad principal

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Agricultura	30	66,66
Ganadería	8	17,77
Agricultura-ganadería	7	15,55
TOTAL	45	100,0

Figura 8

Actividad principal



**Interpretación:**

El 66,66% de los encuestados indica que la agricultura es su actividad principal, el 17,77% es la ganadería y el 15,55% señala que la agricultura-ganadería.

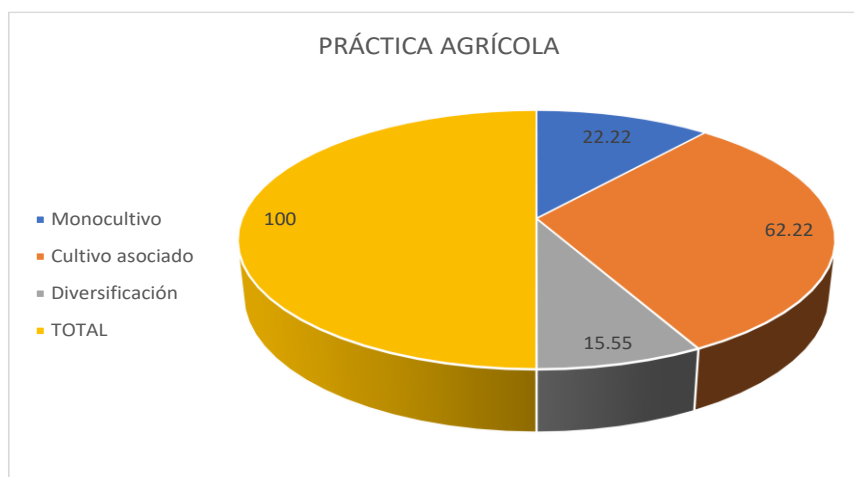
2. ¿Qué práctica agrícola realiza en su campo de cultivo?

Tabla 21

Práctica agrícola		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Monocultivo	10	22,22
Cultivo asociado	28	62,22
Diversificación	7	15,55
TOTAL	45	100,0

Figura 9

Práctica agrícola



**Interpretación:**

El 62,22% de los encuestados indica que la práctica agrícola que realizan es el cultivo asociado, el 22,22% es monocultivo y 15,55% señala que es diversificado.

3. ¿Ha recibido capacitación o asistencia técnica para el manejo de la cuenca del río Ica?

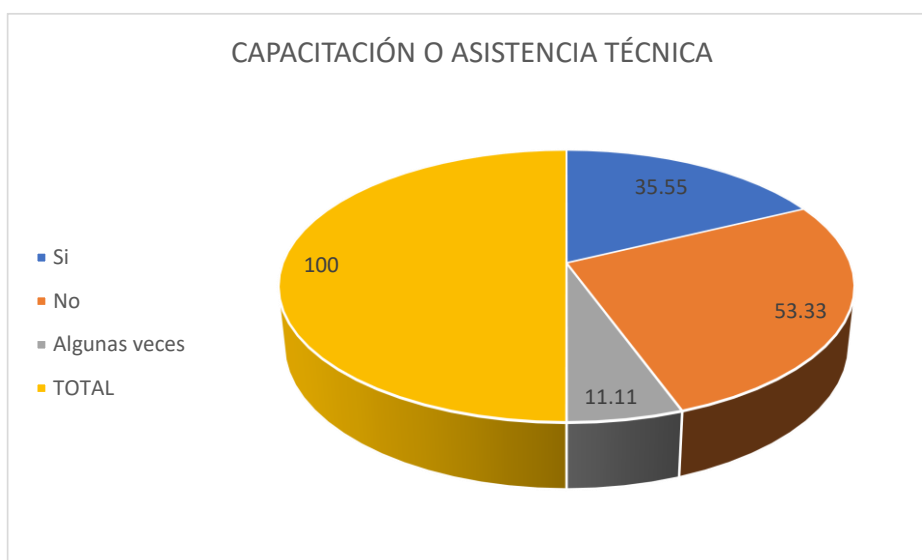
Tabla 22

Capacitación o asistencia técnica

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	16	35,55
No	24	53,33
Algunas veces	5	11,11
TOTAL	45	100,0

Figura 10

Capacitación o asistencia técnica



**Interpretación:**

El 53,33% de los encuestados indica que no han recibido capacitación técnica para el manejo de la cuenca, el 35,55% responden que sí y el 11,11% señala que algunas veces.

4. ¿El volumen de agua de la cuenca del río Ica, es la misma que hace cinco años?

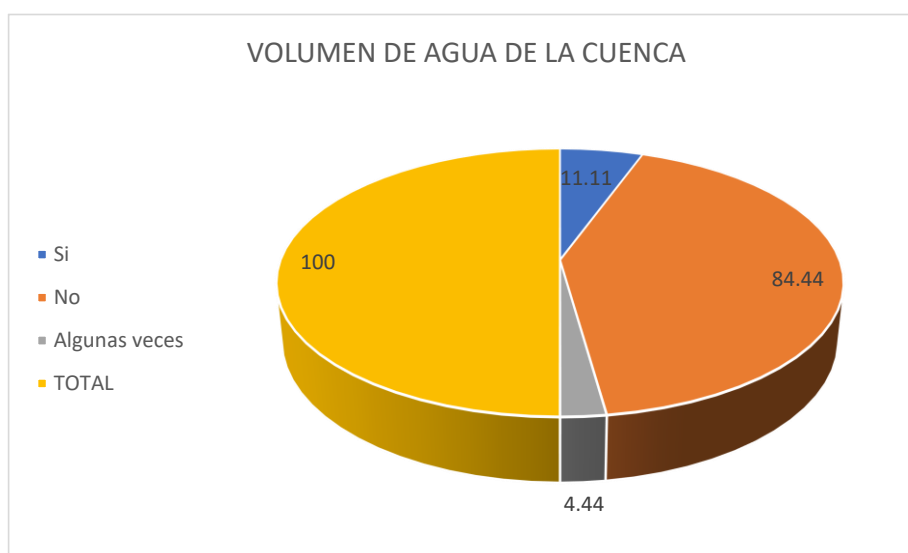
Tabla 23

Volumen de agua de la cuenca

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	5	11,11
No	38	84,44
Algunas veces	2	4,44
TOTAL	45	100,0

Figura 11

Volumen de agua de la cuenca



**Interpretación:**

El 84,44% de los encuestados indica que el volumen de la cuenca ha disminuido en los últimos cinco años, el 11,11 % responden que sí y el 4,44% señala que algunas veces.

5. ¿Considera Ud., que la contaminación del agua de la cuenca se debe a actividades?:

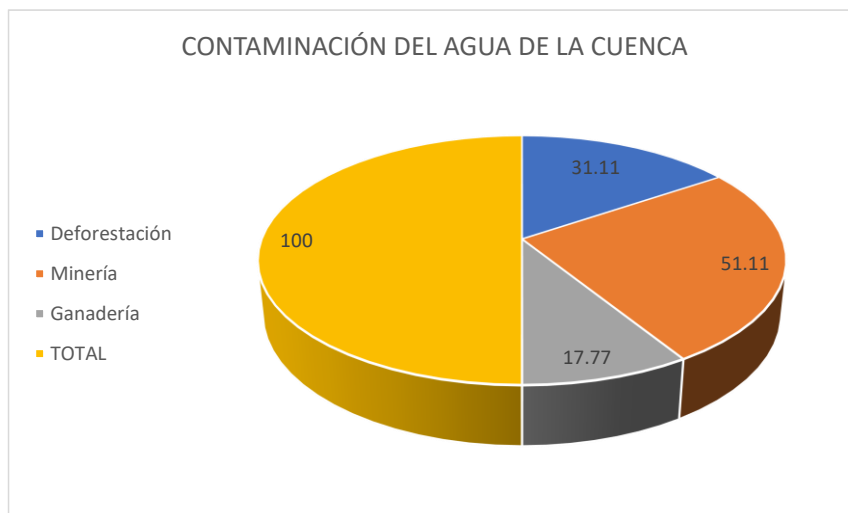
Tabla 24

Contaminación del agua de la cuenca

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Deforestación	14	31,11
Minería	23	51,11
Ganadería	8	17,77
TOTAL	45	100,0

Figura 12

Contaminación del agua de la cuenca



**Interpretación:**

El 51,11% de los encuestados indica que la contaminación de la cuenca es por la actividad minera, el 31,11% responden que es debido a la deforestación y el 17,77% señala que es la ganadería.

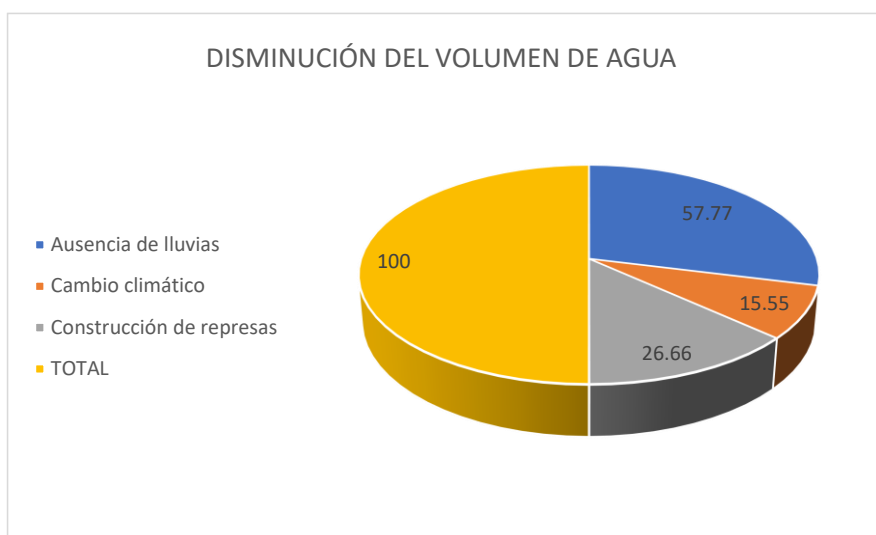
6. ¿Cree Ud. que la disminución del volumen de agua se debe a?

Tabla 25

Disminución del volumen de agua		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ausencia de lluvias	26	57,77
Cambio climático	7	15,55
Construcción de represas	12	26,66
TOTAL	45	100,0

Figura 13

Disminución el volumen de agua



**Interpretación:**

El 57,77% de los encuestados indica que la disminución del volumen de la cuenca es por la ausencia de lluvias, el 26,66% es por construcción de represas, y el 15,55% señala que por el cambio climático.

7. ¿Considera Ud., que la pérdida de la biodiversidad (flora y fauna) se produce por?

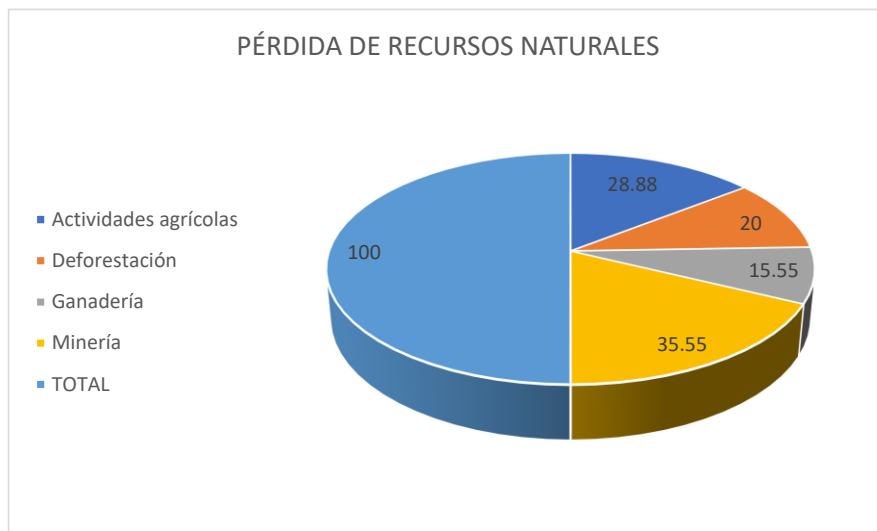
Tabla 26

Pérdida de recursos naturales

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Actividades agrícolas	13	28,88
Deforestación	9	20,0
Ganadería	7	15,55
Minería	16	35,55
TOTAL	45	100,0

Figura 14

Pérdida de recursos naturales



**Interpretación:**

El 35,55% de los encuestados indica que la pérdida de la biodiversidad se debe a la minería, el 28,88% es por actividades agrícolas, el 20,20% por la deforestación y el 15,55% señala que por la ganadería.

8. ¿Considera Ud., que se ha afectado la cuenca en?

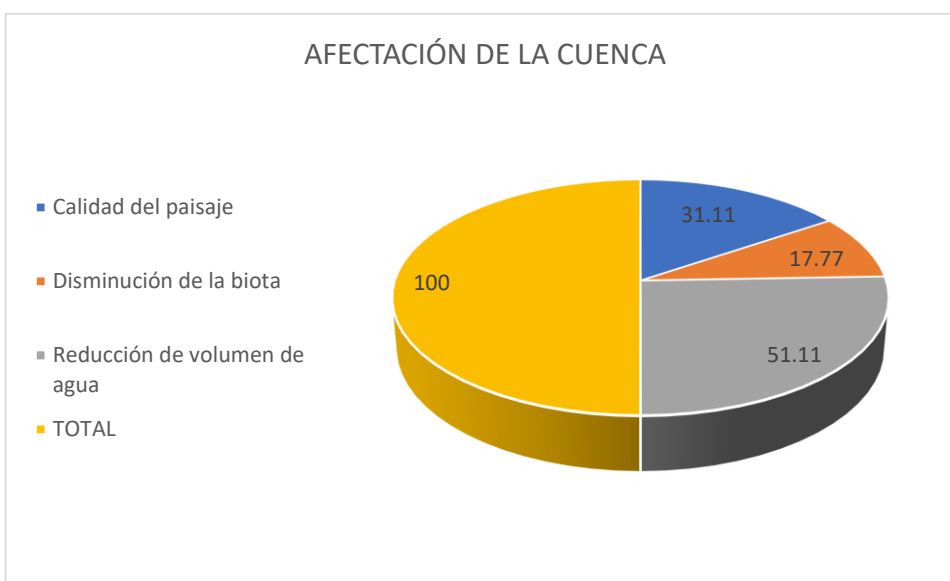
Tabla 27

**Afectación de la cuenca**

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Calidad del paisaje	14	31,11
Disminución de la biota	8	17,77
Reducción de volumen de agua	23	51,11
TOTAL	45	100,0

Figura 15

**Afectación de la cuenca**



**Interpretación:**

El 51,11% de los encuestados indica que se ha afectado la cuenca en la disminución de su volumen de agua, el 31,11% es la calidad del paisaje y el 17,77% en la reducción de la biota.

9. ¿Tiene conocimiento que el agua es un derecho humano?

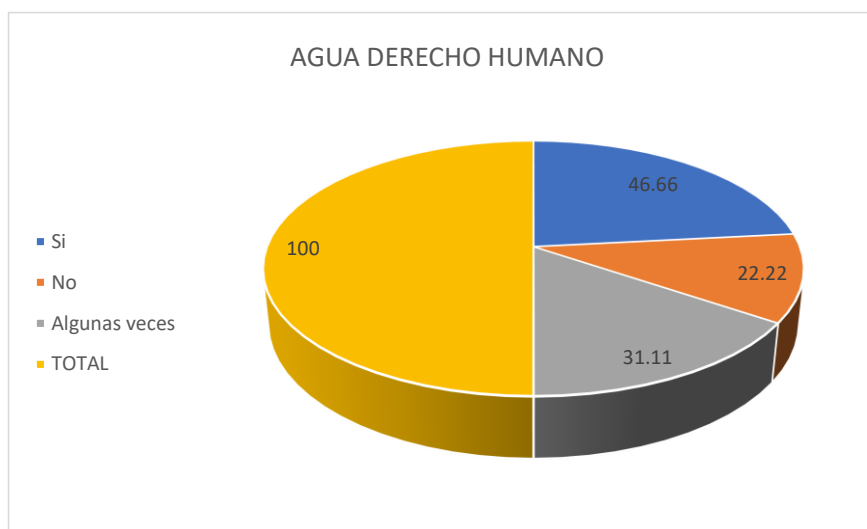
Tabla 28

Agua derecho humano

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	21	46,66
No	10	22,22
Algunas veces	14	31,11
TOTAL	45	100,0

Figura 16

Agua derecho humano



**Interpretación:**

El 46,66% de los encuestados indica que se tiene conocimiento que el agua es un derecho humano, el 31,11% algunas veces y el 22,22% no tiene conocimiento.

10. ¿Qué sistema le abastece el agua para sus cultivos?

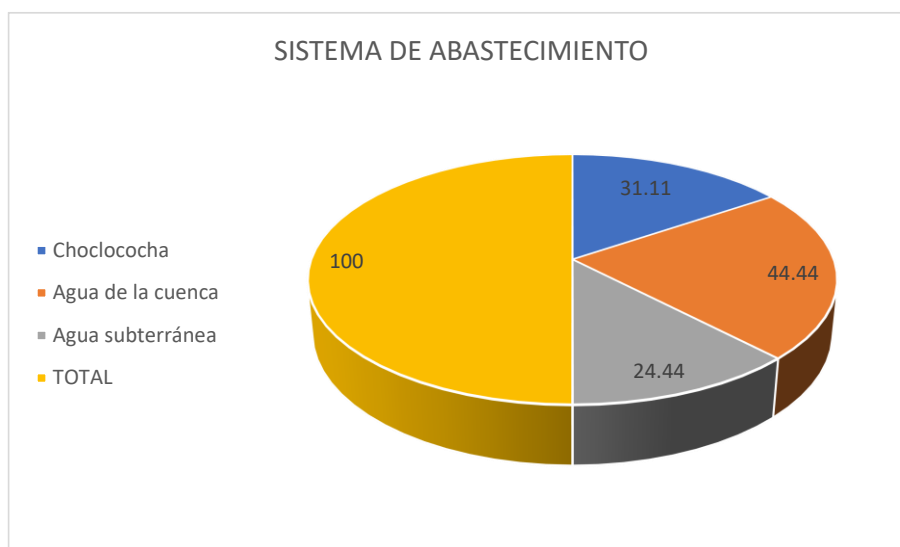
Tabla 29

Sistema de abastecimiento

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Choclococha	14	31,11
Agua de la cuenca	20	44,44
Agua subterránea	11	24,44
TOTAL	45	100,0

Figura 17

Sistema de abastecimiento



**Interpretación:**

El 44,44% de los encuestados indica que le abastece el agua de la cuenca, el 31,11% el sistema Choclococha y el 24,44% las aguas subterráneas (pozos).

11. ¿Qué actividades realiza en la gestión de la cuenca del río Ica en su comunidad?

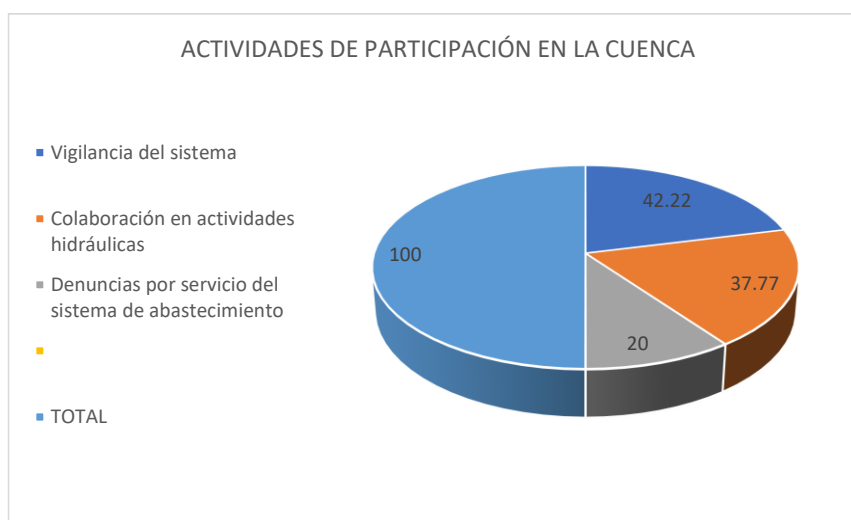
Tabla 30

Actividades de participación en la cuenca

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Vigilancia del sistema	19	42,22
Colaboración en actividades hidráulicas	17	37,77
Denuncias por servicio del sistema de abastecimiento	9	20,0
TOTAL	45	100,0

Figura 18

Actividades de participación en la cuenca



**Interpretación:**

El 42,22% de los encuestados indica que participa en la vigilancia del sistema de agua, el 37,77% colabora en actividades hidráulicas y el 20,0% en denuncias por el servicio del sistema.

12. ¿Asiste a mesas de trabajo institucionales para participar de la problemática y solución de la gestión de la cuenca del río Ica?

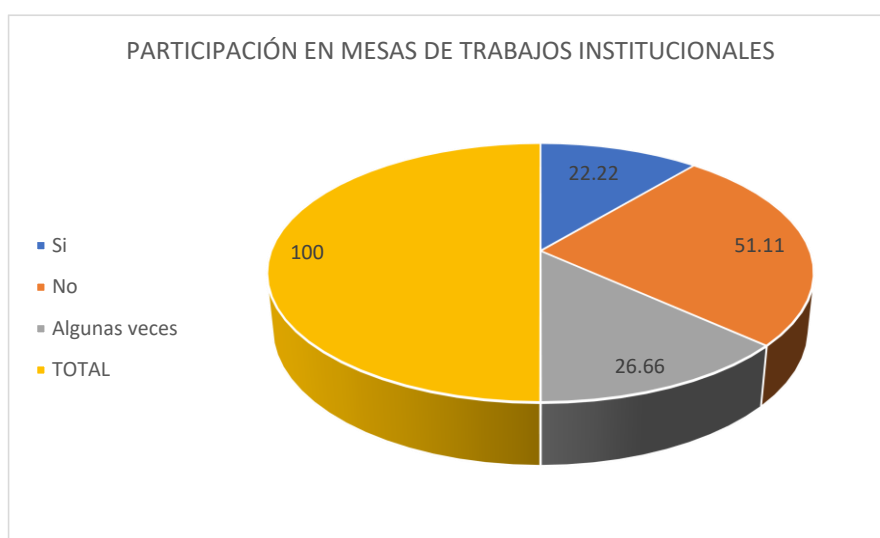
Tabla 31

Participación em mesas de trabajo institucionales

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	10	22,22
No	23	51,11
Algunas veces	12	26,66
TOTAL	45	100,0

Figura 19

Participación en mesas de trabajo institucionales



**Interpretación:**

El 51,11% de los encuestados indica que no participa en mesas de trabajo institucionales para plantear soluciones a la problemática de la cuenca, el 26,66% algunas veces y el 22,22% si participa.

13. ¿Considera Ud. que la participación ciudadana es importante para la gestión ambiental de la cuenca del río Ica?

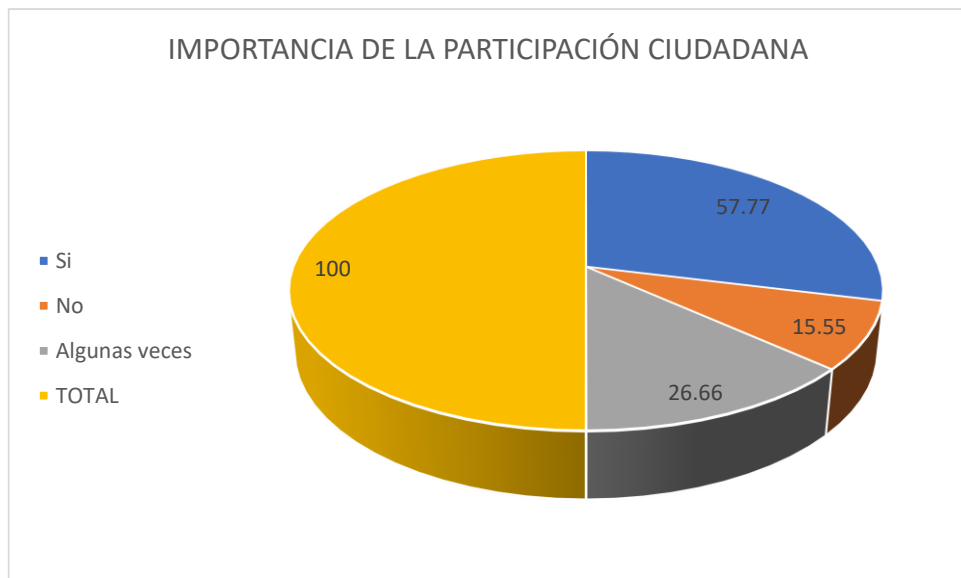
Tabla 32

Importancia de la participación ciudadana

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	26	57,77
No	7	15,55
Algunas veces	12	26,66
TOTAL	45	100,0

Figura 20

Importancia de la participación ciudadana



**Interpretación:**

El 57,77% de los encuestados indica que es importante la participación ciudadana en la gestión ambiental de la cuenca, el 26,66% algunas veces y el 15,55% señala que no.

14. ¿Considera Ud., que los usuarios de la cuenca del río Ica no tienen opinión favorable de?

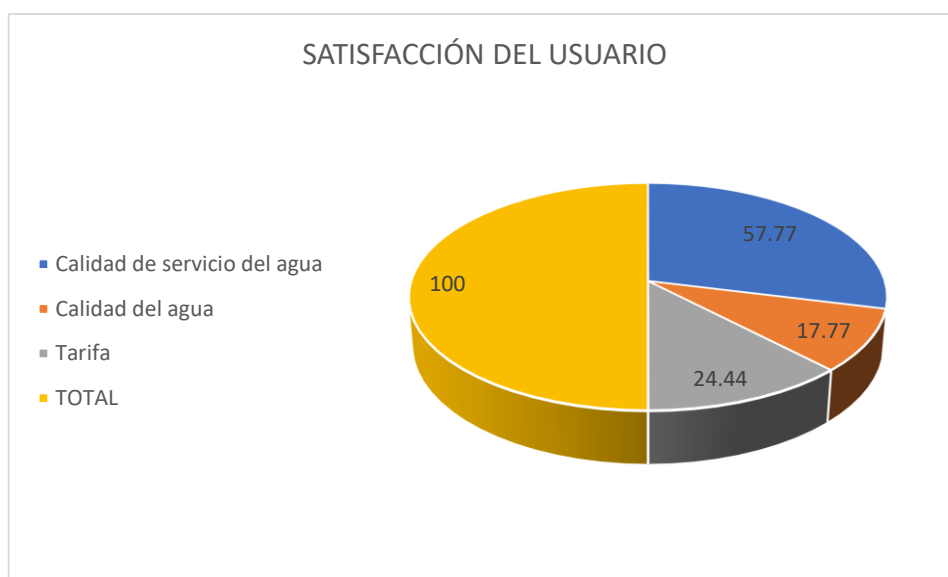
Tabla 33

No tienen opinión favorable

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Calidad de servicio del agua	26	57,77
Calidad del agua	8	17,77
Tarifa	11	24,44
TOTAL	45	100,0

Figura 21

Satisfacción del servicio



**Interpretación:**

El 57,77% de los encuestados indica que no tienen opinión favorable de la calidad del servicio de agua, el 24,44% de la tarifa por pago del servicio y el 17,77% de la calidad del agua que utilizan.

15. ¿Pagaría una cuota mensual adicional para la protección y manejo de la cuenca?

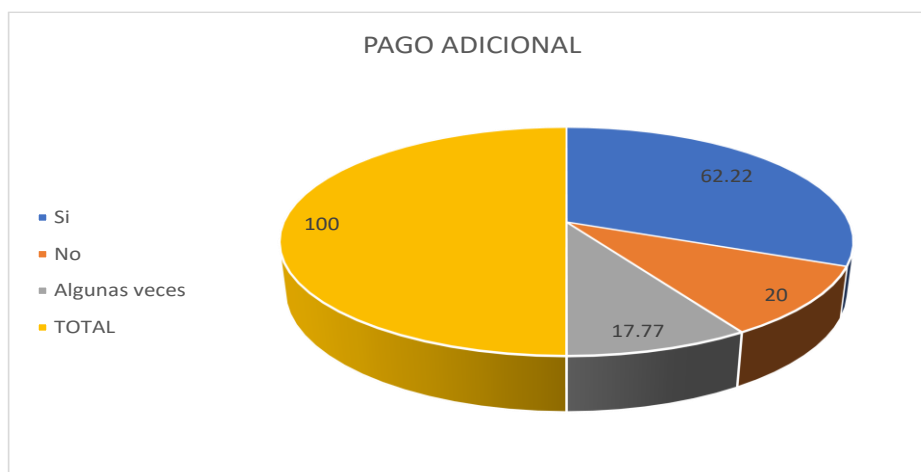
Tabla 34

Pago adicional

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	28	62.22
No	9	20.0
Algunas veces	8	17.77
TOTAL	45	100,0

Figura 22

Pago adicional



**Interpretación:**

El 62.22% de los encuestados indica que pagaría una cuota mensual para la conservación de la cuenca, el 20,0% responde que no y el 17,77% señala que algunas veces.

### 3.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

#### 3.3.1. Hipótesis principal

Ha = El diseño de un Plan de Manejo Ambiental influye significativamente en la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

Ho = El diseño de un Plan de Manejo Ambiental no influye significativamente en la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022.

Para la contrastación se utilizó el análisis estadístico de Chi cuadrada

$$X^2_{\text{calculado}} \leq X^2_{\text{teórico}} \text{ (acepta Ho)}$$

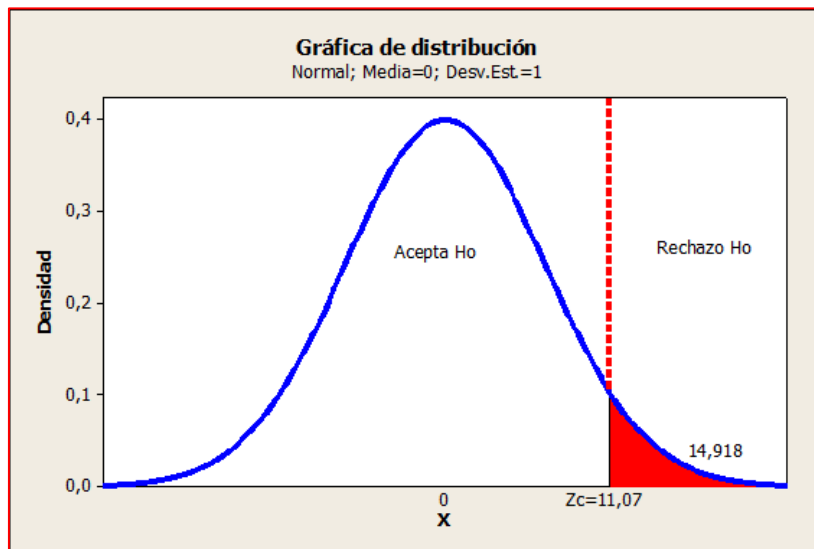
$$X^2_{\text{calculado}} > X^2_{\text{teórico}} \text{ (acepta Ha)}$$

Grados de libertad:

$$gl = 5$$

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

Chi cuadrado de tabla = 11,07



Decisión:

Dado que:

$$X^2_t \implies < X^2_c \quad 11,07 < 14,918$$

$$P \implies < \alpha \quad 0,00 < 0,05$$

**Se acepta la Ha y se rechaza Ho**

### 3.4. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RIO ICA

#### 3.4.1. Plan de manejo Ambiental

[10] “Un Plan de Manejo se constituye en un instrumento de planificación que guía y regula el manejo de un área determinada, en donde se establecen los parámetros necesarios y suficientes que permitan lograr un adecuado uso del territorio, así como la proyección de su desarrollo”.

El diseño de este plan, tendrá como objetivo la evaluación de los impactos generados por las actividades productivas desarrolladas en la cuenca baja del río Ica y determinar el nivel de contaminación. Este Plan estará compuesto de:

- Plan de protección de la cuenca
- Plan de zonificación de las parcelas
- Plan de valoración económica de la cuenca
- Plan de educación ambiental

La ejecución de este PMA, mitigará los impactos (Tabla 35)

Tabla 35

#### Mitigación de impactos

Impacto	Propuesta
CONTAMINACIÓN DEL SUELO EROSIÓN DEL SUELO	Proteger las riberas de los cauces para mejorar la calidad del agua (reforestación)
CAMBIO DE USO DE SUELO	Realizar una zonificación territorial para ordenar las actividades productivas que se desarrollan en la cuenca del río Ica.
CONTAMINACIÓN DEL AGUA	Diseñar y ejecutar una propuesta para la valoración económica del recurso hídrico.
CONTAMINACIÓN DEL AGUA, SUELO Y PAISAJE	Manejar los desechos sólidos que se genera por las actividades productivas en la cuenca. Concienciar e incentivar a los actores locales a conservar los recursos de la cuenca para su aprovechamiento sostenible.

**Entidades de apoyo:**

- Universidad Nacional San Luis Gonzaga-Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
- Gobierno regional
- Gobiernos locales

**Beneficiarios**

- Población de la cuenca baja del río Ica.
- Agricultores que se ubican dentro de la cuenca

**3.4.2. Plan de Educación Ambiental**

[3] “Se busca lograr el reconocimiento y valoración de los recursos naturales que se encuentran en este territorio, además del entendimiento de la importancia de los beneficios ambientales que se derivan de éstos y que disfruta directamente, tanto la población que habita dentro de la cuenca hidrográfica, como la de sus alrededores”.

**Objetivo:**

Generar conocimiento del manejo ambiental de los recursos naturales de la cuenca del río Ica en los actores locales.

**a. Metodología**

Se emplearán:

- Exposiciones: que tendrá como finalidad generar conocimiento de temas ambientales relacionado al manejo de la cuenca del río Ica.
- Grupos focales: Para el intercambio de experiencia de los actores involucrados en la problemática de la cuenca y fomentar acciones para su solución.
- Videos: Para complementar las exposiciones.
- Trabajos grupales: Para unificar la participación y criterios de los participantes.
- Dinámicas ambientales: Permitirá la sociabilización de los participantes.

**b. Descripción de actividades**

Se realizarán talleres:

**Taller N°1: Aprovechamiento y conservación sustentable de los recursos naturales**

- Agricultura y ganadería sustentable
- Manejo de cuencas
- Aprovechamiento sustentable de la biodiversidad
- Conservación de bosques
- Reforestación

La tabla N° 36, indica como realizar está temática.

**Taller N°2: Organización comunal**

- Gestión y organización participativa para la conservación de los recursos naturales.
- Revalorización de saberes y técnicas ancestrales.
- Ordenamiento comunal

La tabla N° 37, detalla cómo realizar estas actividades.

Tabla 36

Aprovechamiento y conservación sustentable de RR.NN.

Temática	Contenidos	Estrategias	Recursos
AGRICULTURA SUSTENTABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de agricultura sustentable</li> <li>Importancia de la cuenca para la biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de fuentes bibliográficas</li> <li>Exposición de la importancia de la cuenca</li> <li>Uso de fotografías y videos de la situación actual de la cuenca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folletos</li> <li>Hojas, lápices</li> <li>Cartillas</li> <li>Carpetas de trabajo</li> </ul>
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivos orgánicos</li> <li>Abonos verdes</li> <li>Reciclaje de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exponer mediante muestras el nivel de contaminación de la cuenca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DVS, Tv,</li> <li>Fotografías, cámara fotográfica</li> <li>Muestras de abonos orgánicos y químicos</li> <li>Videos de la afectación de la contaminación en la cuenca</li> </ul>
GANADERÍA SUSTENTABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción ganadera de manera sustentable-Beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar experiencias de otras zonas que realizan estas actividades ganaderas</li> <li>Exponer la importancia de las especies forestales para la protección de la cuenca y sus usos en la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folletos</li> <li>Hojas, lápices</li> <li>Cartillas</li> <li>Carpetas de trabajo</li> </ul>
MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especies forestales-aprovechamientos.</li> <li>Ecoturismo comunitario</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>DVS, Tv,</li> <li>Fotografías, cámara fotográfica</li> <li>Videos de la afectación de la deforestación en la cuenca</li> </ul>
CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD Y SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos de flora y fauna</li> <li>Hábitat de las especies</li> <li>Mejoramiento genético de especies</li> <li>Recuperación de suelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas preventivas para evitar la contaminación</li> <li>Importancias de las especies ornamentales</li> <li>Aplicación de métodos y técnicas para la recuperación de suelos</li> <li>Instalación de jardín botánico de las especies endémicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hojas, lápices</li> <li>Cartillas</li> <li>Folletos</li> <li>Carpetas de trabajo</li> <li>DVS, Tv,</li> <li>Fotografías, cámara fotográfica</li> </ul>
REFORESTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico de la situación forestal de la cuenca</li> <li>Diseño y ejecución de soluciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar estadísticas de uso de las especies forestales comerciales</li> <li>Elaboración de mapas de trabajo de las zonas afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folletos</li> <li>Hojas, lápices</li> <li>Cartillas</li> </ul>

PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantación de árboles</li> <li>• Identificación de zonas afectadas por impactos ambientales</li> <li>• Organización comunal para prevenir y combatir incendios forestales</li> <li>• Formas para prevenir incendios forestales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de viveros forestales</li> <li>• Formación de brigadas y asignación de responsabilidades</li> <li>• Señalética del bosque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpetas de trabajo</li> <li>• DVS, Tv,</li> <li>• Fotografías, cámara fotográfica</li> <li>• Videos de la afectación de la deforestación en la cuenca</li> </ul>
INSTALACIÓN DE COMITES AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones con la comunidad y autoridades</li> <li>• Planteamiento de actividades</li> <li>• Ejecución de actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de los comités ambientales</li> <li>• Para el monitoreo de la contaminación</li> <li>• Formación de la unidad de Educación Ambiental</li> </ul>	

---

Tabla 37

Organización comunal

Temática	Contenidos	Estrategias	Recursos
ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN PARTICIPATIVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y liderazgo</li> <li>• Participación activa de actores locales</li> <li>• Beneficios de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica con los actores identificados.</li> <li>• Tipos y beneficios de la organización</li> <li>• Designación del líder comunal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas, lápices</li> <li>• Cartillas</li> <li>• Folletos</li> <li>• Carpetas de trabajo</li> <li>• DVS, Tv,</li> <li>• Fotografías, cámara fotográfica</li> </ul>
REVALORIZACIÓN DE SABERES Y TECNICAS ANCESTRALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas ancestrales de cultivo</li> <li>• Prácticas de vivencia en campo</li> <li>• Relación cultivo-cultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar información a la comunidad si conocen prácticas de cultivo ancestrales</li> <li>• Enseñanza de nuevas formas de cultivo</li> <li>• Mostrar la importancia de cultivos que no afecten el medio ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas, lápices</li> <li>• Cartillas</li> <li>• Folletos</li> <li>• Carpetas de trabajo</li> <li>• DVS, Tv,</li> <li>• Fotografías, cámara fotográfica</li> </ul>
PLANIFICACIÓN DEL ESPACIO (ORDENAMIENTO COMUNAL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenamiento común al</li> <li>• Conocimiento y establecimiento de límites de la cuenca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñar mediante visitas de campo el espacio geográfico que tiene la cuenca y la comunidad.</li> <li>• Determinar los límites de la cuenca y de la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas, lápices</li> <li>• Cartillas</li> <li>• Folletos</li> <li>• Carpetas de trabajo</li> <li>• DVS, Tv,</li> <li>• Fotografías, cámara fotográfica</li> </ul>

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el desarrollo de este ítem, se ha considerado las encuestas realizadas a los usuarios de la cuenca baja del río Ica.

Tabla 20, el 66,66% de los encuestados indica que la agricultura es su actividad principal, el 17,77% es la ganadería y el 15,55% señala que la agricultura-ganadería. Menciona *Esteban et al.*, que [7] “el crecimiento demográfico y la distribución desigual, combinados con la rápida expansión urbana y el aumento de las actividades económicas y productivas (agricultura e industria), ejercen una gran presión sobre los recursos naturales de las cuencas fluviales, especialmente los recursos hídricos”.

Tabla 22, el 53,33% de los encuestados indica que no han recibido capacitación técnica para el manejo de la cuenca, el 35,55% responden que sí y el 11,11% señala que algunas veces. Es importante que [9] “El manejo de cuencas requiere de la participación directa de la población total, con un adecuado sistema de extensión, educación ambiental y mecanismo de coordinación interinstitucional”.

Tabla 23, el 84,44% de los encuestados indica que el volumen de la cuenca ha disminuido en los últimos cinco años, el 11,11 % responden que sí y el 4,44% señala que algunas veces. Indica *Muñoz*, que [8] “En este enfoque, la cantidad neta de agua disponible de una ubicación determinada está representada como una función de ganancia por precipitaciones, pérdida por evapotranspiración, pérdida o ganancia por la humedad del suelo y adición o sustracción por la influencia de otros procesos físicos (como el flujo de las aguas subterráneas o el flujo de las corrientes) o humanos (como la irrigación o la extracción para generar agua potable)”.

Tabla 24, el 51,11% de los encuestados indica que la contaminación de la cuenca es por la actividad minera, el 31,11% responden que es debido a la deforestación y el 17,77% señala que es la ganadería. [8] “Por otra parte, el agua que se usa para irrigación probablemente no tenga requisitos de calidad del agua tan estrictos, pero la ausencia de estándares de calidad del agua puede involucrar la transferencia de agentes patógenos a los seres humanos a través

de los vegetales irrigados con agua contaminada. Las causas de una calidad de agua deficiente son variadas, muchas de ellas se deben a un aumento de la población regional y cambios con respecto a la cobertura de la tierra”.

Tabla 31, el 51,11% de los encuestados indica que no participa en mesas de trabajo institucionales para plantear soluciones a la problemática de la cuenca, el 26,66% algunas veces y el 22,22% si participa. Señala **Zambrana**, que [9] “la formulación del plan de manejo y gestión de una cuenca debe estar orientado y enfocado al aprovechamiento racional de los recursos naturales, o sea ordenar espacialmente el uso de estos e indicar su manejo adecuado; el cual debe contribuir a mantener o mejorar la capacidad productiva de la tierra, las funciones hidrológicas y las condiciones socio-económicas de la población que habita en unidad hidrográfica”.

Tabla 32, el 57,77% de los encuestados indica que es importante la participación ciudadana en la gestión ambiental de la cuenca, el 26,66% algunas veces y el 15,55% responde que no. Por lo que **Geng** señala que [11] “En tal sentido, la participación de los agentes –entendida como incidencia en las negociaciones y la toma de decisiones sobre los recursos hídricos– será posible cuando tengan acceso a o logren producir espacios de toma de decisiones. Dichos arreglos determinarán los márgenes de acumulación y despliegue de recursos (de asignación y autoridad) por parte de los agentes. De esta manera, podremos identificar la participación dentro del sistema de la gobernanza como un factor clave en la reproducción y el cambio institucional”.

Tabla 34, el 62.22% de los encuestados indica que pagaría una cuota mensual para la conservación de la cuenca, el 20,0% responde que no y el 17,77% señala que algunas veces. [10] “Desde un punto de vista económico las cuencas hidrográficas entregan grandes beneficios a la sociedad, que se originan en una amplia gama de bienes y servicios. En años recientes se ha dado mayor atención a la importancia económica de los beneficios sin valor de mercado”.

## V. CONCLUSIONES

1. El estado de conservación de los ecosistemas de pajonal y césped de puna de la cuenca del río Ica, presentan un 11,27% (8 125 ha) de pobre y regular 88,73% (63 952 ha), asimismo, el análisis socioeconómico señala que en la cuenca alta existe un alto índice de desnutrición infantil, en la cuenca baja (14 provincias de la provincia de Ica) este índice se reduce considerablemente.
2. La cuenca baja del río Ica, ha sido afectada por el aumento progresivo de la agroindustria y de pastoreo, lo que ha generado la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad, asimismo, la actividad agrícola está contaminando las aguas de esta cuenca, por la adición de productos químicos que utilizan.
3. La encuesta realizada a los usuarios de la cuenca baja del río Ica determina que: el 66,66% de los encuestados. la agricultura es su actividad principal, el 53,33% no ha recibido capacitación técnica para el manejo ambiental de la cuenca, el 84,44% indica que el volumen de la cuenca ha disminuido considerablemente en los últimos cinco años y que la actividad minera está contaminando la cuenca. Asimismo, el 51,11% no participa en mesas de trabajo institucionales para plantear soluciones a la problemática ambiental de la cuenca
4. Se ha contrastado mediante el estadístico de Chi cuadrado la hipótesis principal: El diseño de un Plan de Manejo Ambiental influye significativamente en la conservación de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Ica, 2022, y los resultados:  $X^2_t < X^2_c$  11,07 < 14,918, determina que se acepta la hipótesis alterna.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Los gobiernos locales y regional deben fomentar que, en el Programa de Manejo Ambiental, se debe incluir necesariamente un Programa de Educación Ambiental para los usuarios de la cuenca alta y baja del río Ica, con el objetivo de que los usuarios realicen prácticas sustentables para la conservación y preservación de esta cuenca hidrográfica.
2. Los usuarios de la cuenca en sinergia con sus organizaciones comunales y gobiernos locales, deben realizar actividades de reforestación, de conservación de suelos y de monitoreo de la calidad del agua de la cuenca, con el objetivo de recuperar los ambientes impactados por actividades agrícolas y ganaderas y se garantice de esta forma la calidad de vida de la población y de los ecosistemas.
3. El gobierno regional, debe establecer mecanismos de retribución por el uso del agua, que permitiría mejorar la infraestructura y la remediación ambiental de la cuenca. Asimismo, los actores de la cuenca deben ser actores activos de la gobernanza del agua, que es una estructura organizacional, para la asignación de recursos y acceso a las fuentes de agua.
4. Los gobiernos locales y las organizaciones comunales de la cuenca del río Ica, deben de fomentar los mecanismos de participación ciudadana, para generar espacios de dialogo, educación y cultura ambiental para disminuir los impactos negativos en esta cuenca hidrográfica.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. M. Yaguachi Cuenca, «Diagnóstico ambiental y desarrollo del plan de manejo y conservación de la subcuenca del río Chillayacu de la cuenca media del Río Jubones en la provincia de El Oro», Universidad Central Del Ecuador, 2013.
- [2] G. M. Ibañez Esquivel, «“Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del rio San Pablo en el Cantón de la Maná, provincia de Cotopaxi”», «Universidad Técnica de Cotopaxi», 2012.
- [3] F. A. Ambuludi Pacheco, «“Determinación del nivel del caudal de agua y alternativas de conservación de la micro cuenca «Quebrada Los Monos» afluyente del Río Santa Rosa”», Universidad Técnica de Machala, 2016.
- [4] C. V. Samamé Cotrina, «“Propuesta de mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en el sector agrícola para la microcuenca Atunmayo, La Peca, El Parco-Amazonas.”», Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, 2021.
- [5] J. D. Castañeda Requejo, «“Valoración económica, social y ambiental de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica, en Cutervo - Cajamarca”», Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2021.
- [6] J. A. Bermudez Meza, «Relación de la estrategia de manejo ambiental asociada a la construcción de represas y la prevención de impactos ambientales negativos en la subcuenca del río Chanchas, 2019», Universidad Continental, 2021.
- [7] J. Luis, R. Esteban, J. César, y M. Rojas, «Crecimiento poblacional, cambio de uso de suelo y su impacto en los recursos hídricos en la cuenca del rio Ica, Perú», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 6, n.º 3, pp. 1485-1502, 2022.
- [8] J. L. Muñoz Marcillo, «Gestión, Institucionalidad y gobernanza de los recursos hídricos en la cuenca del río Vines. Cantones Valencia, Quevedo y Mocache (Ecuador)», Universidad Nacional Del Sur, 2021.
- [9] Y. Y. Zambrana Sevilla, «Plan de manejo y gestión de la subcuenca del río San Francisco», Universidad Nacional Agraria, 2008.
- [10] M. E. Cuenca Palacios y A. M. Pazuña Gómez, «Evaluación ambiental de los recursos hídricos de la microcuenca Tzunantza, abastecedora de agua para consumo doméstico, Cantón Zamora», Universidad Nacional de Loja, 2011.
- [11] D. A. Geng Montoya, «Reformas institucionales del agua en la costa peruana: Análisis de la gobernanza del agua en la cuenca Ica-Alto Pampas», Pontificia Universidad

Católica Del Perú, 2016.

- [12] C. Yabar Baños, «"Sistema de mitigación de polvo de mineral de hierro en la planta chancadora del área San Nicolás - Marcona"», Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020.
- [13] A. J. Bustos Moreira y K. A. Garzón Guerrón, «Aplicación de Indicadores de Gestión Ambiental para medir la contaminación por emisiones a la atmósfera y residuos sólidos generados por las empresas del sector de la industria metalúrgica en el Distrito Metropolitano de Quito en el periodo 2012-2013», Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, 2015.
- [14] P. A. Custodio Laiza, «"Impactos ambientales del dióxido de azufre y material particulado (PM 2,5), sobre la calidad del aire. Chimbote, 2014-2016"».», Universidad Nacional Del Santa, 2018.
- [15] D. K. Pazce Zúñiga, «Propuesta de Gestión Ambiental de la subcuenca del río Cunas-Junín», Universidad Nacional Mayor De San Marcos, 2010.
- [16] MINAM - PERÚ, *Diagnóstico de servicios ecosistémicos en la cuenca integrada del río Ica para la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos*., Ministerio. Lima - Perú, 2020.