



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
ESCUELA DE POSGRADO**



**VALORACIÓN AMBIENTAL MEDIANTE EL PAGO DE
SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) PARA LA
REGULACIÓN DEL RECURSO HIDRICO DE LA
CUENCA DEL RIO ICA**

**TESIS
PARA OPTAR EL GRADO DE:
DOCTOR MENCIÓN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:
MAG. CEDIDEC GARCIA ESPINOZA**

**ASESOR:
DANTE CALDERÓN HUAMANI**

**ICA - PERÚ
2019**

DEDICATORIA

*A mi madre y hermanas por su apoyo
Incondicional.*

AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica,
que forma profesionales para el desarrollo de la región,
y del país, a la Escuela de PosGrado,
al Dr. Dante Calderón Huamani, por su asesoramiento
en el desarrollo de la tesis.*

INDICE

	Pág
Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Resumen	ix
Contra caratula	xi
Introducción	xii

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES	15
1.1.1 Antecedentes internacionales	15
1.1.2 Antecedentes nacionales	18
1.1.3 Antecedentes locales	20
1.2 BASES TEÓRICAS	21
1.2.1 Bienes y servicios ambientales	21
1.2.2 Demandantes y Oferentes de servicios ambientales	25
1.2.3 Elementos metodológicos para la concepción de Acciones de pagos por servicios hidrológicos	27
1.2.4 Pagos por servicios ambientales	34
1.2.5 Elementos que participan en un esquema PSA	41

1.3 PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN EL RECURSO HIDRICO	43
1.3.1 Valoración económica de PSA	46
1.3.2 Método de Valoración Contingente	50
1.3.3 Modelo teórico de valoración contingente tipo Referéndum	56
1.4 CUENCAS HIDROGRÁFICAS	58
1.4.1 Gestión en cuencas hidrográficas	62
1.4.2 Manejo de cuencas hidrográficas	65
1.4.3 Servicios ambientales de las cuencas hidrográficas	67
1.5 CUENCA DEL RIO ICA	68
1.5.1 Características físicas de la cuenca	71
1.5.2 Hidrogeología	72
1.5.3 Cuantificación de los recursos hídricos superficiales	73
1.5.4 El Sistema Choclocoha	75
1.5.5 Balance hídrico	77
1.5.6 Cuantificación de los recursos hídricos subterráneos	79
1.5.7 Inventario de fuentes de agua	81
1.5.8 Manantiales	83
1.6 MARCO CONCEPTUAL	85
1.7 MARCO LEGAL	88
1.8 MARCO FILOSÓFICO	91

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	94
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	97
2.2.1 Problema principal	97
2.2.2 Problemas específicos	97
2.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	98
2.4 OBJETIVOS	100
2.4.1 Objetivo principal	100
2.4.2 Objetivos específicos	100
2.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES	100
2.5.1 Hipótesis general	100
2.5.2 Hipótesis específicas	100
2.6 VARIABLES E INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN	101
2.6.1 Variable independiente	101
2.6.2 Variable dependiente	101
2.6.3 Operacionalización de variables	102

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	103
3.1.1 Tipo de investigación	103
3.1.2 Nivel de la investigación	103
3.1.3 Diseño de la investigación	104
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	105
3.2.1 Población	105

3.2.2 Muestra	112
---------------	-----

CAPÍTULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	114
4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	114
4.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	115

CAPÍTULO V: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	116
5.1.1 Hipótesis principal	116
5.1.2 Hipótesis específicas	117

CAPÍTULO VI: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	121
6.1.1 Encuesta aplicada a las autoridades relacionadas con con el manejo del recurso hídrico de la cuenca del Rio Ica	121
6.1.2 Encuesta realizada a usuarios de la cuenca del rio Ica	128
6.2 DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA EL PAGO POR	142

SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) DE LA CUENCA DEL
RIO ICA

CONCLUSIONES	149
RECOMENDACIONES	151
FUENTES DE INFORMACIÓN	153

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 02: ENCUESTA SEMIESTRUCTURADA A LOS AUTORIDADES
Y BENEFICIARIOS DEL RECURSO HÍDRICO DE LA
CUENCA DEL RIO ICA.

RESUMEN

El establecimiento de mecanismos de Pago por Servicios Ambientales (PSA) para recursos hídricos responde a problemas suscitados por la calidad o cantidad de agua en las cuencas hidrográficas. Estos mecanismos en muchos casos implican que los pobladores asentados en las cuencas se conviertan en los proveedores del servicio, de regulación del ciclo hídrico, porque sus actividades en las cuencas tienen una relación directa con el suministro de dicho servicio. Por lo que, la presente investigación titulada: "VALORACIÓN AMBIENTAL MEDIANTE EL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) PARA LA REGULACIÓN DEL RECURSO HIDRICO DE LA CUENCA DEL RIO ICA" plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cómo determinar la valoración ambiental mediante el pago por Servicios Ambientales (PSA), para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica? y tiene como objetivo: Evaluar la valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA) para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica. Se partió de la hipótesis general: La valoración ambiental mediante el pago por Servicios Ambientales (PSA), permite la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica. Se realizó una revisión teórica de los diferentes métodos de valoración económica para el pago por servicios ambientales de las cuencas hidrográficas, asimismo, se realizó un análisis teórico detallado de los componentes y características de la cuenca del río Ica. Se aplicaron encuestas a autoridades, Junta de Usuarios y Comités de Regantes de los valles de Ocucaje y Santiago para determinar la importancia que tiene el recurso hídrico y su conservación mediante el Pago de tarifas que permitan implementar su sostenibilidad ambiental. Se diseñó una propuesta para el PSA de la cuenca del río Ica y se concluye que es necesario establecer las condiciones necesarias para proveer el servicio ambiental teniendo en cuenta factores sociales, económicos, culturales, jurídicos y ecológicos.

Palabras Claves: Métodos de valoración, Pago por Servicio Ambiental, Cuenca Hidrográfica, Tarifas, Conservación.

ABSTRACT

The establishment of payment mechanisms for environmental services (PSA) for water resources responds to problems caused by the quality or quantity of water in the watersheds. These mechanisms in many cases imply that the settlers in the basins become the providers of the service, of regulation of the water cycle, because their activities in the basins have a direct relationship with the supply of said service. Therefore, the present investigation entitled: "ENVIRONMENTAL ASSESSMENT THROUGH THE PAYMENT OF ENVIRONMENTAL SERVICES (PSA) FOR THE REGULATION OF THE WATER RESOURCE OF THE ICA RIVER BASIN" poses the following research problem: How to determine environmental assessment through payment for Environmental Services (PSA), for the regulation of the water resource of the Ica river basin? and aims to: Evaluate the environmental assessment through the Payment for Environmental Services (PSA) for the regulation of the water resource of the Ica river basin. It was based on the general hypothesis: The environmental valuation through payment for Environmental Services (PSA), allows the regulation of the water resource of the Ica river basin. A theoretical review of the different methods of economic valuation for the payment for environmental services of the river basins was carried out, as well as a detailed theoretical analysis of the components and characteristics of the Ica river basin. Surveys were applied to authorities, Users' Board and Irrigation Committees of the Ocucaje and Santiago valleys to determine the importance of water resources and their conservation through the payment of tariffs that allow their environmental sustainability to be implemented. A proposal was designed for the PSA of the Ica river basin and it is concluded that it is necessary to establish the necessary conditions to provide the environmental service taking into account social, economic, cultural, legal and ecological factors.

Key Words: Methods of valuation, Payment for Environmental Service, Hydrographic Basin, Rates, Conservation.

DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**VALORACIÓN AMBIENTAL MEDIANTE EL
PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES (PSA)
PARA LA REGULACIÓN DEL RECURSO
HIDRICO DE LA CUENCA DEL RIO ICA**

AUTOR

MAG. CEDIDEC GARCIA ESPINOZA

ASESOR

DR. DANTE CALDERÓN HUAMANI

INTRODUCCIÓN

El Perú, país privilegiado por su oferta hídrica, dispone de un volumen anual promedio de 1 768 512 MMC de agua que concentra el 97,2 % del volumen en la vertiente del Amazonas, en donde se establece el 30% de la población; el 0,5 % se asienta en la vertiente del Titicaca que alberga a un 5% de la población y el 1,8 % restante, en la vertiente del Pacífico reúne al 65% de la población. El agua constituye patrimonio de la Nación y es un bien de uso público (Ley N°29338, 2009) que debe ser usado en armonía con el bien común integrando valores sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales. Para ello, el Estado promueve la articulación de las políticas en materia de recursos hídricos con las políticas territoriales, de conservación y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales a escala nacional, regional y local; asimismo, fomentará el desarrollo de la cultura del agua orientada a elevar la conciencia ciudadana en torno a la problemática relacionada con la calidad del recurso hídrico.

En la actualidad, a nivel latinoamericano ha tomado mucho auge la implementación de experiencias de mecanismos de pago por servicios ambientales (PSA) como una herramienta innovadora para promover el manejo, protección y/o conservación de los recursos naturales (agua, suelo y bosque principalmente), así como, para el financiamiento de inversiones para el manejo sostenible de estos recursos. Por lo tanto, la importancia de disponer de servicios eco sistémicos en la comunidades rurales; sus

beneficios, mantenimiento, costos y aporte comunitario, requieren de la incorporación de herramientas de valoración económica actualizada y un análisis de sostenibilidad que incluya la valoración ambiental del sistema, y determine una administración que asegure la sostenibilidad.

La investigación consta de los siguientes capítulos:

Capítulo I: En este capítulo se presenta la importancia de conocer los antecedentes históricos a nivel internacional, nacional y local; la revisión conceptual de los métodos de valoración económica por el Pago por Servicios Ambientales (PSA), cuencas hidrográficas y de la cuenca del Río Ica. Asimismo, se presenta el marco conceptual, el marco legal y el marco filosófico de la investigación.

Capítulo II: Se plantea el problema analizando la situación problemática, en donde se señala la importancia que tiene la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica, mediante los métodos de valoración económica (PSA). Asimismo, se plantea el objetivo general, los objetivos específicos, la hipótesis general y específicas que serán evaluadas, las variables y su operacionalización.

Capítulo III: Señala la metodología de investigación utilizada en el desarrollo del presente trabajo de investigación, que se enmarca como una investigación de tipo descriptivo-cuantitativo. Se ha identificado para la muestra de la investigación los valles de Ocucaje y Santiago.

Capítulo IV: Se indican las técnicas utilizados para la recolección, procesamiento de datos mediante la aplicación de encuestas a las

autoridades, Junta de Usuarios y Comités de Regantes de la muestra seleccionada.

Capítulo V: Se presenta la contrastación de la hipótesis general y específica por el método estadístico del Ji-cuadrado.

Capítulo VI: Se muestra el análisis e interpretación detallado de los resultados de cada una de las gráficas en base a las encuestas realizadas.

Por último, se exponen las conclusiones y recomendaciones en relación con el planteamiento del problema, los objetivos y las hipótesis de la investigación.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1 Antecedentes internacionales

Rojas Sánchez, Ana María (2014). *Revisión documental para la contribución a los mecanismos de pagos por servicios ambientales hídricos en Colombia, para la conservación de la calidad y la cantidad del agua de consumo*. Tesis. Pontificia Universidad Javeriana. La autora indica que los mecanismos de Pagos por Servicios Ambientales, en países como Colombia en vía de desarrollo, los cuales son ricos en recursos naturales, son herramientas estratégicas para la conservación de los ecosistemas, que deben ser estudiados más a fondo, ya que están hechos para generar beneficios tanto para la naturaleza como para el ser humano. Están enfocados en optimizar el uso de los servicios que generan los ecosistemas sin tener que explotarlos. Son modelos de educación a través de la experiencia donde se desarrollan patrones de uso. Es necesario en los futuros estudios reorganizar la aplicación de este tipo de instrumentos, bajo la gestión de un ente encargado de centralizar los centros de financiación, pero que a la vez permita tener un desarrollo individual dependiendo de las condiciones de la comunidad y de su entorno. Se

debe fomentar y optimizar el estudio de línea base para la selección de predios.

Castillo, José María. (2014). Revisión documental para la contribución a los mecanismos de pagos por servicios ambientales hídricos en Colombia, para la conservación de la calidad y la cantidad del agua de consumo. Tesis. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. El autor indica que los mecanismos de Pagos por Servicios Ambientales, en países como Colombia en vía de desarrollo, los cuales son ricos en recursos naturales, son herramientas estratégicas para la conservación de los ecosistemas, que deben ser estudiados más a fondo, ya que están hechos para generar beneficios tanto para la naturaleza como para el ser humano. Están enfocados en optimizar el uso de los servicios que generan los ecosistemas sin tener que explotarlos. Son modelos de educación a través de la experiencia donde se desarrollan patrones de uso. Asimismo, indica que el uso de indicadores de calidad del agua, en los programas de pagos por servicios ambientales, sirve como una herramienta para la toma de decisiones dándole un peso o valor a las variables que pueden llegar a afectar el bienestar humano. Las comunidades deberán poder evaluar la calidad agua tanto en la parte alta, media y baja de la cuenca.

Haro Martínez, Alma Angelina, Arias Rojo, Héctor Manuel y Taddei Bringas Isabel Cristina. (2015). *El valor de los servicios ambientales en la cuenca baja del río Mayo*. En este trabajo se presentan los resultados de la valoración económica de los servicios ambientales, para la cuenca baja del río Mayo, en Sonora, en el noroeste de México, donde las actividades económicas han impactado severamente y sustituido los ecosistemas naturales en la mayor parte del territorio. La metodología utilizada consistió en la delimitación de los servicios en función de su distribución espacial y, en algunos casos, se usaron componentes de los ecosistemas como proxy. Se compararon nueve servicios, que abarcan los cuatro grupos de funciones ecosistémicas (regulación, soporte, provisión y cultural). Los cálculos se basaron en valores estimados de mercado por servicio y por unidad de área. Esto generó nueve mapas individuales y uno donde se integra el valor total por unidad de área.

Galvarro Ascarrunz, Winston Javier. (2015). *Valoración Económica Ambiental de la Cuenca Hídrica de HAMPATURI*". Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Ciencias Económicas y Financieras Carrera de Economía. El autor señala que la valoración económica del medio ambiente a través del método contingente establece principios para poder formular políticas, planes, programas y proyectos de prevención, manutención, conservación, y búsqueda de alternativas de fuentes de aprovisionamiento de agua para los agentes de esta generación y para poder mantener los niveles de

consumo a futuras generaciones. La investigación es un punto de inicio en la profundización sobre la búsqueda de alternativas que satisfagan las necesidades ínter temporales, a la vez esta investigación considera un antecedente positivo la participación de los diferentes agentes sobre la disponibilidad a pagar por el servicio ambiental, con una afirmación a preservar y conservar, mantener la calidad y cantidad de agua.

1.1.2 Antecedentes nacionales

Linares Suarez, Denisse Estela. (2017). *La influencia de las organizaciones de usuarios de agua en la gobernanza del agua en Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La autora indica que el Estado peruano a través del Sistema Nacional Recursos Hídricos, está trabajando en la búsqueda de cumplir con objetivos que se acerquen al concepto de gestión hídrica. Dentro de los cambios realizados desde la creación de la ANA y de la formalización de la GIRH como modelo a seguir, uno de los componentes más importantes, es la participación efectiva de las organizaciones de usuarios del agua, reconociéndolos como actores claves y aliados para la generación de las políticas, la toma de decisiones y la prevención y solución de conflictos.

Sertzen Seminario, Carlos Javier. (2016). *Valoración Económica del agua de uso agrario para el Sector Hidráulico de Cañete*. Tesis para

optar el grado de Magister en Gestión de los Recursos Hídricos: Pontificia Universidad Católica del Perú. Este trabajo se enmarca en el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del río Cañete, cuyas aguas tienen un uso multisectorial siendo la de mayor demanda la del uso agrario y en el entendido de valorar económicamente el agua para este uso, se investiga la disposición a pagar de los agricultores de la parte baja de la cuenca. Se utilizó la metodología de valoración contingente. Específicamente se analiza, el aporte monetario en forma voluntaria, por parte de los usuarios de riego en la parte baja del río Cañete, como principales consumidores y beneficiarios del recurso hídrico, para el cuidado del ecosistema en la cuenca alta del río. Se determinó que el 52% de la población tiene una disposición a pagar promedio de S/ 24,59 soles por hectárea al año, este monto es adicional al que vienen pagando y se utilizará como parte de implementar un Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos.

A nivel nacional uno de los programas promotores de servicios ambientales lo constituye el Proyecto Especial Conservando Juntos, liderado desde el Estado, por el Ministerio del Ambiente. Para su implementación se tiene contemplado una etapa piloto enfocada en dos zonas amazónicas (provincias de Satipo en Junín y La Convención en Cusco); posteriormente se pretende ampliar las actividades hasta lograr la conservación y aprovechamiento sostenible de 10,5 millones de hectáreas de bosques tropicales a nivel nacional.

En los últimos años, las iniciativas en torno a este servicio se han visto incrementadas, principalmente en el mercado voluntario. Hasta marzo del 2010, el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) ha identificado 27 proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, cada uno de ellos en diferente grado de avance.

Se ha creado el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático del Ministerio del Ambiente, el cual tiene como objetivo conservar 54 millones de hectáreas de bosques tropicales como una contribución a la mitigación frente al cambio climático y al desarrollo sostenible. Los beneficiarios del Programa son las comunidades nativas y campesinas tituladas y los pobladores que viven en y alrededor de los bosques tropicales amazónicos y secos del país

1.2.3 Antecedentes Locales

Chavarri Velarde, Eduardo A. (2005). Presentó ante la Intendencia de Recursos Hídricos y Administración Técnica del Distrito de Riego Ica-INRENA, el estudio "*Balance hidrológico de la cuenca integral del río Ica*". Este estudio ha tomado en cuenta el concepto de gestión de cuenca y define la cuenca integrada del río Ica como la conformada por la cuenca hidrográfica del río Ica, además de las cuencas pertenecientes al sistema Choclococha, desde las cuales el agua se conduce a través de un túnel de trasvase. También

proporciona, como producto adicional, un programa de cómputo denominado SIM-ICA v.1.0 que realiza el balance hidrológico de la cuenca integrada del río Ica.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1 Bienes y servicios ambientales

Un bien ambiental es un producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua, la madera, las sustancias medicinales son ejemplos de bienes ambientales. En cambio, los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades⁽¹⁾. En el Cuadro N°01, se presentan los servicios ambientales generados a partir de ciertas funciones ecosistémicas, que tienen un efecto sobre el bienestar de los humanos.

(1) Rosa, H; Kandel, S; Dimas, L. *Compensación por Servicios Ambientales y Comunidades Rurales*. El Salvador: PRISMA. 86 p.

CUADRO N°01

PRINCIPALES SERVICIOS Y FUNCIONES AMBIENTALES

SERVICIOS AMBIENTALES	FUNCIONES	EJEMPLOS
Regulación de ases	Regulación de la composición química atmosférica	Balace de CO ₂ /O ₂ , niveles de SO
Regulación de lima	Regulación de la temperatura global, precipitación y otros procesos climáticos locales y globales.	Regulación de gases de efecto invernadero
Regulación o prevención de desastres	Capacidad del ecosistema de dar respuesta a adaptarse a fluctuaciones ambientales.	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales.
Regulación hídrica	Regulación de los flujos hidrológicos.	Provisión de agua (para riego, agroindustria, transporte acuático)
Oferta de agua	Almacenamiento y retención de agua.	Provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.
Retención de sedimentos y control de erosión	Retención del suelo dentro del ecosistema.	Prevención de la pérdida de suelo por viento, almacenamiento de agua en lagos y humedales.
Formación de suelos	Proceso de formación de suelos.	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica.
Reciclado de nutrientes	Almacenamiento reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes.	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos.	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación.
Polinización	Movimiento de gametos florales.	Provisión de polinizadores para reproducción de las plantas.
Control Biológico	Regulación de la dinámica de poblaciones	Predadores y parásitos para el control de especies dañinas, reducción de herbívoros por otros predadores.
Refugio de especies	Hábitat para poblaciones residentes y migratorias.	Semilleros, hábitat de especies migratorias y especies locales.
Producción de alimentos	Producción primaria bruta de bienes extractables.	Producción de peces, gomas, frutas, tubérculos, etc.

Fuente: Rosas, H.; Kandel, S; Dimas, L. (2010). *Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales*. El Salvador: PRISMA. 86 pp.

Entre los bienes y servicios ambientales ofrecidos por los ecosistemas se destacan entre otros, los servicios hidrológicos e hidroeléctricos, productos maderables y no maderables del bosque, secuestro de carbono, regulación climática, prevención de desastres y manejo de cuencas, servicios propios de la biodiversidad y belleza escénica. Estos, en ocasiones, no cuentan con la valoración adecuada y el reconocimiento por parte de los consumidores o usuarios ⁽²⁾. Según el Departamento de Desarrollo Sostenible de la Organización de Estados Americanos (2005), los servicios ambientales que prestan los ecosistemas son, finalmente, los que producen un bienestar humano y deben cumplir con las siguientes condiciones:

- El servicio debe provenir de un ambiente natural.
- El servicio debe mejorar el bienestar humano.
- El servicio debe ser un producto final de la naturaleza que pueda ser utilizado directamente por la gente.

A medida que se van degradando cada vez más los hábitats silvestres y naturales y, por ende, los servicios ambientales ofrecidos de manera gratuita, los ecosistemas se encuentran cada vez más amenazados, convirtiéndose en sujetos potenciales de comercialización, debido a su escasez ⁽³⁾.

(2) Marín, X; Ogier M; Pérez, C; Martínez, M. (2006). *Elementos Metodológicos para la Implementación de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos al Nivel Municipal en Centroamérica*. Tegucigalpa: Litografía López. 38 p.

(3) Organización de Estados Americanos. (2005). *Valoraciones Ambientales como una herramienta de apoyo para los pagos por servicios ambientales*. p.3.

Existe una variedad de servicios ambientales que, según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en Departamento de Desarrollo Sostenible de la Organización de los Estados Americanos se categorizan, como lo muestra en el Cuadro N° 02. Los bienes son los productos tangibles que producen los ecosistemas desde la aparición de los seres humanos, los servicios de regulación se refieren a la capacidad de regular los procesos ecológicos esenciales a través de los ciclos biogeoquímicos; los servicios de soporte contribuyen a preservar la productividad y calidad de los bienes y servicios ambientales y, por último, los servicios culturales vinculan los valores que asigna la sociedad a la calidad del medio ambiente. Constanza *et. al.* (1997) inventarió 17 categorías de servicios ecosistémicos y de Groot *et. al.* (2002) amplió la lista a 23 funciones agrupadas en cuatro categorías funcionales. Independientemente del criterio de clasificación aplicado, existe consenso respecto a la integralidad de los bienes y servicios ambientales, la complejidad inherente a su estudio y manipulación, así como las múltiples conexiones –muchas de ellas desconocidas– que garantizan el funcionamiento de los ecosistemas⁽⁴⁾.

(4) Fuente: Wonder, S. (2010). *Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales*. Yakarta, Indonesia: CIFOR

CUADRO N° 02

CATEGORIZACIÓN Y TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES

CATEGORIAS DE SERVICIO	TIPOS DE SERVICIOS
MANTENIMIENTO	Formación de la tierra, ciclo de los nutrientes, producción.
APROVISIONAMIENTO	Alimentos, agua potable, madera, fibra, bioquímica.
REGULACIÓN	Clima, enfermedad, regulación y purificación del agua.
CULTURALES	Espirituales y religiosos, recreativos, estéticos.

Fuente: Organización de los Estados Americanos. (OEA). (2005). *Valoraciones ambientales como una herramienta de apoyo para los pagos por servicios ambientales*. p.2.

1.2.2. Demandantes y Oferentes de servicios ambientales

En términos generales, todos los seres humanos somos demandantes de estos servicios para su propio bienestar. No obstante, si buscamos precisar la forma de pago de esos servicios ambientales, estos demandantes pueden ser variados. Para el caso de la fijación o secuestro de carbono, los demandantes son los que habitan en los países que se comprometieron a reducir sus emisiones de gases por el efecto invernadero en la Cumbre de Río de Janeiro, y luego conformaron el Protocolo de Kioto. En el caso de los servicios de protección de la biodiversidad, las empresas farmacéuticas

transnacionales podrían estar interesadas, al igual que los institutos o laboratorios dedicados a la reproducción de especies benéficas. En algunos casos se ha considerado financiar la preservación de enemigos naturales de plagas agrícolas. Los servicios de provisión de belleza escénica son pagados por los turistas, por las empresas operadoras de turismo y por los visitantes de parques o de áreas protegidas.

En el caso de la prevención de desastres, pueden pagar los ciudadanos que potencialmente serán víctimas de los mismos. Finalmente, los servicios hidrológicos son pagados por los usuarios del agua: las empresas de generación de energía hidroeléctrica, las empresas distribuidoras de agua potable, las empresas que utilizan agua para fines industriales (cerveceras, refrescos envasados y embotellados, etc.), las empresas de transporte acuático, los usuarios del agua con fines recreativos, y los productores que utilizan el agua para fines agropecuarios (riego, agua para el ganado, etc.). En realidad, todo actor social que es propietario y/o utiliza los recursos naturales renovables o no renovables, puede constituirse en un oferente de servicios ambientales. Basado en este principio, las primeras iniciativas de Pago por Servicios Ambientales (PSA), se han desarrollado alrededor del manejo y aprovechamiento sostenible de áreas boscosas con el uso de incentivos forestales para evitar la destrucción del recurso, tratando así de preservar implícitamente un

conjunto de servicios ambientales. Luego se utilizaron otros mecanismos financieros para que los propietarios "no aprovechasen" sus bosques por plazos más importantes. Finalmente, con la aprobación del Protocolo de Kioto (1997), los recursos boscosos se vuelven canjeables como sumideros de carbono en beneficio de los países industrializados. Así, las primeras iniciativas de PSA estaban relacionadas con una transferencia del derecho de manejo hacia otros actores sociales o países⁽⁵⁾.

1.2.3 Elementos metodológicos para la concepción de acciones de pagos por servicios hidrológicos

El agua, por sus diferentes usos, es un bien ambiental estratégico para el desarrollo rural, por lo tanto, se debe enfatizar y proponer esquemas que permitan desarrollar mecanismos de PSA para mejorar la oferta de agua. La búsqueda de esquemas para mejorar los servicios ambientales del tipo "hidrológico", contribuirá a la gestión sostenible del agua como recurso esencial para la vida, y permitirá aumentar la sostenibilidad ecológica, económica y social de los sistemas de producción en las laderas. Los diferentes componentes son:

(5) Los "intercambios de deuda por naturaleza" pueden también ser considerados como formas de PSA entre los países industrializados y países en vías de desarrollo - el servicio ambiental -, siendo la preservación de recursos naturales endémicos para futuras generaciones (Bolivia) o hasta empresas farmacéuticas (Costa Rica).

El resultado principal de la implementación de un esquema de PSA hidrológico es la cantidad y la calidad de agua para los demandantes de esta. Tanto la cantidad como la calidad son parámetros medibles y deberán ser establecidos según el uso final del agua. Los efectos positivos esperados de la implementación de los PSA del tipo hidrológico son (Stürzinger, U., B. Bustamante. 1999):

- El incremento de la calidad y cantidad de agua para uso doméstico.
- La disminución de los costos de tratamiento del agua para consumo humano.
- La regularización del caudal y régimen de agua para riego.
- El recargo de acuíferos subterráneos.
- La disminución de riesgos y daños por fenómenos naturales (inundaciones, derrumbes, etc.).

La disminución de los procesos de sedimentación, aumentando la vida de las represas de generación hidroeléctrica.

- La reducción de los costos de operación de los equipos de las empresas de generación hidroeléctrica.

Los demandantes de agua son diversos: las empresas de distribución de agua para uso doméstico; los embalses para la generación de energía hidroeléctrica; las industrias pesqueras que utilizan las aguas de los esteros (camaronicultura); los productores agropecuarios que utilizan el agua para la irrigación y la ganadería;

las empresas industriales que utilizan el agua como insumo (cervecerías, refrescos envasados y embotellados, etc.); los que utilizan el agua para la recreación y los que utilizan las masas de agua para el transporte. Todos estos demandantes son potenciales contribuidores para apoyar financieramente el mantenimiento y protección de las fuentes de agua.

Los oferentes de servicios ambientales para mejorar la oferta hídrica son los productores y las comunidades de la parte alta de la cuenca, quienes se organizarán para establecer relaciones contractuales con los demandantes de agua. Es muy usual que las fuentes de agua se encuentren en propiedad privada. Esta situación puede llevar a los demandantes de agua a tomar dos decisiones:

1. A la compra de la propiedad donde se encuentra la fuente.
2. Al establecimiento de convenios con los propietarios de las fuentes donde estos últimos se comprometen a mantener y proteger las fuentes de agua, introduciendo técnicas de producción que mejoran la oferta hídrica de una cuenca o microcuenca.

Es muy importante reflexionar sobre cuál de las dos opciones es mejor, porque la primera conlleva a la propiedad colectiva de la fuente de agua, con el peligro de que al final no haya compromiso para dar el cuidado, mantenimiento y protección de las zonas de recarga acuífera.

La segunda opción se basa en el respeto a la propiedad y en la negociación, con uno o varios individuos presentes en una microcuenca o cuenca. En todo caso, se espera que después de un proceso de negociación entre oferentes y demandantes de agua, se establezcan nuevas relaciones contractuales entre individuos, municipalidades, empresas o representantes de colectividades territoriales. Las actividades que realizarán los oferentes de servicios ambientales para producir más y mejor calidad de agua, son diversas y basadas en guías técnicas adecuadas. Implementarán prácticas de conservación de suelos y agua; construirán y mantendrán obras de infiltración; reforestarán áreas degradadas; manejarán los bosques según planes de manejo debidamente especificados; evitarán y controlarán los incendios; contribuirán al manejo de los pastizales y a la implementación de sistemas silvopastoriles; manejarán cuidadosamente los agroquímicos, construcción de letrinas, etc⁽⁶⁾.

En muchos casos, estas actividades implicarán esfuerzos adicionales -por ejemplo, el manejo racional de agroquímicos puede aumentar el trabajo para controlar malezas-, o inversiones adicionales a nivel de la finca -construir obras de infiltración-, o de la comunidad -reforestar la zona de recarga de una micro cuenca.

(6) UNISFERA. (2007). Pago por servicios ambientales: estudio y evaluación de esquemas vigentes. 65 pp.

La valoración económica de la inversión

Un aspecto muy importante en el proceso de valoración económica de la inversión es el hecho de que las actividades a realizarse mejoraran los servicios hidrológicos y también los recursos productivos de los oferentes, por ejemplo, los agricultores que realicen obras de conservación de suelos y agua incurrirán en costos adicionales, pero a la larga esta inversión traerá beneficios adicionales, ya que los sistemas agrarios locales alcanzarán mayores niveles de sostenibilidad ecológica y económica (Holt-Jiménez, 2000). Esta consideración es importante para definir los mecanismos de pago de los servicios ambientales y el período de duración de la relación contractual entre oferentes y demandantes.

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales

Este caso, equivale también a estimar el valor que la población demandante le da al agua, vista como un bien ambiental, y a las prácticas necesarias para mantener la zona de recarga hídrica brindando los servicios ambientales correspondientes. Esta valoración es un elemento crítico para iniciar el proceso de estimación del costo-beneficio de realizar inversiones en la zona de recarga. En general, mediante la valoración económica se determina el valor que la sociedad dará en el futuro a un recurso natural que históricamente se ha considerado como un bien público que no tiene precio de mercado.

El concepto de Valor Económico Total (VET)

Es más amplio que el análisis tradicional de costo-beneficio. El VET permite incluir tanto los bienes y servicios tangibles como las funciones del medio ambiente, y, además, los valores asociados al uso del recurso mismo. Conceptualmente, el VET de un recurso consiste en Valor de Uso + Valor de no Uso. Dado que el valor de uso puede descomponerse en valor de uso directo e indirecto y valor opcional, se debe tener cuidado de no doble contabilizar las funciones indirectas en adición al valor de uso directo resultante de ese mismo recurso.

La valoración económica de bienes y servicios ambientales se auxilia de varias metodologías (Barzev, 1999). Los métodos de valoración objetivos se basan en indicadores técnico-físicos:

- cambios en la productividad
- costos de salud, capital humano
- costos de reposición

Los bienes y servicios ecosistémicos pueden tener distintos tipos de valor para cada individuo. El valor económico total (**VET**) comprende el valor de uso (**VU**) y el valor de no uso (**VNU**). El valor de uso está constituido por el valor de uso directo (**VUD**) y el valor de uso indirecto (**VUI**); mientras que el valor de no uso comprende el valor de existencia (**VE**) y el valor de legado (**VL**).

VALOR DE USO

Se relaciona con la utilización directa o indirecta de los bienes y servicios de los ecosistemas por parte de un individuo o la sociedad.

Se divide en:

- **Valor de uso directo (VUD)**

Este valor se refiere a los beneficios que obtiene un individuo o la sociedad por el uso o consumo de bienes y servicios ecosistémicos. Se caracteriza generalmente por la alta exclusión y rivalidad en su consumo, asemejándose a un bien privado. Ejemplo: uso de madera, semillas, recreación, etc.

- **Valor de uso indirecto (VUI)**

Este valor se refiere a los beneficios que no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros individuos de la sociedad. Se relaciona usualmente con características de baja exclusión y rivalidad en su consumo. Ejemplo: regulación de la erosión, regulación del agua, regulación del clima, etc.

VALOR DE NO USO

Se relaciona con la utilización directa o indirecta de los bienes y servicios de los ecosistemas por parte de un individuo o la sociedad.

Se divide en:

- **Valor de legado (VL)**

Es aquel valor de dejar los beneficios de los ecosistemas, directa o indirectamente, a las generaciones futuras, ya sea por vínculos de parentesco o altruismo. Ejemplo: protección de hábitats para el disfrute de las futuras generaciones.

- **Valor de existencia (VE)**

Es el valor que los individuos atribuyen a los ecosistemas por el simple hecho de que existan. Incluso si los individuos no realizan ningún uso actual, o en el futuro, o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos. Ejemplo: conservación del oso panda, conservación del gallito de las rocas.

1.2.4 Pagos por Servicios Ambientales

Se definen según Wunder (2005) como "*Un acuerdo voluntario donde un servicio ambiental definido es comprado por al menos un comprador, a por lo menos un proveedor del servicio, si y solo si, el proveedor suministra efectivamente dicho servicio ambiental*"⁽⁷⁾. Este mecanismo se da dentro de un marco negociado y voluntario, lo que hace que los proveedores potenciales de servicios ambientales tienen un uso real de la tierra. El servicio que se compra debe ser bien definido, ya que debe ser medible directamente, o como usos equiparables de la tierra que ayuden a proveer el servicio.

(7) Martínez y Beneitez. (2004). *Pagos por servicios ambientales en América Latina: Aspectos pendientes de investigación*. Madrid: ESCET-Universidad Rey Juan Carlos.

En países en desarrollo, los PSA, deben ser periódicos y con programas de monitoreo para determinar el nivel de cumplimiento. El contrato debe ser flexible tanto para compradores como para vendedores, donde los primeros pueden romper el contrato con libertad en caso tal que no reciban el servicio por el cual pagaron y los segundos pueden rescindir o modificar el contrato si ocurren cambios en las condiciones (Wunder, 2005). Cuadro N° 03.

CUADRO N° 03

CLASES DE PSA Y SUS CARACTERÍSTICAS

Clase de PSA	Servicios Ambientales	Escala	Identificación de Actores
PRIMER TIPO	Biodiversidad	Global – Nacional – Regional – Local	Compleja
	Belleza escénica	Global – Nacional – Regional – Local	
	Captura de Carbono	Global	
SEGUNDO TIPO	Recurso Hídrico	Regional – Local	Sencilla

Fuente: Rosa, H; Kandel, S; Dimas, L. (2012). *Compensación por Servicios Ambientales y Comunidades Rurales*. El Salvador: PRISMA.

Existen dos tipos de Pagos por Servicios Ambientales (PSA), según el tipo de mercado:

- El primero se relaciona con el pago por servicios en un ámbito global, cuando los beneficiarios pueden ser hasta del orden internacional, aunque los proveedores del servicio sean de orden local; son los casos donde se busca mantener la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de carbono, entre otros.
- El segundo tipo de sistemas de PSA está dirigido a la compensación de proveedores a través de un mercado local, donde los usuarios están claramente definidos, dentro de un espacio geográfico o una cuenca específica, la cual afecta directamente a una población.

Una de las ventajas de este tipo de PSA, es la definición del acuerdo, el cual se va a ver favorecido, al reducir los costos de transacción y hacer más sencillo el flujo de información entre los agentes económicos. Los sistemas de PSA por el servicio hídrico en cuencas, por ejemplo, pertenecen a esta última categoría (González *et. al*, 2007).

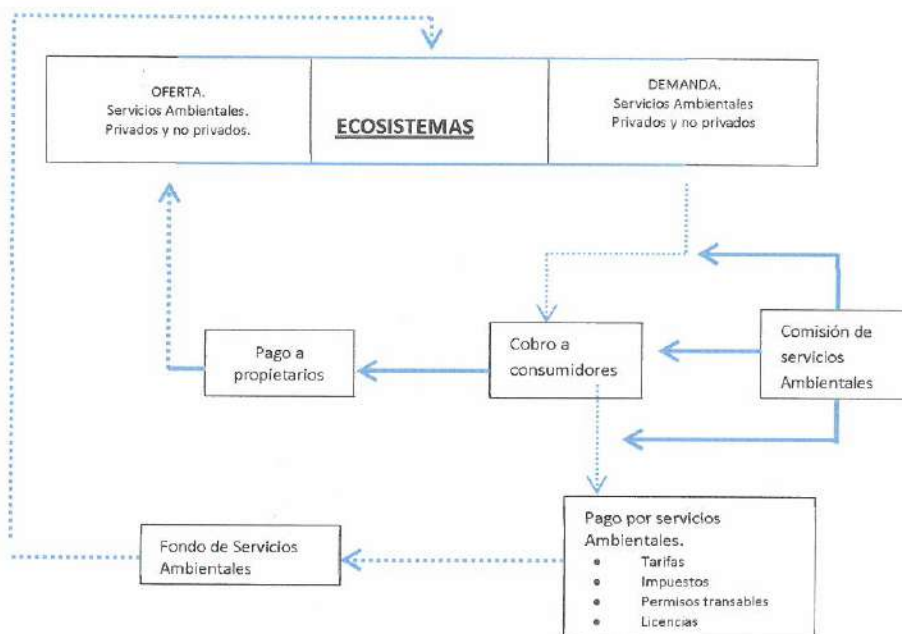
Los mecanismos de PSA surgen de acuerdos voluntarios, que a diferencia de las políticas paternalistas o de subsidios, verifican que quienes reciben los pagos realicen acciones específicas en sus terrenos en pro de la conservación de los recursos. La funcionalidad

de este tipo de arreglo institucional requiere un conjunto de reglas externas que facilitan su desarrollo, así como un conjunto de reglas internas para definir y dar respaldo al cobro y al pago del servicio (Madrigal et. al, 2008). La efectividad de los programas de Pagos por Servicios Ambientales, dependen de su diseño y su implementación. Estos factores pueden estar unidos con políticas específicas y el contexto socioeconómico y ambiental. Para que se logre su éxito, es necesario reconocer la dinámica propia de los ecosistemas, con el fin de generar un efecto positivo en la oferta ambiental, la calidad y la cantidad de los servicios que proveen los ecosistemas (Pérez Marqueo et. al, 2005).

Martínez y Benítez afirman que los PSA son una alternativa novedosa frente al desabastecimiento y degradación del ambiente, incluyéndolo dentro de una lógica de mercado donde, áreas de alto valor ecológico, sean manejadas dentro del concepto de desarrollo sostenible ya que pueden permitir el financiamiento de protección de cuencas, una adecuada gestión forestal, educación ambiental, prácticas mejoradas de manejo agrícola y ganadero y la potencialización del capital social en busca de beneficios monetarios reales (Ver Figura N° 01). Un sistema de PSA puede favorecer la implementación de acciones de mitigación, modificando las relaciones entre los diferentes actores sociales y sus percepciones sobre el uso del suelo y el medio ambiente.

FIGURA N° 01

ESQUEMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA)



Fuente: UNESCO- OMM. (2010). *Evaluación de los Recursos Hídricos: Manual para la Estimación de las Capacidades Nacionales.*

Otro de los beneficios de este sistema puede ser la formalización entre los habitantes urbanos y los rurales, considerando como clientes a los primeros y como proveedores a los segundos. De esta forma, se establece un mercado de bienes y servicios ambientales. En este sentido, "...La relación proporcional entre la escasez, necesidad de conservación y el precio de un recurso determinado, establece nuevas opciones para la optimización de uso y puesta en valor de

dicho recurso, lo que aproxima a un uso más sostenible y acorde con la realidad...” En este sistema, pueden involucrarse distintos modelos de incentivos (directos o indirectos) que permiten la aplicación en recursos de diferente naturaleza. Sin embargo, aparte de la dificultad existente en la valoración de los diferentes bienes y servicios ambientales, existen innumerables factores que intervienen en la creación de este tipo de mercados⁽⁸⁾.

Los esquemas de mercado pueden obedecer a: esquemas regulados directamente por el Estado, esquemas de pago público o bajo acuerdos voluntarios o privados, como se observa en la siguiente Cuadro N° 04.

Por otra parte, actualmente se destacan cuatro servicios ambientales con un valor comercial significativo, que pueden ser objeto de aplicación de un esquema de PSA:

- Secuestro y almacenamiento de carbono.
- Protección de la biodiversidad.
- Protección de cuencas hidrográficas.
- Belleza escénica.

(8). *Ibíd.* pág. 34.

CUADRO N° 04

ESQUEMAS DE MERCADO Y PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

<p>Esquema de pagos públicos para propietarios de tierras para mantener o mejorar los servicios ambientales</p>	<p>Este tipo de acuerdos de PSA son específicos por país, en donde el gobierno ha establecido programas específicos (como en México y Costa Rica). Las especificidades varían de país y por programa y comúnmente involucran pagos directos de una agencia de gobierno, u otra institución pública, a los propietarios y/o administradores de las tierras.</p>
<p>Mercados formales con Intercambio abierto entre compradores y vendedores, ya sea:</p> <p>(1) Bajo esquemas regulados en el nivel de los servicios ambientales que serán provistos. O (2) Voluntarios</p>	<p>Los mercados regulados de servicios ambientales se establecen a través de una legislación que en consecuencia crea una demanda para un servicio ambiental. Los usuarios del servicio, o las personas responsables de la disminución de dicho servicio, responden ya sea cumpliendo directamente o intercambiando con otros que son capaces de cumplir las regulaciones a un menor costo. Los compradores son definidos por la legislación, pero generalmente son empresas y otros que la legislación permite y que van más allá de los requerimientos regulatorios.</p> <p>Los mercados voluntarios también existen, como el caso del comercio de emisiones de carbono en Estados Unidos. Por ejemplo, las empresas u organizaciones que buscan reducir su huella de carbono están motivadas a involucrarse en el mercado voluntario para mejorar la imagen de sus marcas, para anticiparse a la regulación, en respuesta a presión de actores claves o por otras motivaciones. Los intercambios voluntarios también entran en la categoría de pagos privados (véase abajo).</p>
<p>Acuerdos privados organizadores por su propia cuenta en donde los beneficiarios individuales de los servicios ambientales contactan directamente a los proveedores de dichos servicios</p>	<p>Los mercados voluntarios, como dicho anteriormente, son una categoría de pagos privados por servicios ambientales.</p> <p>Otros acuerdos privados de PSA también existen en contextos donde no hay mercados regulados formales (o no se anticipan en el futuro inmediato) y con poca intervención del gobierno. Los compradores pueden ser empresas privadas o conservacionistas quienes pagan a los terratenientes para mejorar las prácticas de manejo y por ende, la calidad de los servicios que el comprador quiere mantener o de los cuales depende. Como veremos estas transacciones son tan diversas como los compradores.</p>

Fuente: KATOOMBA GROUP, *et.al*, (2008). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*.

1.2.5 Elementos que participan en un esquema de PSA

Existen muchas formas para implementar un esquema de Pago por Servicios Ambientales. Sin embargo, en términos generales, todo esquema debe contar con los siguientes elementos (Ver Figura N° 02)

FIGURA N° 02

ELEMENTOS BÁSICOS DE UN ESQUEMA DE PSA



Fuente: UNISFERA. (2014). *Pago por Servicios Ambientales: Estudio y Evaluación de Esquemas vigentes.*

Estos elementos se definen de la siguiente manera:

- **Mecanismo financiero:** es la forma como se recolectarán los recursos de los beneficiarios. Resulta fundamental para el caso en el que existan varios de ellos.

- **Mecanismo de pago:** es el arreglo institucional que permite interactuar con los proveedores de servicios ambientales. El mecanismo de pago deberá contar con instrumentos que permitan formalizar la transacción (ej.: un contrato), realizar el seguimiento y efectuar los pagos de acuerdo con el servicio o uso de la tierra establecido.
- **Operador:** es aquella institución y/o persona natural o jurídica que administra el mecanismo financiero y el mecanismo de pago. Este elemento puede ser independiente o ser un representante de los beneficiarios y/o proveedores.

Dentro de un esquema de PSA también se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

- **Proveedor (del SA):** propietario, tenedor o poseedor de un predio que de acuerdo con el uso o actividad que realice en el suelo, provee, mantiene o aumenta el servicio ambiental del ecosistema al que hace parte el predio.
- **Comprador (el SA):** persona natural o jurídica, pública o privada que paga a un proveedor por el uso del suelo para que mantenga o aumente un determinado servicio ambiental del cual se beneficia directa o indirectamente. Puede ser intermediario de los beneficiarios directos o representante de estos.
- **Línea Base (del SA o Uso del Suelo):** *“es el nivel o magnitud del servicio ambiental o uso del suelo, que se estima más probable en*

el futuro, en ausencia del esquema de pago por servicio ambiental...". También se define como la proyección de la tendencia histórica de los servicios ambientales que se puedan proveer o aumentar. Para el caso de los esquemas que buscan mantener un determinado servicio ambiental, se calcula "...teniendo en cuenta el grado de amenaza o la proyección de los determinantes socioeconómicos de cambios de uso del suelo".

- **Monitoreo (del SA o Uso del Suelo):** es el mecanismo por medio del cual el proveedor u operador realiza la estimación o medición directa o indirecta del servicio ambiental o del uso del suelo establecido. Es el soporte para la prestación efectiva del servicio y por ende, del reconocimiento económico.
- **Certificación:** se realiza por medio de un tercero, que, mediante un documento escrito, da constancia de que el servicio ambiental está siendo provisto, aumentado o mantenido dentro de la implementación del proyecto de PSA.

1.3. PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES EN EL RECURSO HÍDRICO

Los servicios Ambientales asociados al agua tanto en cantidad como en calidad son de gran importancia económica y social ya que esta, es utilizada como insumo y materia prima en acueductos, distritos de riego e industria. La regulación hídrica como servicio ambiental

“determina la calidad y cantidad de agua dulce disponible para la vida y el bienestar del ser humano.”

El PSA es un instrumento que busca una asignación más eficiente del recurso hídrico a nivel de cuenca. Para esto, es indispensable identificar tanto a los proveedores como a los usuarios del servicio, y la relación entre el uso de la tierra y la provisión de este. En este sentido, la aplicación de estos sistemas puede lograr más objetivos a nivel local, que otras herramientas de alcance nacional o global. Se debe tener en cuenta, que la sostenibilidad a largo plazo del sistema depende de la generación de recursos locales, ya que busca la solución de conflictos mediante negociaciones directas entre los agentes. Por tanto, la presencia de recursos externos puede producir dependencia de estos y no permitir que el sistema fluya, adecuadamente. En este sentido, una de las limitantes para su implementación es el alto costo de transacciones iniciales, como estudios biofísicos y la valoración económica del servicio ⁽⁹⁾

Entre los errores más frecuentes en la valoración económica de recursos hídricos para la implementación de esquemas de PSA, se encuentran los siguientes:

(9) Global Water Partnership (GWP). (2000). Manejo integrado de los recursos hídricos. 80 p.

- Utilizar fuentes secundarias para determinar los valores de mercado.
- Valorar el monto total del recurso hídrico en una zona determinada (p. ej., sumatoria de la oferta de agua), cuando lo que se busca es conocer el *"...efecto marginal sobre el servicio ambiental producto de un cambio en el uso del suelo."*
- No estimar el costo de sustitución del servicio por otras alternativas como el tratamiento del agua o trasvases. Esta es una de las razones que impide conocer la eficiencia del sistema.
- Atribuir escasez (efectiva o percibida) de agua a cambios en el uso del suelo, siendo un problema de provisión y alcantarillado ineficientes.
- Tender *"...a valorar los beneficios esperados del cambio en el uso del suelo, pero a ignorar los costos asociados a dichos cambios."*

La factibilidad de implementación de un esquema de PSA, requiere estudios acerca de oferta y demanda del servicio ambiental. Por ejemplo, para el caso del recurso hídrico, la valoración económica de cuencas requiere de métodos diferentes entre una y otra. Es necesario también, estimar la relación costo-beneficio del sistema que permita identificar los beneficios económicos, sociales y ambientales de la implementación del esquema de pago por servicios ambientales. Es preciso tener en cuenta que *"...Si bien los métodos comunes*

expresan el valor del servicio en términos monetarios, la valorización no necesariamente implica una cuantificación monetaria del valor del servicio”.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas (REDLACH), se producen impactos positivos con la implementación de esquemas de PSA tanto a nivel social (p.ej., situación de los pobres, seguridad alimentaria) como ambiental (calidad)⁽¹⁰⁾

1.3.1 Valoración económica de PSA

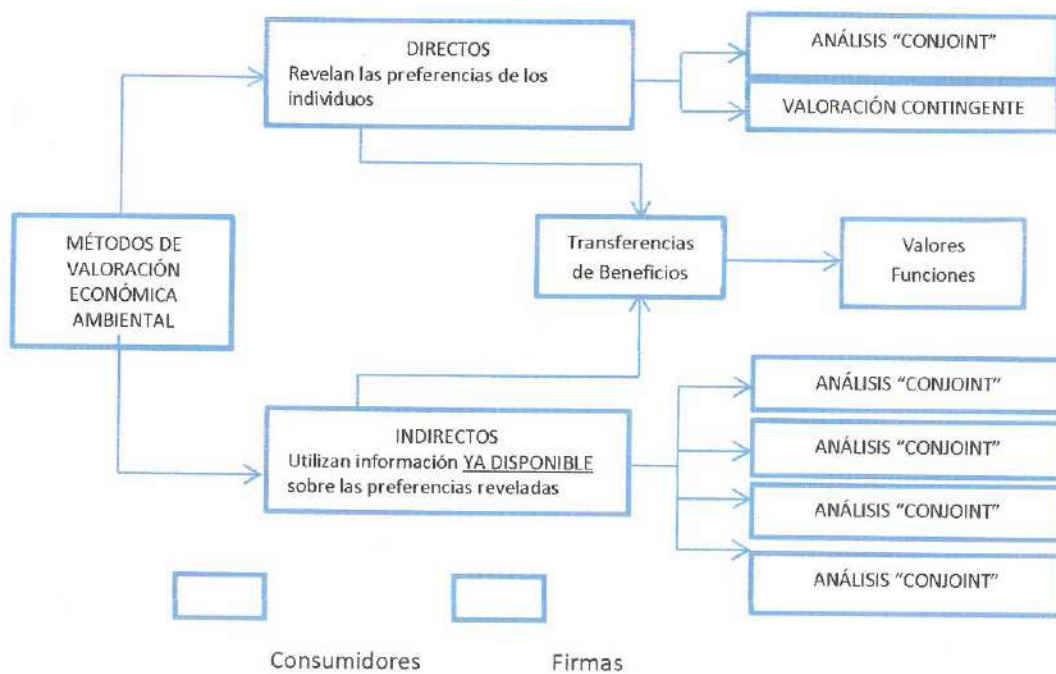
La valoración económica ambiental podría definirse como *“...todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo...”* En el caso de los esquemas de PSA, *“el precio de un servicio ambiental se determinará por lo que un comprador está dispuesto a pagar y por lo que un vendedor o proveedor está dispuesto a aceptar y proveer...”*.

(10) Ruiz, J.P. (“007): servicios ambientales, agua y economía. Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia: Reving. ISSN. 0121-4993. Noviembre.

Para esto, es posible utilizar diferentes metodologías de valoración indirecta las cuales hacen referencia a mercados asociados al servicio o daño ambiental y las técnicas de valoración directa con las que se simulan mercados hipotéticos que revelan la preferencia de los individuos (Ver figura N° 03).

FIGURA N° 03

MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA



Fuente: REDLACH. (2012). *Foro sobre Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. Informes Final.*

Para el caso de la valoración de servicios ambientales "...Cada uno de los actores valora los beneficios de los servicios ambientales desde sus condiciones y metas particulares...". Por esta razón, se presentan innumerables valoraciones que suponen un gran desafío para priorizar "...el conjunto de servicios ambientales (...) que generen los mayores beneficios".

Goulder y Kennedy (1997) indican que "...los servicios ambientales tienen valor en la medida en que les confieren satisfacción o utilidad a las personas...". El anterior, es un enfoque netamente utilitarista, que según Bawa y Gadgil (1997), presenta los siguientes problemas: Juicios de valor subjetivos porque la aplicación de métodos en otras sociedades genera resultados diferentes lo mismo que problemas éticos y morales "...cuando se intenta colocar valores monetarios sobre estilos de vida y culturas (...) que forman parte integral de los ecosistemas en que viven." Dificultades en la cuantificación de algunos beneficios en términos monetarios. "Las metodologías de valoración económica no toman en cuenta las variaciones entre sectores diferentes de la sociedad en la asignación de valores a los servicios ambientales."

Para la solución de estos inconvenientes propios de los métodos tradicionales de valoración económica, PRISMA (2013) propone una valoración integral que "...reconozca las diferencias y conflictos, pero

también la posibilidad de alcanzar una valoración compartida a través de procesos deliberativos y participativos...". Esto permitiría captar la complejidad y heterogeneidad de estos asuntos y disminuiría, en cierto grado, la incertidumbre que se origina con estos métodos.

Debido a la falta de mercado para servicios ambientales, se hace necesario el uso de técnicas de valoración para así conocer el valor monetario de estos. La valoración es subjetiva y sensible a la disponibilidad de datos y tiempo.

- **Precios de mercado**

Basado directamente en los precios o productividad del mercado (madera, leña) etc., y que se reflejan a la hora de adquirir un producto.

- **Cambio en productividad**

Valora a precios de mercado o a precios ajustados (cuando existen distorsiones), aquellos cambios en las cantidades físicas de producción en actividades económicas relacionadas con los bosques o servicios ambientales (CEPAL, 2012)

- **Valoración Contingente**

Empleado cuando no hay transacciones de mercado que proporcionan información sobre la valoración de los servicios Ambientales; esta técnica consiste en la realización de cuestionarios para determinar la reacción ante ciertas situaciones y conocer cuánto la gente está dispuesta a pagar o a aceptar

como compensación por el mejoramiento o deterioro de la calidad ambiental (CEPAL, 2012).

- **Método de costo de viaje**

Muy usado para estimar el valor de áreas recreativas (parques, bosque), de calidad de agua y de sitios de vida silvestre. El área alrededor del sitio recreativo se divide en zonas concéntricas cada vez más distantes (representa mayor costo de viaje); se realiza encuesta. Se espera que los usuarios que viven más cerca hagan mayor uso (por el menor costo); con base a la encuesta se calcula la demanda y el excedente, siendo este último un valor estimado del activo ambiental (CEPAL, 2012).

- **Costo de oportunidad**

Valora el costo de usar recursos para bienes y servicios no transados en el mercado (conservación de tierra para un parque nacional), comparando con los ingresos monetarios no recibidos si la tierra se usara para producir bienes y servicios de mercado, agricultura, ganadería, etc. (CEPAL, 2012).

- **Substitutos indirectos.** Cuando los activos ambientales tienen sustitutos similares que son comercializados, a partir de este precio se puede estimar el valor del bien ambiental en cuestión (CEPAL, 2012).

1.3.2. Método de Valoración Contingente

El inicio del método de valoración contingente se presenta con el autor Paul Samuelson, el cual menciona "que no puede excluirse del consumo a los que no lo pagan", de lo cual daba la opción a los diferentes agentes para poder elegir entre mantenerse tal como están o mejorar su nivel de bienestar, se encontraba en contradicción con la posición del libre consumo, para lo cual desistió en la práctica, dada la imperfección en el rango de las respuestas y por la información insuficiente que se presentaba en el momento.

Dentro de los pioneros de mejorar el método de valoración contingente es el Ciriacy-Wantrup, como un medio para estimar la curva de demanda de bienes ambientales colectivos, estimando el requerimiento de los diferentes agentes consumidores que requieren del abastecimiento de los bienes y servicios ambientales. Una de las bases para la utilización de este método es el comportamiento humano, la característica de poder decidir por mantener un nivel de bienestar o el de mejorarlo, dando paso al criterio de poder decidir por un mayor bienestar y el determinar un valor monetario.

Se encuentra dentro de los métodos de valoración directa, basado en las contingencias positivas o negativas que pueda sufrir un determinado bien y/o servicio ambiental, para lo cual se desarrolla una información de estos, para que los diferentes agentes tengan conocimiento y puedan establecer sus expectativas, estos bienes y

servicios ambientales no presenta un valor monetario en el mercado, para lo cual se busca a las personas para establecer un valor monetario. El desarrollo de este método tiene como base en el sondeo, encuestas, entrevistas, para poder conocer la disponibilidad a pagar o la disponibilidad a aceptar, preservar, mantener, conservar y/o mejorarlas características de un bien o servicio ambiental.

Mendieta (2001) considera que el principal aspecto que se debe tener en cuenta en la valoración contingente tiene que ver con la validez y el realismo de los datos, porque existe el riesgo de que las preguntas formuladas lleven a ciertos errores que a la postre inhabiliten los datos para hacer inferencia. Hay dos problemas fundamentales identificados con las preguntas hipotéticas: el primero consiste en que los entrevistados están incentivados para comportarse estratégicamente, con el consiguiente sesgo en las repuestas, lo que influenciaría las políticas públicas, y, el segundo es la ausencia de un incentivo en los encuestados para dar respuestas seguras cuando están siendo preguntados acerca de situaciones totalmente hipotéticas.

- **Objetivos de Metodología;** se basan en dos aspectos importantes:

- **Primero aspecto:** el estimar los valores la disponibilidad a pagar (tener la necesidad del bien y/o servicio y a la vez estar dispuesto a pagar por él), como la disposición a aceptar (aceptar el desmedro de la calidad y cantidad ambiental pérdida) este último es controversial en la manera que debe aceptar un valor económico por la degradación ambiental.
- **Segundo aspecto:** se tiene el análisis y la evaluación de los proyectos, programas y políticas relacionadas a la conservación, manutención, y preservación del medio ambiente, como la provisión de bienes y/o servicios ambientales, sobre la base de la valoración económica ambiental.
- **Supuestos de la Metodología:** tiene como principio que:
 - El individuo está plenamente informado sobre los beneficios del consumo de un bien y/o servicio ambiental.
 - El individuo puede asignar parte de su ingreso para el consumo del bien y/o servicio ambiental
 - El individuo maximizara su utilidad, representada por su ingreso disponible, bajo su restricción presupuestaria a la asignación del consumo del bien y/o servicio ambiental.

- **El modelo de la Valoración Contingente**; presenta en constante desarrollo y tiene como esencia el uso de las técnicas directas, el uso de encuestas sobre la respuesta a la disponibilidad a pagar y/o la disposición a aceptar. Este aspecto nos ayuda para medir los cambios en el nivel de bienestar de un individuo:

$U1$ (consumo del servicio ambiental) $>$ $U0$ (no existe consumo del servicio ambiental)

Estudios empíricos demuestran que los individuos tienden a valorar las pérdidas a diferencia de las ganancias, es decir la pérdida de una unidad monetaria del ingreso presenta mayor relevancia que la potencial ganancia de la misma unidad monetaria, esta pérdida está asociada a una baja en el estatus. Este comportamiento de los individuos está al margen de su disponibilidad de aportar de forma directa o indirecta a mantener, conservar y/o preservar el servicio ambiental en las condiciones de consumo, pero promueve a una reestructuración de su nivel de ingreso, absteniéndose a disponer de otros bienes, para poder obtener un nuevo nivel de utilidad o mejorar el nivel de utilidad que tienen.

La implicancia se da en el diseño de políticas, ya sea para establecer medidas tendientes a mitigar, preservar o reducir las

pérdidas potenciales en la calidad ambiental debidas al desarrollo –o por disminuir la provisión de recursos ambientales específicos–, son más deseables que permitir el daño y luego compensar a los individuos afectados o racionar el servicio ambiental.

Limitaciones del Método

La metodología expuesta tiene una serie de ventajas que la hacen muy atractiva para el avalúo. Se trata de un método monetario y su importancia radica en que hace viable el análisis costo-beneficio de los programas y proyectos ambientales. Efectivamente, el costo de las políticas de protección de espacios naturales se mide en términos monetarios; por lo tanto, la única comparación posible y sensata se cumple si el beneficio se evalúa en las mismas unidades que los costos. Es el único que se puede emplear cuando se presentan casos donde es imposible establecer un vínculo entre la calidad del bien ambiental y el consumo de un bien privado, como sucede con los métodos indirectos del coste de viaje y de los precios hedónicos. En este caso, la función de utilidad es estrictamente separable y lo que ocurre con los bienes ambientales no tiene reflejo en el comportamiento de los individuos en el mercado en relación con ningún otro bien privado. Una ventaja adicional de la valoración contingente es su alta flexibilidad de aplicación a todo tipo de bienes públicos y no mercadeables. Por ejemplo, puede aplicarse a bienes tan diferentes como son,

por un lado, los efectos que sobre la salud de las personas provocan la contaminación del aire y del agua y, por otro, puede utilizarse para estimar el valor económico de los servicios recreativos proporcionados por un área natural.

1.3.3. Modelo teórico de valoración contingente tipo referéndum

La variante del método, denominada de referéndum, es una técnica que se refiere a la manera como se plantea el mercado hipotético, en el cual se hace una pregunta por un valor predeterminado de la disposición a pagar y que requiere del encuestado únicamente respuestas discretas del tipo sí/no. En comparación con lo expuesto anteriormente, la ventaja más relevante de esta variante es que elimina los sesgos que conlleva hacer las preguntas. La mayoría de los métodos y técnicas de valoración ambiental se fundamentan en la teoría neoclásica del consumidor y del bienestar.

Los bienes y servicios ambientales, según estas teorías, se pueden medir a partir de la preferencia del consumidor por la conservación y la utilización de estos bienes y servicios, así pueden atribuir valores a los activos ambientales (Bateman y Turner, 1992). El marco conceptual microeconómico supone que el individuo es racional y, por consiguiente, capaz de establecer preferencias en su consumo y maximizar su bienestar sujeto a su restricción presupuestal.

Igualmente, se considera que tiene plena información sobre el mercado y que opera en un mundo de competencia perfecta.

La respuesta de este modelo es interpretada como una comparación entre la cantidad de dinero sugerida en la encuesta y la diferencia entre los valores dados por la función de utilidad evaluada con y sin probabilidad de acceso al bien ambiental que se quiere valorar.

$$U = V(J, X, Y)$$

Dónde:

U: utilidad

Y: ingreso

X: vector de características socioeconómicas del individuo

J: = 1 si acepta el proyecto de mejoramiento ambiental

J: = 0 si rechaza

Las dos funciones de utilidad se conforman a partir de dos escenarios que involucran el desarrollo o no del proyecto ambiental, dependiendo de la respuesta. En efecto, en la medida en que se ponga en marcha el proyecto, las condiciones ambientales mejoran y los niveles de utilidad o bienestar se incrementan para las personas beneficiarias.

1.4. CUENCAS HIDROGRÁFICAS

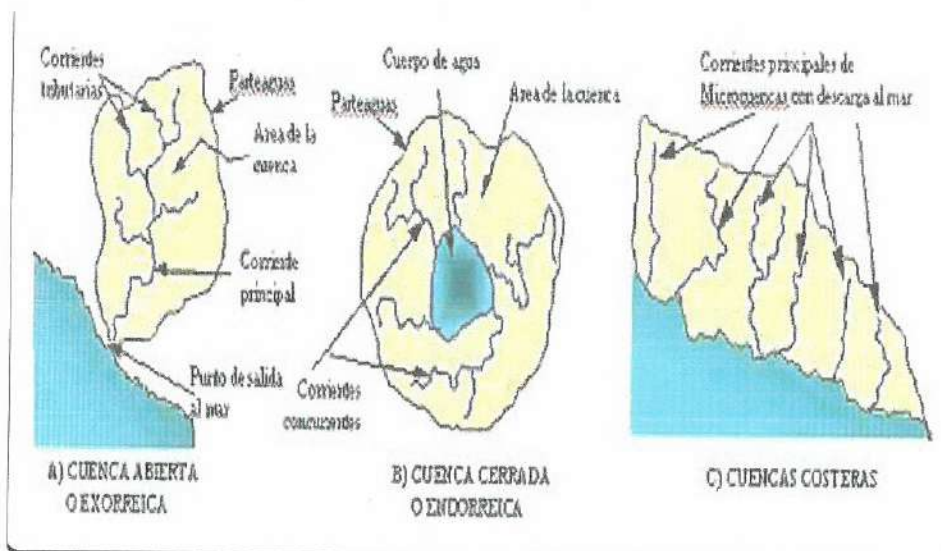
López *et. al.* (1995), conceptúan a la cuenca hidrográfica como un área enmarcada en los límites naturales cuyo relieve permite la recepción de las corrientes de agua superficiales y subterráneas que se vierten a partir de las líneas divisorias o de cumbre.

La cuenca es un concepto geográfico e hidrológico que se define como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y por ésta hacia un punto común de salida que puede ser un almacenamiento de agua interior, como un lago, una laguna o el embalse de una presa, en cuyo caso se llama cuenca endorreica. Cuando sus descargas llegan hasta el mar se denominan cuencas exorreicas. Normalmente la corriente principal es la que define el nombre de la cuenca. (López 1995). Las cuencas hidrográficas amparan una gran variedad de plantas y animales, y brindan muchas oportunidades de esparcimiento al aire libre. Al proteger la salud de nuestras cuencas hidrográficas, podemos preservar y mejorar la calidad de vida.

(Ver Figura N° 04).

FIGURA N°04

CLASIFICACIÓN DE LA CUENCA SEGÚN DESCARGA



Fuente: www.covm.org.mx/gestion.htm.

Partes de una cuenca

La cuenca tiene tres partes:

- **Cuenca alta**, que corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente
- **Cuenca media**, la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión.
- **Cuenca baja**, la parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección.

Tipos de cuencas

Existen tres tipos de cuencas:

- **Exorreicas:** las aguas llegan a desaguar en los océanos cada uno de manera independiente o a través de un colector común. Un ejemplo es la cuenca del Plata, en Sudamérica.
- **Endorreicas:** cuando los ríos no tienen salida hacia los mares, terminan perdiéndose en la parte continental ejemplo: el lago Titicaca.
- **Arreicas:** ocurre cuando a pesar de existir un cauce que permite la llegada de las aguas del río hacia el mar estas no llegan por que se filtran o evaporan en el trayecto.

Funciones de las cuencas hidrográficas

a. Función hidrológica

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

b. Función ecológica

- 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.

- 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.

c. Función ambiental

- Constituyen sumideros de CO₂.
- Alberga bancos de germoplasma.
- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conserva la biodiversidad.
- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos

d. Función socioeconómica

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

En nuestro país, la Ley de Recursos Hídricos N° 29338 en el Principio 10 indica: *"El uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental, y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico"*

1.4.1. Gestión en cuencas hidrográficas

Consiste en armonizar el uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna) y el manejo de los ecosistemas comprendidos en una cuenca hidrográfica, tomando en consideración, tanto las relaciones establecidas entre recursos y ecosistemas, como los objetivos económicos y sociales, así como las prácticas productivas y formas de organización que adopta la sociedad para satisfacer sus necesidades y procurar su bienestar en términos sustentables ⁽¹⁰⁾. La cuenca hidrográfica puede ser analizada como un sistema, el que podría ser productor de agua, de sedimentos o de bienes y servicios múltiples. Si se analiza a la cuenca como un sistema productor de bienes y servicios múltiples se pueden distinguir entradas, procesos y salidas ⁽¹¹⁾. Las entradas se relacionan con: aportes naturales (precipitación, energía) y factores externos o antrópicos relacionados con capital, mano de obra, aspectos institucionales, políticos, etc. el manejo de la cuenca constituye otra entrada de orden tecnológica e institucional-administrativa. Estos procesos se relacionan con los usos que se hacen de los recursos naturales por parte de la población, las interrelaciones entre los diferentes componentes ambientales y los cambios que la población realiza al entorno natural producen estas entradas y salidas.

(11) Carrera, M. (2003). *¿Qué es la gestión integrada del recurso Hídrico?*. Madrid: Editorial Mc Graww-Hill.

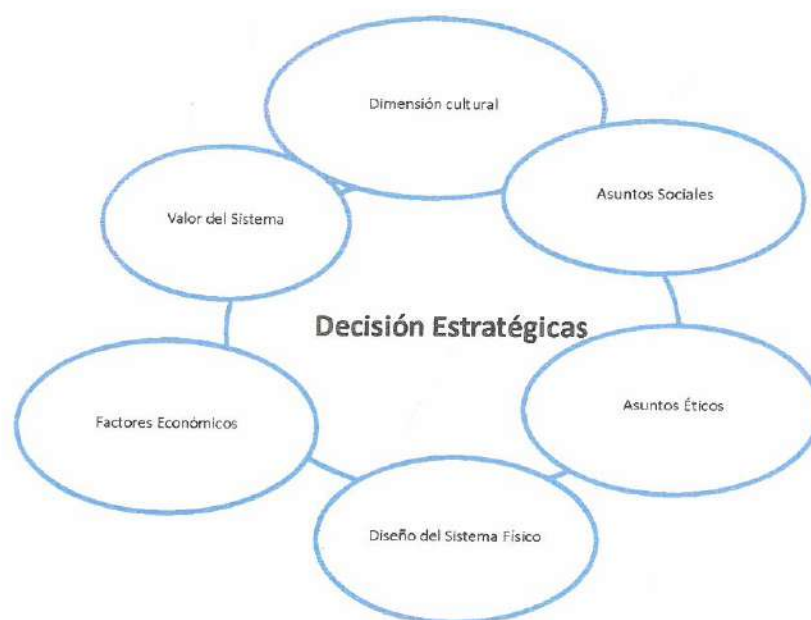
Las salidas del espacio de la cuenca tienen que ver con evapotranspiración, los productos generados por la cuenca, los que dan lugar a obras y procesos para su aprovechamiento; y los productos secundarios como la erosión acelerada in situ, la sedimentación y la alteración del recurso hídrico aguas abajo.

La complejidad en el manejo del recurso hídrico a gran escala se presenta, principalmente, por ser un sistema en el que interactúan factores hidrológicos, ecológicos, sociales, tecnológicos (ver ejemplos en Casti, 1997; Bar Yam, 2005; Hiper & Frang, 2005; entre otros). Por definición, un sistema consiste en una relación recíproca entre elementos que interactúan entre sí, que dependen unos de otros y cuyos elementos se dividen a su vez en subelementos⁽¹²⁾. En la figura N° 05, se pueden observar las diferentes dimensiones que influyen en la toma de decisiones estratégica para el recurso hídrico.

(12). *Ibíd.* pág. 62.

FIGURA N° 05

**DIMENSIONES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN
DECISIONES ESTRATÉGICAS**



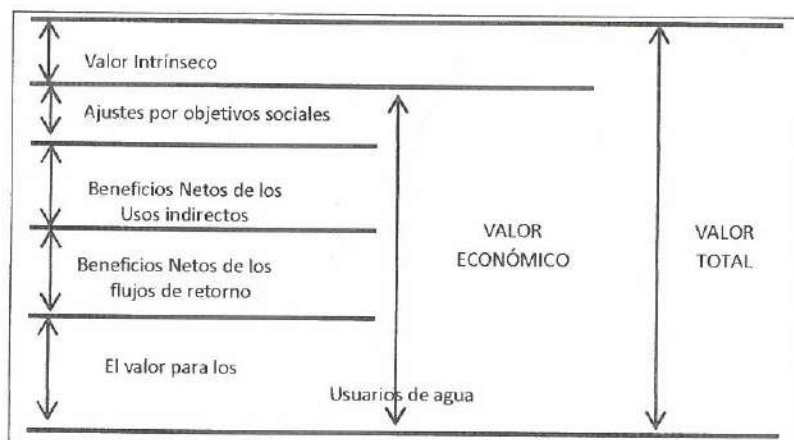
Fuente: Carrera, M. *¿Qué es la Gestión Integrada del Recurso Hídrico?* (2003). Madrid: Editorial Mc Graw-Hill.

Actualmente, una de las propuestas utilizadas para la regulación del agua es la gestión de los recursos hídricos propuesta por Fernández (2000), en la cual se articula tanto la oferta hídrica como la demanda hídrica. De acuerdo con ella, es necesaria la interacción de diferentes aspectos enmarcados dentro de la disponibilidad del agua en relación con su calidad y cantidad, pero, al mismo tiempo, la creación de mecanismos y herramientas que permitan regular la demanda. El agua debe ser considerada como un bien económico,

diferenciándose este concepto del costo, ya que esta tiene un valor en sí misma (valor intrínseco). (Ver figura N° 06).

FIGURA N° 06

EL AGUA COMO VALOR ECONÓMICO



Fuente: Global Water Partnership. (GWP). *Manejo integrado de los Recursos Hídricos 2010*

1.4.2 Manejo de cuencas hidrográficas

El manejo de cuencas se concibe como el conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un buen uso de los recursos naturales existentes en su ámbito geográfico, con la finalidad de darle sostenibilidad en el tiempo, contribuyendo de este modo al bienestar del hombre (Zury y Paladines 2002).

El tratamiento y atención que se ha prestado a las cuencas en algunos casos está ligado a la construcción de muros, diques, gaviones y otra forma de control de torrentes; en otros casos el desarrollo local se ha quedado en la obra física como: el canal de riego, agua potable o entubada, sin considerar que lo que garantiza la sustentabilidad de los sistemas de agua para consumo y riego está dado por la protección de cuencas hidrográficas o fuentes de abastecimiento de agua (CARE PROGRAMA SUR *et. al.* 2003).

El manejo de cuencas implica el arte y la ciencia de usar racionalmente los recursos naturales de una cuenca, y la planificación del uso o la implementación de un conjunto de actividades de gestión que la sociedad realiza para el aprovechamiento óptimo de los recursos (Zury y Paladines 2002). El aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su sostenibilidad en el tiempo se logra mediante medidas conducentes a:

- Evitar la contaminación de los suelos y las aguas garantizando su calidad, a fin de tener una actividad económica sostenida, cautelando la salud de la población y asegurando la conservación de la infraestructura básica instalada en la cuenca.
- Promover la formación y toma de una conciencia conservacionista por toda la sociedad en su conjunto a fin de lograr un aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales.

- Generar, captar o retener la mayor cantidad de agua que sea necesaria para cubrir la demanda de los diferentes usuarios, mediante obras de almacenamiento: presas, pequeños reservorios, zanjas de infiltración u otras obras mecánico estructural.
- Lograr un buen manejo del agua disponible en sus diferentes usos.
- Distribuir el volumen de agua en las zonas de mayor utilización de la cuenca a fin de maximizar su aprovechamiento.
- Evitar o disminuir la erosión de los suelos.
- Evitar la deforestación y sobre pastoreo en el ámbito de la cuenca.
- Impulsar o desarrollar las acciones necesarias para la reforestación y manejo de pastos (Zury y Paladines 2002).

1.4.3 Servicios Ambientales de las Cuencas Hidrográficas

Las cuencas hidrográficas cuentan con entradas y salidas que dependen del ciclo hidrológico. Desde un punto de vista biofísico, prestan servicios ambientales como la regulación de las corrientes y la filtración que amortiguan los flujos de inundación y sequía; el control del nivel freático; la regulación del transporte de sedimentos y adicionalmente, son fuente de recursos hidrobiológicos, entre otros. Desde lo cultural, las cuencas hidrográficas prestan servicios como la recreación, el turismo y el valor intangible de existencia. En sentido

económico, las cuencas hidrográficas son utilizadas por diferentes sectores con dos tipos de uso:

- Uso consuntivo (doméstico, agrícola, algunos industriales): no hay oportunidad de uso por parte de otros usuarios.
- Usos no consuntivos (hidroeléctricas, refrigeración y navegación): Hay oportunidad de uso por parte de otros usuarios.

1.5. CUENCA DEL RIO ICA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Latitud Sur : 13°04' - 13°57'
- Longitud Oeste: 74°58' - 75°41'

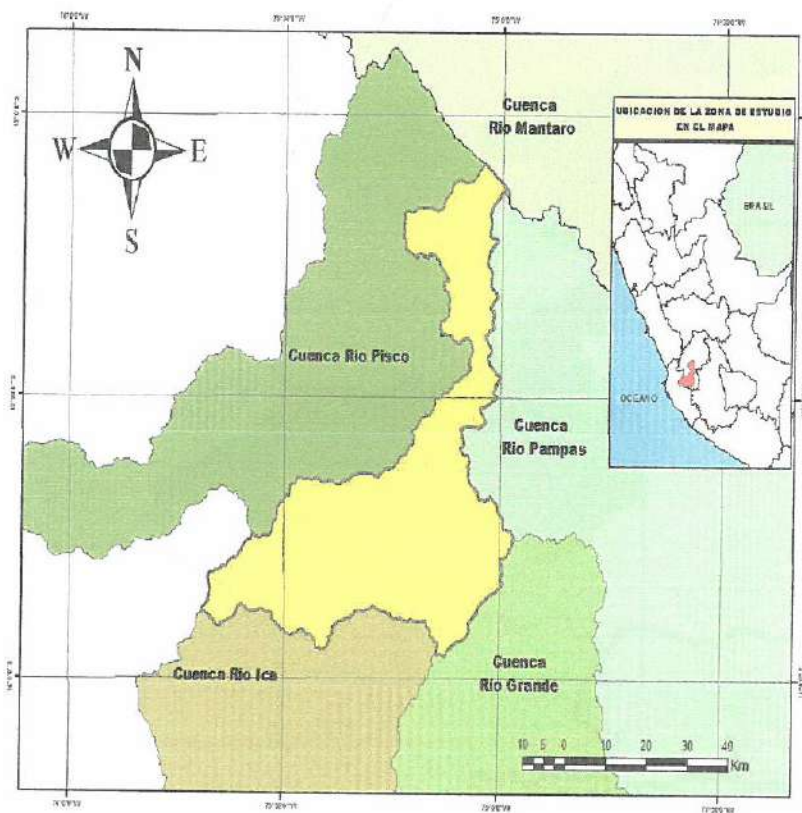
LÍMITES HIDROGRÁFICOS

- Norte: Cuenca del río Mantaro
- Sur: Cuenca del río Ica
- Este: Cuencas de los ríos Pampas y Grande.
- Oeste: Cuenca del río Pisco
- El río Ica nace en el departamento de Huancavelica a 4,500 msnm en la laguna de Parinacocha y recorre terrenos de geografía muy compleja. Es el único río en la costa peruana que fluye cerca de la desembocadura con dirección al sur.

- **UBICACIÓN POLÍTICA** La zona en estudio se encuentra ubicada en el sector superior de la cuenca del río Ica, comprendiendo dentro de su territorio parte de las regiones Costa y Sierra, políticamente forma parte de las provincias de Ica, Huaytará y Castrovirreyna. (Ver Figura N° 07 y Figura N° 08).

FIGURA N° 07

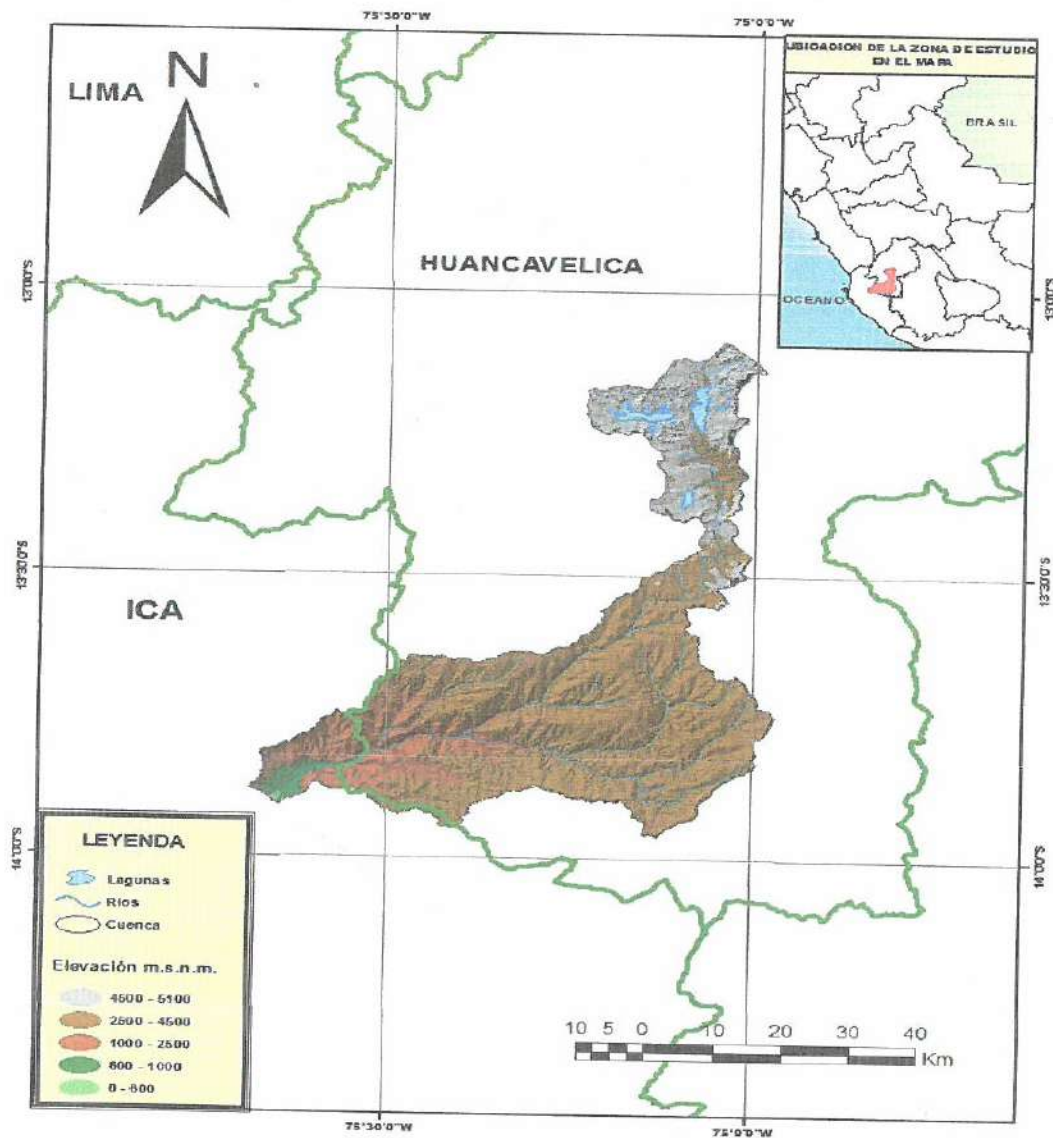
UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO ICA



Fuente: ATLAS DE LAS CUENCAS DE RIO ICA Y PISCO. (2016).
Gobierno Regional de Ica.

FIGURA N° 08

SISTEMA HIDROLÓGICO DE LA CUENCA



Fuente: ATLAS DE LAS CUENCAS DE RIO ICA Y PISCO. (2016). Gobierno Regional de Ica.

1.5.1 Características físicas de la cuenca

La cuenca del valle del río Ica comprende desde las cumbres de la cordillera occidental, que constituyen la línea divisoria de las aguas y cuyos puntos más altos son el cerro Huayhuanco a una altitud de 4 500 metros y la laguna Choclococha, a 5 000 m.s.n.m. Su extensión total es de 7711 kilómetros cuadrados, por lo que podemos considerarla una cuenca mediana. No posee grandes nevados o glaciares y existen 150 pequeñas lagunas inventariadas, que incluyen tres lagunas grandes: Choclococha, Orcococha y Ccaracocha, las cuales cumplen un papel muy importante en el ciclo hidrológico de la cuenca. Las lluvias están limitadas solo a los meses del verano, entre diciembre y marzo, condicionando a que el río Ica tenga descargas solo en esta estación y con volúmenes muy variables, de acuerdo con el régimen pluvial. Terminado el periodo de lluvias, el río solo se alimenta del escurrimiento y se seca en el mes de abril. En lo que se refiere a lluvias, incluso en las zonas altas presenta un bajo índice, de allí que el río Ica sea uno de los más secos de la costa peruana. El régimen de aguas lo constituye tanto el agua de avenida que se presenta entre diciembre y marzo, como el agua regulada del proyecto Choclococha, de setiembre a octubre. El río Ica nace en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, en la provincia de Castrovirreyna en Huancavelica. Desemboca en el océano Pacífico tras un recorrido de 220 kilómetros. Tiene su origen en las pequeñas lagunas situadas en la parte alta de la cuenca. Estos caudales dan

origen a los ríos Tambo y Santiago. Es de la confluencia de ambos que nace el río Ica en la localidad de Tincoca.

Esta cuenca está sujeta a eventos naturales extremos como sequías e inundaciones, así como a la presencia de fenómenos como El Niño, cuyo último episodio ocurrió en 1998, año en que se destruyó gran parte de la ciudad y del valle. También está sujeta a terremotos como el de 2007, que afectó duramente la zona media y alta de la cuenca. En resumen, es una cuenca mediana por su extensión y seca porque carece de grandes nevados y lagunas. Cuenta con un régimen pluvial sumamente variable que se caracteriza por fenómenos hidrológicos extremos como sequías e inundaciones. Por ello demanda una gestión eficiente y equitativa del agua, una acción colectiva coordinada, como condición para el desarrollo sostenible de la cuenca.

1.5.2 Hidrogeología

La circulación del agua superficial y subterránea está determinada por la capa tectónica. La cuenca baja, donde se ubica el valle productor de Ica, se encuentra limitada por dos fallas principales, una de dirección NE-SW entre Cerro Prieto y el curso andino del río Ica; y otra que corre paralelo al río en dirección N-S, desde Cerro Prieto hasta su desembocadura en el mar. Los materiales que constituyen niveles acuíferos de mayor importancia son los depósitos

aluviales y fluviales, denominados acuíferos porosos no consolidados. En la parte alta de la cuenca, las rocas sedimentarias, volcano-sedimentarias, volcánicas e intrusivas, afectadas por la tectónica (pliegues, fallas y fracturas), conforman los acuíferos fisurados. Los acuitardos que son materiales que tienen capacidad de almacenar y de transmitir el agua muy lentamente, son de gran extensión y generalmente corresponden a las rocas intrusivas poco fracturadas. Los acuícludos son unidades con capacidad de almacenar las aguas subterráneas hasta el punto de saturación, pero no la transmiten, en la cuenca de Ica están representadas por las formaciones Pisco y Cachios. Los acuífugos con propiedades impermeables, no permiten el almacenamiento ni la transmisibilidad de las aguas subterráneas, tal es el caso del Complejo Basal de la Costa.

1.5.3 Cuantificación de los recursos hídricos superficiales

Hidrografía de la cuenca del río Ica

El régimen hídrico de la cuenca del río Ica se divide en tres periodos:

1. Periodo de avenidas, con una duración de tres meses a tres meses y medio.
2. Periodo de estiaje, que tiene una duración de siete meses y medio.
3. Un periodo de transición muy corto, cuya duración aproximada es de un mes a un mes y medio (Inventario de evaluación y uso

racional de los recursos naturales de la costa. Vol. I. «Cuenca del río Ica». Lima 2001, de la ONER).

El río Ica tiene su origen en la confluencia de los ríos Tambo y Jatunchaca; a lo largo de su recorrido, recibe el aporte de varios afluentes: las quebradas Huacceyoc (70 km²), Tambillos (254 km²), Trapiche (125 km²), Cansas (176 km²), Yauca del Rosario (970 km²) y Tingue (491 km²).

La longitud de máximo recorrido del cauce principal es de 236,36 kilómetros, presentando una pendiente promedio de 9,48%. El río Ica no tiene claramente diferenciados los trayectos o sectores clásicos correspondientes a la vida de un río (cuenca de recepción, canal de descarga y cono de deyección). En épocas de avenida tiene configurado un particular comportamiento, con acumulación de sedimentos en el sector medio, donde se ubica el valle (en lugar del habitual sector inferior), colmatándose el cauce y reduciendo su capacidad de conducción (MINAGRI, 2006).

El río Ica es irregular y torrentoso: irregular porque es temporalmente deficitario, ya que el 83% de su volumen total ocurre en el período de avenidas (tres meses), el 13% durante el período transicional (1,5 meses) y el 4% en el período de estiaje (7,5 meses); torrentoso porque la corriente es rápida, impetuosa y no durable (MINAG, 2006).

La época de avenidas se caracteriza por su extrema variabilidad e irregularidad en sus descargas, lo que hace que un día el río puede presentar grandes descargas, que lleguen a inundar parte de la ciudad de Ica y al día siguiente su caudal pueda llegar a desaparecer (María Teresa Ore, 2005). Esta característica obedece a la fisiografía de la cuenca receptora, que presenta una topografía accidentada con fuertes pendientes, así como a su bajo poder de retención de humedad (suelos con escasa cobertura vegetal).

La cuenca hidrológica natural del río Ica abarca desde las cumbres de la cordillera occidental, que constituyen la divisoria de aguas, hasta la vertiente en el océano Pacífico. Sin embargo, parte de la cuenca alta del río Pampas, en la vertiente del Atlántico, es aprovechada para el incremento de la oferta hídrica del valle de Ica, a través el sistema Choclococha.

1.5.4 El sistema Choclococha

El Sistema Choclococha es un conjunto de embalses y obras hidráulicas, que permiten la derivación de los recursos regulados de la cuenca alta del río Pampas hacia el río Ica, con el objetivo de incrementar la disponibilidad de agua superficial del río Ica en época de estiaje. Este sistema está conformado por tres lagunas ubicadas en las nacientes del río Pampas (afluente por la margen izquierda del río Apurímac): Orcocochoa, Choclococha y Ccaracochoa, ubicadas en la

provincia de Castrovirreyña a 4 600 m.s.n.m., y que se han formado en depresiones de la Cadena Occidental de los Andes; reciben los recursos hídricos provenientes de las precipitaciones pluviales de sus respectivas cuencas.

Las obras hidráulicas permiten derivar los recursos de aproximadamente 392 km². Está constituido por tres embalses de regulación, un canal de derivación y un túnel de trasvase, los cuales conducen el agua hasta la laguna Pariona, punto de origen del río Ica, en la vertiente del Pacífico. De los 392 km², solo se regula la esorrentía de 287 km² (en Orcococha, Choclococha y Ccaracocha), discurriendo bajo régimen natural hacia el río Ica los rendimientos hídricos de 105 km² (INRENA, 2003).

Según el Portal Agrario del Ministerio de agricultura (2007), el recurso hídrico superficial proviene de los aportes no regulados de la cuenca natural del río Ica y de los aportes regulados y no regulados del sistema Choclococha (el primero de los embalses Orcococha, Choclococha y Ccaracocha, y el segundo de la cuenca no regulada del Canal Choclococha).

La última información generada menciona que el flujo anual de trasvase es aproximadamente 170 millones de metros cúbicos (PETACC, 2006). Entre los meses de mayo-junio y

Septiembre- diciembre, se distribuyen las aguas desde la parte alta de la laguna de Choclococha, luego ingresan hacia el valle de Ica por el río del mismo nombre. La información de precipitación total mensual se separa en dos periodos definidos: uno húmedo (se produce el 90% de la precipitación total anual) entre octubre y abril, y un periodo seco entre mayo y septiembre (donde se registra el 10% restante).

1.5.5 Balance hídrico

Para cuantificar los ingresos y egresos naturales de agua que se realizan a lo largo del periodo hidrológico, en la cuenca del río Ica, se ha establecido el balance hídrico considerando periodos de registro muy variados. Este apartado puede ser uno de los más discutidos debido a la dificultad que existe en los cálculos y estimaciones del balance. La recarga principal del acuífero poroso no consolidado del valle de Ica proviene de la infiltración que se da por aguas de la precipitación en la cuenca y también de la escorrentía que baja por el cauce del río Ica. El balance hídrico de la cuenca tiene por objeto contabilizar los aportes y las pérdidas de agua en la cuenca hidrológica, sin embargo, los datos existentes en la cuenca no son muy confiables, se encuentran muy dispersos en cuanto a registros.

A falta de estaciones meteorológicas confiables en la cuenca, se ha calculado un balance hídrico preliminar con los datos obtenidos.

- Del agua que cae sobre la cuenca (Precipitación = P),
- Una parte vuelve a la atmósfera por evaporación directa sumada a la transpiración vegetación (Evapotranspiración = ETR).
- Otra parte discurre por la superficie (Escorrentía superficial = Ce), confluendo en las quebradas y ríos hasta alcanzar el río Ica.
- El resto se introduce en el terreno y se incorpora al sistema acuífero (Infiltración = Ir).

Los datos se detallan en el cuadro N° 05.

CUADRO N° 05

BALANCE HIDRICO DE LA CUENCA

MEDIA DE PERIODO 1983 – 2012			
PARAMETRO	mm/año	hm ³ /año	% s/P
Precipitación (P)	403,76	2 902,23	100,00
Evapotranspiración (ETR)	944,60	6 789,78	233,95
Escorrentía (Ce)	77,26	555,34	19,14
Infiltración (Ir)	64,296	462,16	15,92

Fuente: PEÑA LAUREANO, F., SANCHEZ DIAZ, M. (2010). Hidrología de la Cuenca del Río Ica. Lima.

1.5.6 Cuantificación de los recursos hídricos subterráneos

La importancia de las aguas subterráneas, tanto para el abastecimiento humano como para la agricultura, es incuestionable. El número de usuarios crece día tras día como consecuencia de la rápida urbanización y de la expansión agrícola que experimenta el valle de Ica. Las aguas subterráneas en Ica tienen una relativa ventaja en el uso con relación al de las aguas superficiales. El acuífero del valle Ica-Villacurí es fácilmente explotado mediante pozos o sondeos verticales profundos, mientras que las aguas superficiales tienen un trabajo más complicado, el régimen lluvioso es esporádico por lo cual se apoyan con aguas trasvasadas desde la cuenca vecina del río Pampas, mediante el sistema Choclococha.

Según el reporte de INRENA, el año 2012, en el valle de Ica, se ha inventariado un total de 2150 pozos, de los cuales 1376 son tubulares, 261 mixtos y 513 de tajo abierto. En Villacurí se registraron 678, de los cuales 253 son utilizados. Del total de pozos inventariados (2150), 902 son utilizados; 652, utilizables, y 596, no utilizables. Del total de pozos utilizados (funcionando), 705 son de uso agrícola: 136, domésticos; 49, pecuarios, y 12, de uso industrial. De los pozos equipados (905), 302 tienen motores diésel; 532 pozos, motores eléctricos; 34, motores de explosión (gasolineros). En sumergibles, y 147, centrífugas de succión. Además, 13 pozos están implementados con molinos de viento y 24 con bombas tipo pistón.

La explotación de las aguas subterráneas mediante pozos en Ica es de 316 530 679,05 m³ (90 756485,52 m³ en Villacurí) que equivale a una explotación continua de 10,60 m³/s. Los pozos de explotación son tubulares, de uso agrícola (292 089 186,20 m³) y de uso doméstico (231 90 721,61 m³). La ciudad de Ica se abastece de agua potable por medio de pozos tubulares que son gerenciados por la empresa EMAPICA.

El río Ica a lo largo de su recorrido por la cuenca alta y media es atravesado por numerosas fallas, fracturas y zonas alteradas, muchas de las cuales son hidráulicamente conductivas, capaces de permitir la infiltración de las aguas superficiales y por lo tanto la circulación del agua subterránea a través de ellas. A partir del valle de Ica, el río hace un cambio brusco en la dirección de su recorrido.

Es el único río en la costa del país que desemboca en el océano pacífico con una dirección norte-sur. Este cambio brusco en la orientación del río se debe a una falla geológica que se ubica paralela al este, en sentido norte-sur, desde el cerro Prieto hasta su desembocadura en el mar, unos 130 km aguas abajo. Estas estructuras permiten la percolación del agua subterránea en el valle del río Ica y la interconexión hidráulica con las pampas de Villacurí.

1.5.7 Inventario de fuentes de agua

Las fuentes de agua, de descarga natural, están en relación con las principales surgencias de agua subterránea. Se han inventariado 71 fuentes, de las cuales 15 son de manantiales, 37 como puntos de control de aguas superficiales en los lugares donde no existe un punto de surgencia (ojo del manantial). El inventario de fuentes tiene como objetivo determinar las principales zonas de descarga hídrica que tienen los acuíferos, conocer su ubicación, control estructural, el comportamiento de sus caudales con relación a la altitud, controlar sus parámetros físicos y químicos con trabajos in situ.

- La subcuenca del río Pampas no pertenece a la red hidrográfica del río Ica, pero los parámetros hidrogeológicos que se ha considerado para esta subcuenca sirven solo para estudios correlativos. Estas aguas pertenecen al trasvase que se realiza del sistema Choclococha a la cuenca del río Ica, por lo cual se ha considerado en el inventario de fuentes de agua.
- En la subcuenca del río Tambo se han inventariado 23 fuentes de agua, de las cuales 8 son de manantiales y 15 de fuentes de agua superficial, muy cerca de las nacientes, tomadas como punto de control. De los 8 manantiales inventariados, dos son captados para uso doméstico. Los caudales de producción de los manantiales se encuentran entre 0,10 y 3,5 l/s.

- En la subcuenca Santiago, existen 19 fuentes de agua, de las cuales 6 son manantiales y 13 de aguas superficiales. Los manantiales tienen caudales mínimos (menores a 1 l/s) típicos de acuitardos o acuíferos con escasa zona de alimentación, con la excepción del manantial Hatún Cancha (Sm-17) que tiene 5,0 l/s de producción.
- En la subcuenca Cocharcas solo se han inventariado tres fuentes superficiales, estas se ubican en la desembocadura del río principal, donde son captados para uso agrícola y de consumo humano.
- En la quebrada Tingue solo se encontró una fuente de aguas superficiales de 0,8 l/s, que se usa exclusivamente para el consumo humano.
- Para la subcuenca Ica, donde se encuentran la mayor parte de pozos del valle de Ica, se han considerado 24 fuentes, de las cuales 4 son de control de aguas superficiales, 19 de pozos y 1 de manantial. Los caudales que tienen aguas superficiales que se encuentran entre 10 y 70 l/s, los 19 pozos que administra el INRENA, se consideran dentro del inventario para un análisis hidrogeológico regional. (Ver Cuadro N° 06).

CUADRO N° 06

NÚMERO DE FUENTES INVENTARIADAS EN LA CUENCA DEL RIO ICA

SUB CUENCA	PROCEDENCIA	NUMERO DE FUENTES INVENTARIADAS
ICA	Subterránea	20
	Control Superficial	4
TAMBO	Subterránea	8
	Control Superficial	15
SANTIAGO	Subterránea	6
	Control Superficial	13
PAMPAS	Control Superficial	1
COCHARCAS	Control Superficial	3
TINGUE	Control Superficial	1
TOTAL		71

Fuente: Peña Laureano, F., Sánchez Díaz, M. (2010). *Hidrología de la Cuenca del Río Ica*. Lima.

1.5.8 Manantiales

Un manantial es considerado como una surgencia a superficie de aguas de origen subterráneo, generalmente se produce por medio de fracturas, fallas, grietas, diaclasas, cambios de litología, o en lugares donde la superficie topográfica corta al nivel piezométrico de un acuífero.

En la cuenca del río Ica, la mayoría de los manantiales está relacionada a cambios de litología y en sectores a la presencia de

fallas geológicas. Teniendo en cuenta las variables que condicionan la descarga y utilizando el sistema propuesto por Meizer (1923), se han clasificado los manantiales de acuerdo a su volumen de descarga

La clasificación de los manantiales para la cuenca del río Ica es de la siguiente forma:

- Los manantiales de primera, segunda, tercera y cuarta categoría no se ha inventariado en la cuenca. Es decir, no existen manantiales que tengan un caudal superior a los 28,3 l/s.
- Existen tres manantiales que han sido clasificados de quinta categoría: El manantial Hatún Cancha (Sm-17) tiene un caudal de 5 l/s y se ubica en la subcuenca Santiago. Este manantial tiene un sistema de captación directa algo rústico y se utiliza en el consumo humano y agrícola de la localidad de Santa Rosa de Otuto. El manantial Tuntuna (Tm-21) tiene un caudal de 3,5 l/s, se ubica en la subcuenca Tambo y no está captado, pero se usa en el riego de pequeñas áreas agrícolas de la zona.
- Entre las fuentes de sexta categoría tenemos al manantial Alahuiña (Tm-16) con caudal mayor a 1,5 l/s, el cual es captado para uso doméstico de la localidad de Alahuiña. El manantial Reyes (Tm-18) con un caudal de 2 l/s, es usado para el consumo humano de esta localidad. Ambos manantiales pertenecen a la subcuenca Tambo.

- Finalmente, existe una gran cantidad de fuentes de séptima categoría, distribuidos en las diferentes partes de la cuenca.

1.6 MARCO CONCEPTUAL

BIENES AMBIENTALES

Los bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso, como madera, frutos, pieles, carne, semillas, medicinas, entre otros, que son utilizados por el ser humano para su consumo o comercialización.

BIENES ECOSISTEMICOS

Es un producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua, la madera, las sustancias medicinales son ejemplos de bienes ecosistémicos. Los bienes ecosistémicos o también llamados bienes ambientales tienen la característica fundamental de que son tangibles y susceptibles de ser cuantificados y comercializados. Pueden ser utilizados por el ser humano como insumo de la producción (materia prima) o como producto final. Por lo tanto, es posible obtener un precio de mercado para la mayoría de ellos, lo que permite una estimación precisa de los ingresos generados por su aprovechamiento.

CAUDAL ECOLÓGICO

Volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural.

CUENCA HIDROGRAFICA

Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

DERECHOS DE USO DE AGUA

Para usar el recurso agua, salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua con participación del Consejo de Cuenca Regional o Interregional, según corresponda.

GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a ésta, orientado a lograr el desarrollo sostenible de los ecosistemas.

LICENCIA DE USO DE AGUA

La licencia de uso del agua es un derecho de uso mediante el cual la Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca respectivo, otorga a su titular la facultad de usar este recurso natural, con un fin y en un lugar determinado, en los términos y condiciones previstos en los dispositivos legales vigentes y en la correspondiente resolución administrativa que la otorga.

PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Es un mecanismo de retribución monetaria o compensación flexible y adaptable a diferentes condiciones, que apunta a un pago o compensación directa por el mantenimiento o provisión de un servicio ambiental, por parte de los usuarios del servicio el cual se destina a los proveedores. Los PSA en cuencas hidrográficas normalmente se concentran en los servicios hídricos, la disponibilidad y/o calidad del agua. También se dice que los pagos por servicios ambientales o pagos por servicios de los ecosistemas se basan en que los usuarios de los servicios hacen un pago a los proveedores del mismo, para que estos conserven y/o rehabiliten los ecosistemas que brindan dichos servicios.

PROTECCIÓN DEL AGUA

La Autoridad Nacional, con opinión del Consejo de Cuenca, debe velar por la protección del agua, que incluye la conservación y protección de sus fuentes, de los ecosistemas y de los bienes naturales asociados a ésta en el marco de la Ley y demás normas aplicables.

SERVICIO AMBIENTAL

Los servicios ambientales son aquellos beneficios que proveen los ecosistemas a las personas, para que estas a su vez hagan uso de ellos con el fin de mejorar su calidad de vida. Los ecosistemas proveen a la sociedad de una amplia gama de servicios para su subsistencia.

VALORACION AMBIENTAL

La valoración ambiental pretende obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida de bienestar o utilidad que una persona, o un determinado colectivo, experimenta a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dicha persona o colectivo.

1.7 MARCO LEGAL

LEY 28611, LEY GENERAL DEL AMBIENTE (13 de octubre del 2005) que la Autoridad Ambiental Nacional promueve la creación de mecanismos de financiamiento, pago y supervisión de servicios ambientales; asimismo el Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio

Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, señala que es función general de éste el “promover, otorgar y regular derechos por los servicios ambientales y otros mecanismos similares generados por las Áreas Naturales Protegidas (ANP) bajo su administración

Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural (Resolución Ministerial N.º 409-2014-MINAM), que tiene como objetivo brindar orientación sobre el alcance y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural, para que los tomadores de decisiones puedan utilizar este concepto frente a la conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural.

LEY DE RECURSOS HÍDRICOS N° 29338

Artículo I.- Contenido - La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

Artículo II.- Finalidad - La presente Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

LEY ORGANICA DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES N° 26821

a. Artículo 2, Artículo 4 y Artículo 16.

Mediante esta norma se establece que los recursos naturales son de propiedad del titular de la concesión una vez que los mismos son extraídos de la fuente. Asimismo, refiere que la Ley especial para cada recurso establecerá las condiciones, términos, criterios, plazos, retribución económica al Estado, vigencia, condiciones para su inscripción en el registro pertinente, cesión entre particulares. Asimismo, menciona que debe establecerse en forma precisa en la Ley especial y Leyes especial, la naturaleza jurídica del derecho de aprovechamiento ya sea de carácter real o de otra naturaleza.

LEY 26839, LEY SOBRE LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, señala que es función general de éste el “promover, otorgar y regular derechos por los servicios ambientales y otros mecanismos similares generados por las Áreas Naturales Protegidas (ANP) bajo su administración”.

1.8 MARCO FILOSÓFICO

La esencia del agua es elemento primigenio de la vida universal. Su esencia es unidad reproductora, alimentadora y sustentadora de vida, su presencia está desde el mismo momento del nacimiento del Universo hasta este preciso segundo. Nunca ha dejado de existir. Es evidente, entonces, que la evolución humana, la historia, nos exige que definamos con certeza jurídica al sujeto agua frente al sujeto ser humano. La evolución de la sociedad nos exige hoy claridad en la configuración de un sujeto de derecho y en la configuración de un sujeto de obligaciones: El Estado; ello es requisito indispensable para la construcción de un nuevo modelo de relación del ser humano con el agua, un modelo que siembre sus bases en una jerarquía de respeto mutuo. Existe un gran abismo abierto dentro de la valoración por necesidad del líquido vital y la ausente valoración jurídica y política del sujeto agua y del sujeto naturaleza.

El contexto económico y político que impera es totalmente contrario al amor por la tierra y el agua. Los sistemas y los mecanismos de generación de desarrollo materialista contaminan, enferman, destruyen. Los ríos, los lagos, los mares se han convertido, literalmente, en depósitos de los residuos. Se desperdicia el agua, y es acaparada por pocas manos; esa práctica ha generado una lucha de poder desde las entrañas de la sociedad, que ha trascendido a la lucha del poder político entre las naciones. Nadie niega la

importancia del agua, porque sería ir contra el sentido común. Sin embargo, su valoración depende de los intereses y los valores con los que se la considera. Unos la conciben como fuente de vida, por lo tanto, sagrada, y, en consecuencia, propia de la humanidad, bien colectivo, elemento fundamental de la naturaleza y el hombre. Otros la conciben como producto de mercado, y, por lo tanto, susceptible de ser explotada, vendida, expropiada, corrompida bajo el principio del consumismo y del despilfarro.

El agua ha sido un elemento vital regulado como una mercancía, legislado como un objeto para su explotación; y si consideramos que el agua no se multiplica ni aumenta, comprenderemos que no es un objeto al servicio del ser humano, sino un elemento que convive con el ser humano. De ahí la necesidad de legislar y reglamentar esa relación, no es un bien capitalizable, no es un producto para la generación de jerarquías humanas, y no debe permitirse que su ausencia garantice la muerte de millones de seres vivos en el mundo. El acceso al agua es un derecho humano inalienable, es un derecho humano individual y colectivo que no puede circunscribirse en el simple hecho de pagar para tener acceso al agua.

Los estados deben organizarse con una nueva visión, con una nueva valoración del agua, y generar un andamiaje jurídico y político que garantice las condiciones mínimas donde todas y todos

podamos tener acceso al líquido vital. El agua no debe ser un privilegio para nadie, el agua debe ser el elemento con quien se genere una relación permanente de vida, y esa relación la debe garantizar y tutelar el Estado a través de sus instrumentos jurídicos y políticos. Por lo tanto, la garantía de nuestra vida individual y colectiva es el agua; su uso, su distribución y, fundamentalmente, su valoración desarrollada constituyen la base sólida de la conservación del planeta.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El mayor uso de agua que se da en la Cuenca Hidrográfica del Río Ica es para fines agrícolas, por lo tanto, como beneficiarios principales por su demanda hídrica y como usuarios para riego deberían ser los que se preocupen más en la conservación y preservación de los ecosistemas de la cuenca. Se observa una despreocupación total por parte de los usuarios, en las acciones destinadas a la de preservación y conservación de la cuenca, asumiendo que es responsabilidad del Estado dicho trabajo. Esta falta de integración e involucramiento y participación en el problema se traduce en una renuencia a efectuar pagos por dichos servicios. Se estima que, a largo plazo, si no se ejecutan acciones inmediatas de preservación, la calidad y cantidad del recurso hídrico que fluye hacia la parte baja se verá afectada por razones de deforestación de los bosques y bofedales además, contaminación que las comunidades vienen realizando, con la tala indiscriminada de los bosques ubicados al pie de los glaciares y por el pastoreo de su ganado. La legislación vigente, en el cálculo de la tarifa por m³ de agua de riego no incorpora el componente ambiental.

El agua es, literalmente, la fuente de vida en la tierra, el 70% del cuerpo humano es agua. La escasez del agua amenaza el bienestar

humano: la producción de alimentos, la salud, la estabilidad política y social, esto se complica aún más si el recurso disponible se encuentra compartido al margen de considerar el aspecto ecológico. La conservación del recurso agua debe entenderse como un proceso que cruza a varios sectores, para lo cual se requiere estrategia que abarque aspectos económicos, sociales, biológicos, políticos, culturales, etcétera.

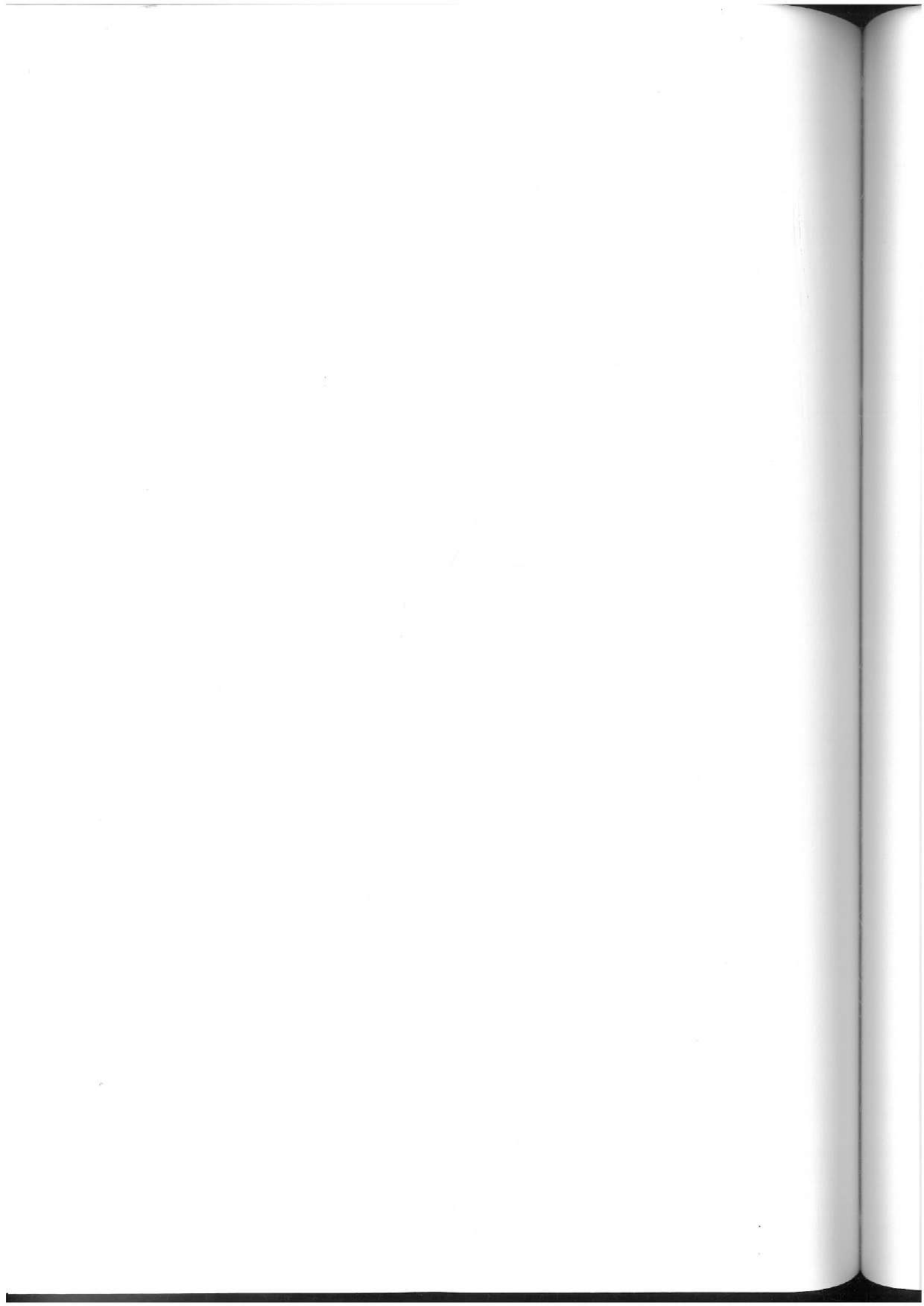
La presión existente sobre estos recursos acelerara los procesos degradantes, a menos que se les asigne un valor real a los mismos. El establecimiento de un nexo entre la escasez y el valor económico de un recurso es sumamente crítico para explorar nuevas opciones que mejoren el manejo de los recursos naturales y encaminarnos al desarrollo sostenible.

La valoración de los bienes y servicios ambientales se constituye en un conjunto de métodos y técnicas que tienen por finalidad estimar los valores para los atributos ambientales, que, por su propia naturaleza, son considerados como "bienes públicos", por tanto, disponibles para todos. Los investigadores económicos-ambientales realizan esfuerzos para desarrollar metodologías alternativas que posibiliten abordar la valoración bajo la óptica de las preferencias de los individuos hacia el ambiente, y posibiliten estimar los valores que esos individuos

estarían dispuestos a pagar por él, en la hipótesis de la existencia de un mercado (Batalhon, 2000).

La falta de una cultura de valoración del recurso agua hace cada vez más fácil implementar los costos reales de pago que deberían sumir las familias beneficiarias para que los sistemas de agua potable sean sustentables y sostenibles. Sumado a ello, la inexistencia de una conciencia ambiental de organizaciones no gubernamentales (ONG's) y organizaciones estatales, razón por lo que se planifica el pago o cobro en función del servicio y no del recurso hídrico como tal.

Los Pagos por Servicios Ambientales, (PSA) son un mecanismo de retribución para la conservación de los ecosistemas, que se aplican con diferente denominación, en varias experiencias en distintos países del mundo como: Estados Unidos, Ecuador, Costa Rica, México, Brasil, Honduras; además en Colombia y Bolivia, país en el que su retribución no es económica sino, con ejecución de proyectos específicos. Actualmente, en el Perú existen iniciativas de Pago por Servicios Ambientales Hídricos (PSAH) con la intervención económica de parte del Estado con aportes de empresas privadas y Organismos Internacionales que son canalizadas a través de la Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPSS). Asimismo, nuestro país no cuenta con una norma específica sobre servicios ambientales o PSA. De las diferentes normas, estrategias nacionales y planes que



enmarcan el tema, la Ley General del Ambiente (norma unificadora de la temática ambiental en el sistema normativo peruano) brinda una definición precisa del concepto servicios ambientales. La ley promueve que las entidades públicas de los diferentes niveles incorporen instrumentos económicos, a fin de incentivar prácticas ambientalmente adecuadas y el cumplimiento de las políticas y normas ambientales.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1 Problema principal

¿Cómo determinar la valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA), para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del Rio Ica?

2.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cómo evaluar los componentes más importantes para el Pago de Servicios Ambientales (PSA), en la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Rio Ica?

- b. ¿Cómo determinar el método de valoración ambiental para la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Rio Ica?.

2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La Política Nacional del Ambiente establece la necesidad de implementar instrumentos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales en el país. Asimismo, fomenta la aplicación de metodologías de valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos.

Una herramienta que permite visualizar esta importancia es la valoración económica, la cual traduce en unidades monetarias los cambios en el bienestar de las personas ante variaciones en la calidad o cantidad de los bienes y servicios ecosistémicos que perciben. De esta forma, la valoración económica permite cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si cuentan o no con un precio o mercado. Por lo que, la investigación se encuentra dentro del área de la Economía Ambiental y Ecológica, poniendo énfasis en la valoración del servicio ambiental de la cuenca hídrica de Río Ica, cuenca productora de agua para consumo poblacional y de servicios ecosistémicos.

Actualmente, no existe la valoración de los recursos naturales, sus funciones y propiedades del medio ambiente, los problemas de degradación, falta de mantenimiento, conservación, extinción, y pérdida de estética, y un mercado que refleje su valor monetario. Los

procesos aplicativos de valoraciones económicas sobre los recursos naturales toman gran apogeo en el mundo y en el país, este estudio pretende ser un aporte respecto al uso de metodologías de valoración aplicadas a la realidad y con relación a los recursos naturales con que se cuenta, así como también ser una guía en el proceso de aplicación del método de valoración contingente *-disponibilidad a pagar-* sobre servicios ambientales hídricos.

Es urgente abordar los problemas que existen en la gestión de los ecosistemas en el mundo, porque si no se aborda, disminuirán los beneficios a generaciones venideras, limitando en lograr los objetivos del desarrollo de la sostenibilidad del milenio; por lo que el revertirlos exigen cambios significativos en las políticas, instituciones y prácticas de los países.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) ha orientado actividades para evaluar y apoyar al sistema de tarifas de agua para fines agrarios en el ámbito de las organizaciones de usuarios de agua, con la finalidad de aumentar la eficiencia de la cobranza de las tarifas de agua de riego fortaleciendo el desarrollo de un sistema sostenible de tarifas que permita cubrir los costos reales de aprovechamiento y distribución del recurso hídrico. Así como también, para la recaudación y transferencia de la retribución económica por el uso de agua y la óptima operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo principal

Evaluar la valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA), para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del Rio Ica.

2.4.2 Objetivos específicos

- a. Evaluar los componentes más importantes para el Pago de Servicios Ambientales (PSA), en la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Rio Ica.

- b. Determinar el método de valoración ambiental para la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Rio Ica.

2.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.5.1 Hipótesis General

La valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA), permite la regulación del recurso hídrico de la cuenca del Rio Ica.

2.5.2 Hipótesis Específicas

a. La evaluación de los componentes más importantes para el Pago de Servicios Ambientales (PSA), permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica.

b. La evaluación de los métodos de valoración ambiental permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica.

2.6. VARIABLES E INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1. Variable Independiente

VI = Valoración Ambiental mediante el PSA

Indicadores:

I1: Métodos de valoración ambiental

I2: Demanda del recurso hídrico

I3: Oferta del recurso hídrico

2.6.2. Variable Dependiente

VD = Recurso hídrico de la cuenca del Río Ica

Indicadores:

I1: Volumen hídrico de la cuenca

I2: Usos de la cuenca

I3: Recursos naturales

2.6.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES
VALORACIÓN AMBIENTAL	La valoración ambiental pretende obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida de bienestar o utilidad que una persona, o un determinado colectivo, experimenta a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dicha persona o colectivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración económica ecológica • Valoración económica ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Preferencias individuales • Preferencias sociales • Unidades monetarias
PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES	Expresa el concepto de pagar mediante un incentivo económico o de otro tipo los costos en los que se debe incurrir para mantener o mejorar la provisión de un determinado servicio ambiental, ya sean costos por obligaciones de hacer o de no hacer (en adelante, actividades).	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios ambientales • Beneficios hidrológicos • Conservación de la biodiversidad • Prevención de desastres 	<ul style="list-style-type: none"> • Máxima utilidad ambiental • Mínimo daño ambiental • Costes privados • Costes sociales
RECURSO HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RIO ICA	La zona en estudio se encuentra ubicada en el sector superior de la cuenca del río Ica, comprendiendo dentro de su territorio parte de las regiones Costa y Sierra, políticamente forma parte de las provincias de Ica, Huaytará y Castrovirreyna. Área de la Cuenca: 2 581 km ²	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenca • Sub cuencas • Recursos Naturales 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial hídrico • Potencial forestal • Uso de la cuenca

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo Descriptivo – Cuantitativo.

Descriptivo: porque a partir de la recopilación de la información establece las bases de la valoración económica ambiental y se miden o evalúan diversos aspectos, o componentes de la investigación ⁽¹²⁾.

El propósito de la investigación descriptiva en este estudio es proporcionar una imagen exacta de la situación actual del recurso hídrico en la cuenca del Rio Ica. Los medios utilizados en la recolección de la información serán la encuesta y observación.

Cuantitativo: Permitirá de forma estructurada recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes. La investigación cuantitativa implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados⁽¹³⁾.

3.1.2 Nivel de la Investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio, es explicativo y correlacionado.

(12) y (13) Tamayo, T. (2005). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.

3.1.3 Diseño de la investigación

- **Primera fase:** La descripción e identificación del servicio ambiental de forma geográfica, climática, flora, fauna, interacción del ecosistema con otro ecosistema, aporte de un ecosistema a otro ecosistema, y a la vez la identificación de los agentes económicos involucrados.
- **Segunda fase:** Se inicia determinando la población encuestada, mediante el uso de un modelo probabilístico, el cual tomará en cuenta tanto a la población urbana y rural, existente en las zonas, las cuales presentan características sociales, culturales y económicas.
- **Tercera fase:** Inicia con la aplicación de la encuesta, para esto se ha estimado un porcentaje de la población para la aplicación de una muestra piloto, esta última ayuda de gran manera al ajuste del cuestionario, determinar las preguntas y variables significativas.
- **Cuarta fase:** Empieza el análisis de gabinete, con la selección de la información, establecer la base de datos, establecer una función representativa y que explique de la disponibilidad a pagar de los individuos, a la vez explicar la relación de la variable independiente y dependiente.
- **Quinta fase:** Presentar los aspectos sobresalientes de la aplicación de la encuesta, y conclusiones de la aplicación del método de valoración contingente.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La cuenca del río Ica, se encuentra ubicada en la zona central del departamento de Ica, comprendiendo dentro de su área parte de las regiones denominadas Costa y Sierra, presenta las siguientes características:

Ubicación Geográfica:

Latitud Sur: 13°04' - 13°57'

Latitud Oeste: 74°58' - 75°04'

Limites hidrográficos

Norte: Cuenca del río Mantaro

Sur: Cuenca del río Ica

Este: Cuenca del río Pampas y río Grande

Oeste: cuenca del río Pisco

Área de la Cuenca: Area (km²)

Subcuenca:1 284,73

Subcuenca:2 177,29

Subcuenca:3 250,50

Subcuenca:4 163,92

Subcuenca:5 94,93

Subcuenca:6 345,11

Subcuenca:7 334,50

Subcuenca:8 108,98

Subcuenca:9 287,87
Subcuenca:10 533,02
Total 2,580,84

Longitud (km)

Subcuenca:1 43,52
Subcuenca:2 26,47
Subcuenca:3 37,19
Subcuenca:4 28,36
Subcuenca:5 25,18
Subcuenca:6 45,90
Subcuenca:7 45,52
Subcuenca:8 19,83
Subcuenca:9 49,25
Subcuenca:10 55,3

Pendiente (%)

Subcuenca:1 5,85
Subcuenca:2 6,04
Subcuenca:3 5,85
Subcuenca:4 5,83
Subcuenca:5 6,37
Subcuenca:6 4,96
Subcuenca:7 5,17
Subcuenca:8 5,10
Subcuenca:9 4,63
Subcuenca:10 2,08

Promedio pendiente de la cuenca: 4,95%, se le define como cuenca moderadamente inclinada.

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA CADA SUB CUENCA

Formula de Kirpich:

$$T_c = 0,01947 L^{0,77} S^{-0,385}$$

	Longitud del Cauce mayor (m)	Pendiente Promedio (m/m)	Tc (min)	Tc (horas)
Subcuenca_1	43522.46	0.059	216.68	3.61
Subcuenca_2	26473.90	0.060	145.96	2.43
Subcuenca_3	37187.22	0.059	191.96	3.20
Subcuenca_4	28355.32	0.058	56.05	2.60
Subcuenca_5	25176.16	0.064	137.57	2.29
Subcuenca_6	45903.83	0.050	240.56	4.01
Subcuenca_7	45521.19	0.052	235.23	3.92
Subcuenca_8	19833.39	0.051	124.72	2.08
Subcuenca_9	49254.62	0.046	260.80	4.35
Subcuenca_10	55339.05	0.021	388.19	6.47

Fuente: Autoridad Local del Agua (2016). *Inventario del recurso hídrico. Ica.*

CLIMA

El clima de la cuenca del río Ica, incluyendo el de la faja costanera, se rige por la acción simultánea de tres factores: la corriente de Humbolt o corriente fría peruana, el relieve continental andino y el anticiclón del Pacífico Sur. Estos factores determinan que la masa de aire frío condense el vapor de agua en forma de nubes. Por otro lado, la cordillera

andina constituye una barrera para los vientos húmedos procedentes de la faja amazónica.

En el sector occidental, la falta de precipitaciones determina una región árida, no obstante que su posición latitudinal pertenece a una región tropical con clima húmedo. En general; toda la región costanera del departamento de Ica tiene un clima seco, con escasa precipitación. En la parte cordillerana, el clima es muy húmedo, con una precipitación pluvial promedio anual de 372,38 y 224,76 milímetros (Chavarri, 2002). La temperatura varía con promedios que van desde 21 °C en la costa hasta 0 °C en la parte alta de la cuenca, la humedad relativa es de 70% en la costa, y 65% en la sierra (INGEMMET, 2014).

FLORA

No es abundante, pero se encuentran cactáceas (en las vertientes), huarangos, algodón, achiras, ñorbos y jacarandás, sauce, matico. Lamentablemente, los grandes bosques que existían antiguamente han sido talados o convertidos en campos agrícolas. En las partes más altas, abundancia de gramíneas y escasos bosques de queñuales y quishurales que crecen hasta altitudes superiores a 4 000 m. También se observan bosques de eucalipto y pinos producto de la

reforestación, crecen desde la costa hasta el límite inferior de las punas.

FAUNA

Fauna escasa, constituida por animales domésticos como: ovinos, caprinos, vacunos, equino, algunas especies de aves de corral y aves silvestres como Tortolitas, cuculíes y otros. Asimismo, garza huaco, zorro costeño.

La cuenca del río Ica, está constituida por nueve sub cuencas:

- Bajo Ica
 - Tambo
 - Medio Bajo Ica
 - Gramonal
 - Medio Ica
 - Tingue
 - Alto Ica
 - Cocharcas
 - Medio Alto Ica
-
- En el valle de Ica, existen nueve organizaciones, de cuatro distritos, cinco de ellas tienen que ver con el manejo de agua para riego (frente de defensa de los recursos hídricos y comités de regantes), tres son asociaciones de productores

(que también riegan) y la última es una Junta de Administración de Servicios de Saneamiento (JASS). (Ver Cuadro N° 07).

CUADRO N° 07

ORGANIZACIONES DEL VALLE DE ICA

DISTRITO	ORGANIZACIÓN	USUARIOS	ENTIDAD	AÑO
PACHACUTEC	Junta de Administración de los Servicios de Saneamiento JASS Pachacutec.	1 110		
OCUCAJE	Frente de Defensa de los Recursos Hídricos del distrito de Ica.	700	SUNARP	2015
SAN JOSE DE LOS MOLINOS	Comité de Regantes de Casa Blanca	51		2015
SAN JOSE DE LOS MOLINOS	Comité de Defensa de los Recursos Hídricos de San José de Los Molinos.	100	SUNARP	2012
PACHACUTEC	Comité de Regantes pozos de Pachacutec.			
PACHACUTEC	CAU Atalaya de Pachacutec.	4 000	SUNARP	1968
SAN JOSE DE LOS MOLINOS	Asociación de pequeños productores agropecuarios San José de Huamani.	128		
PUEBLO NUEVO	Asociación de pequeños productores la Viña de Pueblo Nuevo.	470	SUNARP	2015
PUEBLO NUEVO	Asociación de pequeños productores "El Milagro de los Aquijes"	440	SUNARP	2015
	TOTAL	6 999		

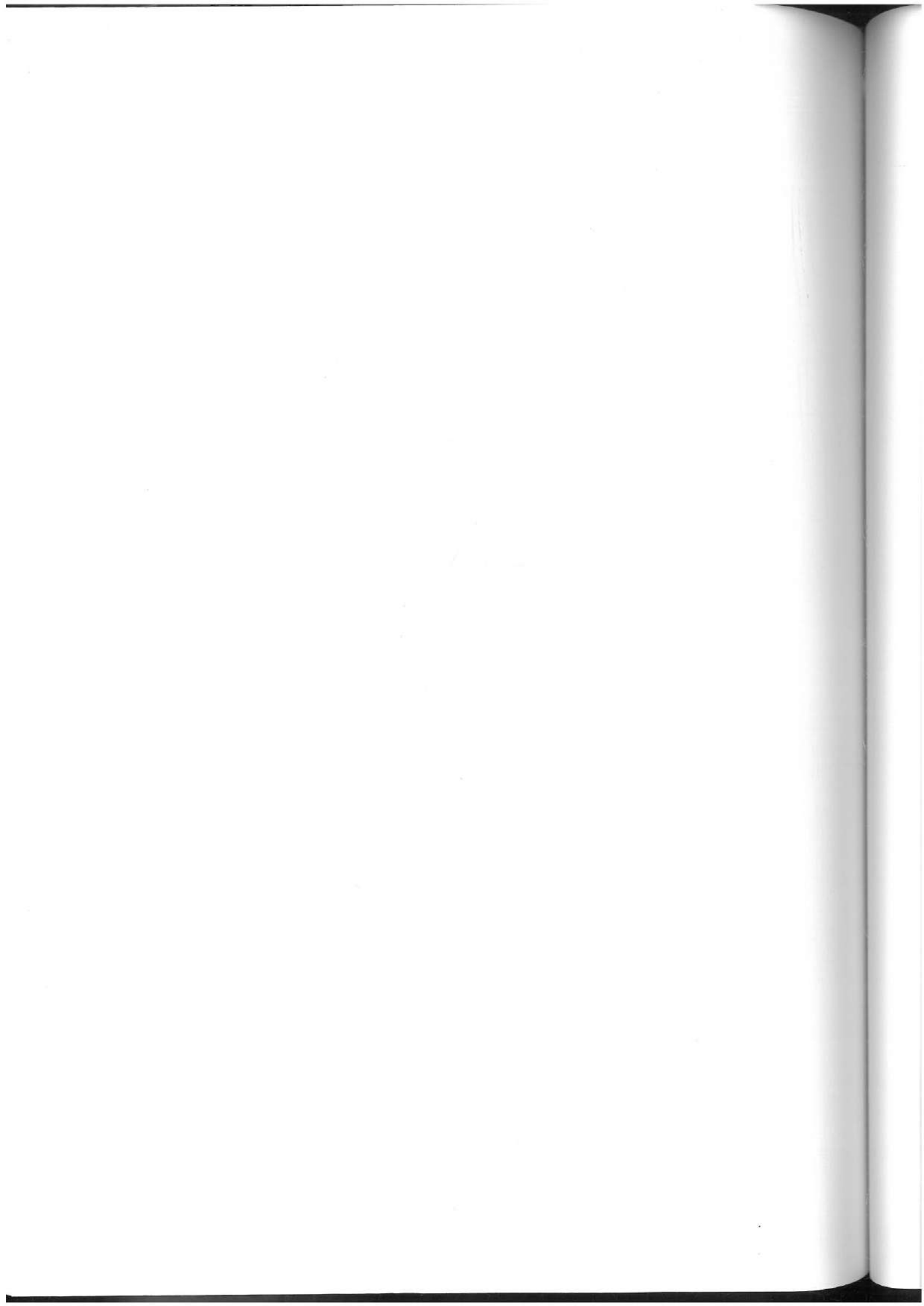
Fuente: SUNARP. 2016. Ica.

La Junta de Usuarios de Agua de la cuenca del río. Ica, está conformada por:

1. Comisión de Regantes Yancay
2. Comisión de Regantes Macacona
3. Comisión de Regantes Quilloay
4. Comisión de Regantes Acequia Nueva
5. Comisión de Regantes La Mochica
6. Comisión de Regantes Tacaraca
7. Comisión de Regantes San Jacinto
8. Comisión de Regantes San Agustín
9. Comisión de Regantes Sacta
10. Comisión de Regantes La Venta
11. Comisión de Regantes La Banda-Cerro Blanco
12. Comisión de Regantes Ocucaje-Pinilla
13. Comisión de Regantes Santa Ana de Callango

En relación a las autoridades que tiene relación con el recurso hídrico de la cuenca, se tiene:

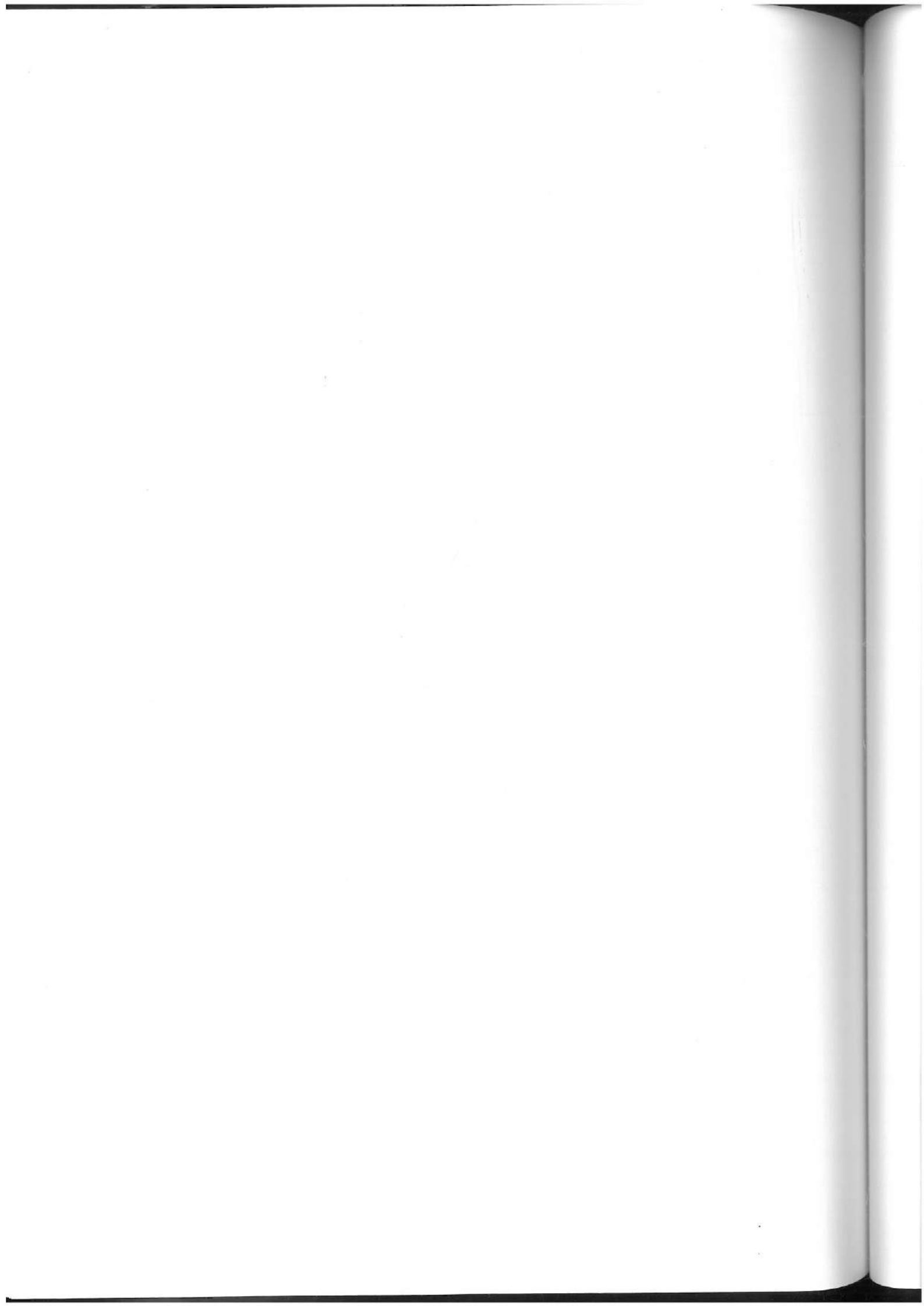
- AAA Chaparra-Chincha
- ALA Ica
- ALA Rio Seco
- Gobierno Regional de Ica



3.2.2 Muestra

Para la estimación del tamaño de muestra se identifica que los principales usos del servicio de regulación hídrica son para fines de consumo humano y uso agrícola, con base a ello se identifica a la población beneficiaria (número de habitantes), es decir, la población que hace uso del agua para consumo directo y quehaceres del hogar, y la población (agricultores) que utiliza el agua para el riego de los cultivos agrícolas. Por tanto, la estimación del tamaño de muestra se realiza con base a la Junta de Usuarios en el ámbito de la demarcación territorial de cada microcuenca, es decir, se tomará como muestra la microcuenca de Ocucaje y Santiago.

En el cuadro N° 09, se detalla el número de personas conformadas por: autoridades, Junta de Usuarios y Comités de Regantes que hacen uso del recurso hídrico de la cuenca del río Ica.



CUADRO N° 08

NÚMERO DE PERSONAS POR INSTITUCIÓN

N°	INSTITUCION	N° 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
	TOTAL	128

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas utilizadas en la investigación son:

Técnica del fichaje. Para describir las características, finalidades, fundamentos, conceptos, anotándolos en sus instrumentos respectivos: fichas bibliográficas, de resumen, textuales, de comentario.

Técnica de Observación: Mediante una lista de cotejo se ha anotado las características e incidencias halladas, en relación a la disponibilidad y uso del recurso hídrico.

Técnica de la Encuesta: Aplicada a las autoridades, Junta de Usuarios y Comités de Regantes de la micro cuenca de Ocucaje y Santiago.

4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Las fichas bibliográficas: para el desarrollo del marco teórico y la teoría básica, que permitirá realizar diferentes anotaciones de los autores consultados para el beneficio de la investigación.

La ficha de observación: que permitió el acopio de datos mediante la lista de cotejo y anotar todas las características encontradas y halladas en la investigación.

El cuestionario de encuesta: es un formato de preguntas aplicado a las autoridades, Junta de Usuarios y Comités de Regantes de la cuenca del río Ica, para conocer la disponibilidad de pago por el servicio ambiental del recurso hídrico.

4.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se utilizó diferente software y programas computarizados para procesar de manera sistemática la información encontrada, entre ellos son:

- El Microsoft Word para procesar los diferentes capítulos a través de este procesador de textos.
- El Microsoft Excel para procesar y tabular los datos estadísticamente.
- El SPS para procesar y tabular los datos estadísticamente.

CAPÍTULO V: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Con la finalidad de comprobar las hipótesis establecidas en la presente investigación se empleó la prueba estadística de Chi-Cuadrado, el cual es un método útil para probar las hipótesis relacionadas con la diferencia entre el conjunto de frecuencias observadas en una muestra y el conjunto de frecuencias teóricas y esperadas de la misma muestra.

5.1.1 Hipótesis principal

Ha : La valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA), permite la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica.

Ho : La valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA), no permite la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica.

Bajo la hipótesis nula de la independencia se sabe que los valores del estadístico X^2 se distribuyen según la distribución ji cuadrada, que depende del parámetro de libertad, para probar la hipótesis de independencia de criterios, se ha considerado un nivel de significancia

de $\alpha = 0,05$ y 6 grados de Libertad, cuyo valor en la Tabla Estadística es de $X^2_{\text{crit}} = 12,592$ que luego será comparado con una ji cuadrada calculado para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula.

REGULACIÓN DEL RECURSO HIDRICO DE LA CUENCA DEL RIO ICA			
	Si	No	TOTAL
1. Regulación mediante normas legales	45	0	45
2. Regulación mediante pago de tarifas	8	37	45
3. Regulación mediante convenios interinstitucionales	35	10	45
TOTAL	88	47	135

Estadístico de prueba calculado: $X_{\text{Obt}} = 17,85$

Como el estadístico X^2 que se obtiene toma un valor mayor se dice que la diferencia es significativa. Así, para una seguridad del 95 % ($\alpha = 0,05$) el valor teórico de una distribución ji-cuadrado con 6 grados de libertad es de $X^2_{\text{crit}} = 12,592$. Como en el cálculo de X^2 se obtiene un valor de 17,85; se concluye que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. Por lo tanto, a la vista de los resultados, se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la Hipótesis nula (H_0).

5.1.2 Hipótesis Específicas

Hipótesis 1:

H_a : La evaluación de los componentes más importantes para el Pago de Servicios Ambientales (PSA), permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del río Ica.

Ho : La evaluación de los componentes más importantes para el Pago de Servicios Ambientales (PSA), no permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del río Ica.

Bajo la hipótesis nula de la independencia se sabe que los valores del estadístico X^2 se distribuyen según la distribución ji cuadrada, que depende del parámetro de libertad, para probar la hipótesis de independencia de criterios, se ha considerado un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ y 6 grados de Libertad, cuyo valor en la Tabla Estadística es de $X^2_{\text{crit}} = 12,592$ que luego será comparado con una ji cuadrada calculado para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula.

COMPONENTES DE LA CUENCA DEL RIO ICA			
	Si	No	TOTAL
1. Disponibilidad de volumen hídrico	10	35	45
2. Escasez de volumen hídrico	40	5	45
3. Calidad del recurso hídrico	12	33	45
TOTAL	62	73	135

Estadístico de prueba calculado: $X_{\text{obt}} = 15,10$

Como el estadístico X^2 que se obtiene toma un valor mayor se dice que la diferencia es significativa. Así, para una seguridad del 95 % ($\alpha = 0,05$) el valor teórico de una distribución ji-cuadrado con 6 grados de libertad es de $X^2_{\text{crit}} = 12,592$. Como en el cálculo de X^2 se obtiene un valor de 15,10; se concluye que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. Por lo tanto, a la vista de

los resultados, se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la Hipótesis nula (H_0).

Hipótesis 2:

H_0 : La evaluación de los métodos de valoración ambiental permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del río Ica.

H_a : La evaluación de los métodos de valoración ambiental, no permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del río Ica.

Bajo la hipótesis nula de la independencia se sabe que los valores del estadístico X^2 se distribuyen según la distribución ji cuadrada, que depende del parámetro de libertad, para probar la hipótesis de independencia de criterios, se ha considerado un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ y 6 grados de Libertad, cuyo valor en la Tabla Estadística es de $X^2_{\text{crit}} = 12,592$ que luego será comparado con una ji cuadrada calculado para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula.

VALORACION AMBIENTAL			
	Si	No	TOTAL
1. Pago del servicio ambiental del recurso hídrico por el usuario	15	30	45
2. Pago del servicio ambiental del recurso hídrico por el Estado	40	5	45
3. Pago por conservación de la cuenca del río Ica por el usuario	33	12	45
TOTAL	88	47	135

Estadístico de prueba calculado: $X_{\text{Obt}} = 16,05$



Como el estadístico X^2 que se obtiene toma un valor mayor se dice que la diferencia es significativa. Así, para una seguridad del 95 % ($\alpha = 0,05$) el valor teórico de una distribución ji-cuadrado con 6 grados de libertad es de $X^2_{\text{crit}} = 12,592$. Como en el cálculo de X^2 se obtiene un valor de 16,05; se concluye que las dos variables no son independientes, sino que están asociadas. Por lo tanto, a la vista de los resultados, se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la Hipótesis nula (H_0).

CAPÍTULO VI: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

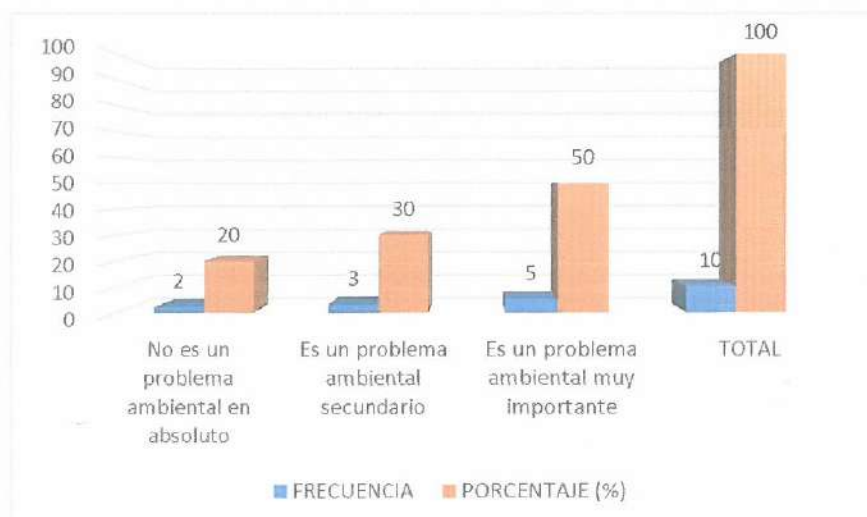
6.1.1. Encuesta aplicada a las autoridades relacionadas con el manejo del recurso hídrico de la cuenca del río Ica.

Nº	AUTORIDADES	Nº
01	ALA Ica	08
02	Gobierno Regional de Ica	02
	TOTAL	10

1. ¿El recurso hídrico es un problema ambiental en la Región Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
No es un problema ambiental en absoluto	2	20
Es un problema ambiental secundario	3	30
Es un problema ambiental muy importante	5	50
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



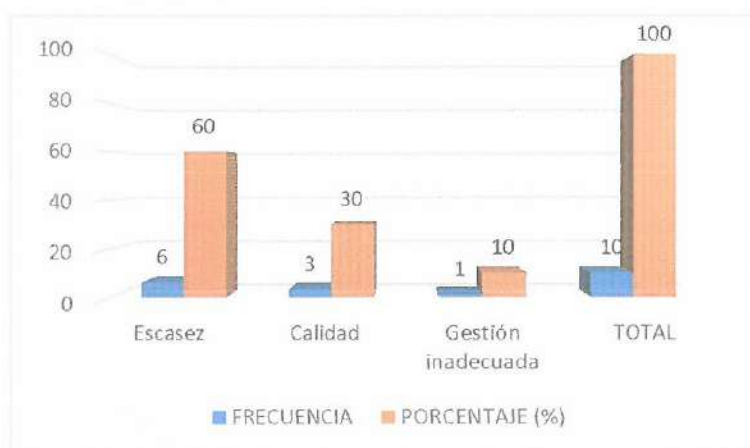
Interpretación:

El 50 % de los encuestados, indican que el agua es un problema ambiental importante. El Estado, a través de la política pública, desde los años noventa ha promovido la inversión privada y la agroexportación en la costa peruana. Por esta razón, tiene responsabilidad en la escasez de agua en la cuenca del río Ica, problema que afecta a la agroindustria y a la población.

2. ¿Qué problemas relativos al recurso hídrico tiene la Región Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Escasez	6	60
Calidad	3	30
Gestión inadecuada	1	10
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

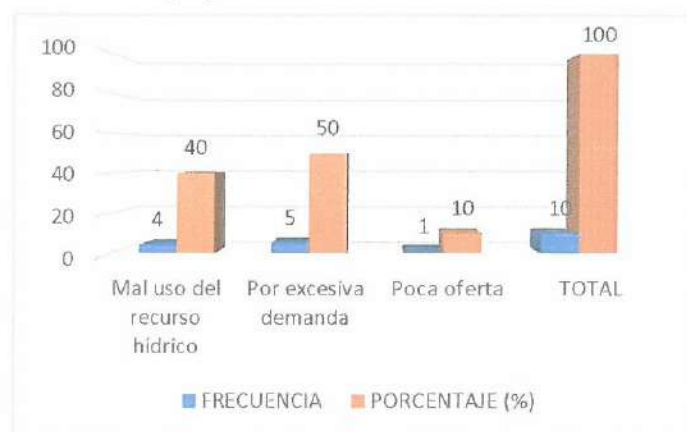
El 60% de los entrevistados, indican que la escasez del agua constituye un gran problema, en términos hidrológicos, la cuenca del río Ica, dada su extensión y capacidad de almacenamiento, contiene uno de los tres acuíferos más grandes registrados en la costa peruana, junto con el de Chancay (Lambayeque) y el de Chicama (La

Libertad), actualmente este recurso es insumo para los cultivos de agroexportación, por lo que, genera que exista escasez.

3. Los problemas de escasez del recurso hídrico se darían por:

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Mal uso	4	40
Por excesiva demanda	5	50
Poca oferta	1	10
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



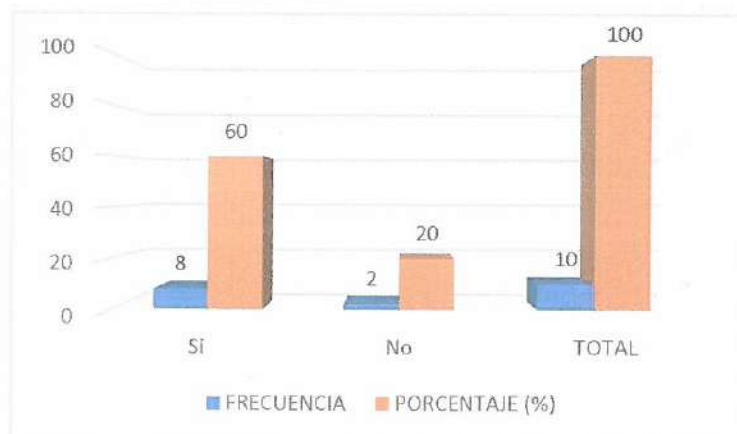
Interpretación:

El 50% de los encuestados indican que la excesiva demanda de agua en la cuenca del río Ica, ocasiona la escasez. En la cuenca existen usuarios para los diferentes tipos de usos de agua como el uso agrario que es el que ocupa el primer lugar en cuanto a la demanda actual y futura del agua, en segundo lugar, el uso de agua poblacional que está en función a la población asentada en la cuenca.

4. ¿Existen proyectos de infraestructura hidráulica elaborados y ejecutados para la siembra y cosecha de agua?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	8	60
No	2	20
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



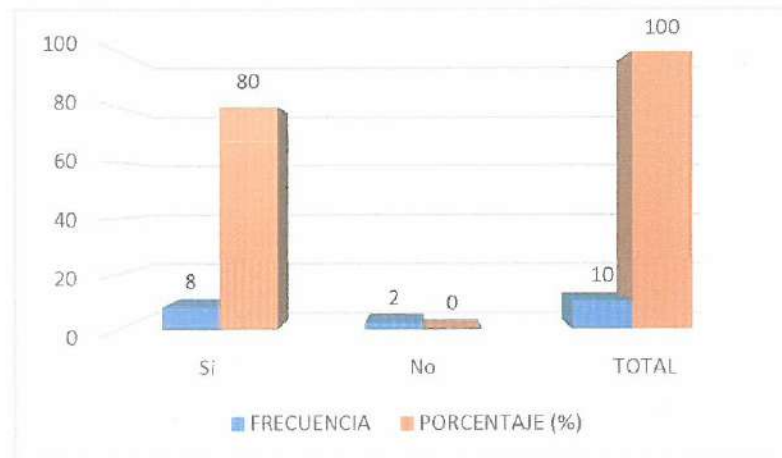
Interpretación:

El 60 % de los encuestados indican que se han realizado proyectos de infraestructura hidráulica para la siembra y cosecha de agua, porque el valle de Ica tiene un acuífero limitado donde el agua que se extrae no se vuelve a reponer. El implementar los proyectos de siembra y cosecha de agua en todas las zonas altas de la Región, permitirá la captura, filtración y almacenamiento de las aguas de lluvia, en los meses de verano, regulando su distribución natural en los otros meses del año; esto se logrará con la recuperación de la capacidad de retención de lluvias por la cobertura vegetal en la cuenca.

5. ¿Existen sistemas de riego tecnificado en la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	8	80
No	2	0
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



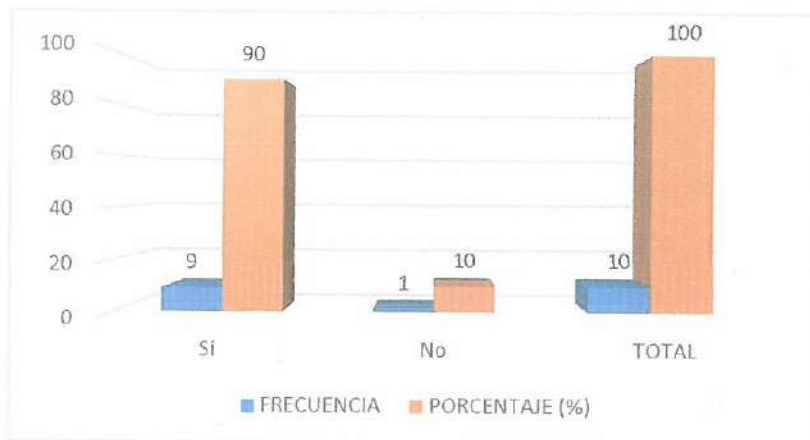
Interpretación:

El 80% de los encuestados, indican que se han instalado sistemas de riego tecnificado a lo largo de la cuenca del río Ica, estas tecnologías de riego en el valle de Ica posibilitan el uso eficiente del agua en la producción y propicia mayor flexibilidad en su aplicación. Son muy utilizadas las tecnologías de riego por microaspersión y las tecnologías computarizadas. Estas últimas permiten la aplicación de agua solo en la cantidad necesaria para la planta, siguiendo un esquema de horarios que establecen los expertos en cada cultivo. Asimismo, estas tecnologías han dado lugar a grandes avances en el desarrollo económico regional y ha permitido el ahorro de agua.

6. ¿Se está cumpliendo con las restricciones de no perforar pozos?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	9	90
No	1	10
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



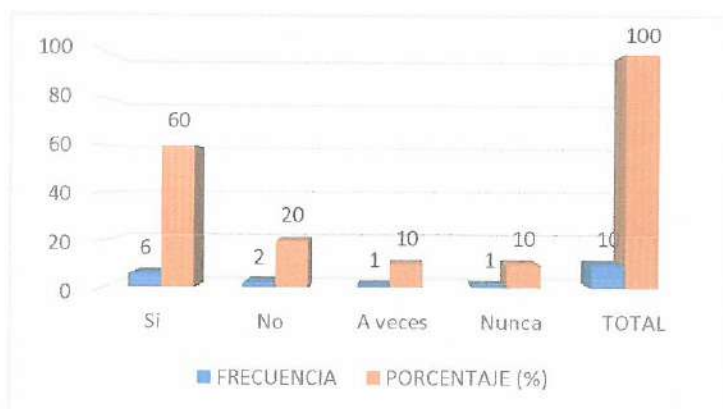
Interpretación:

El 90 % de los encuestados señalan que se cumple con la normativa para no perforar pozos, que permitirá contrarrestar el deterioro de los acuíferos. En Ica existe la Resolución Jefatural N°330 del año 2011, que indica que el acuífero se encuentra en veda y que no se puede otorgar nuevas autorizaciones para perforar pozos para uso productivo.

7. ¿El precio por m³ del caudal de agua, se elevaría por efecto del Cambio Climático y la Contaminación?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	6	60
No	2	20
A veces	1	10
Nunca	1	10
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



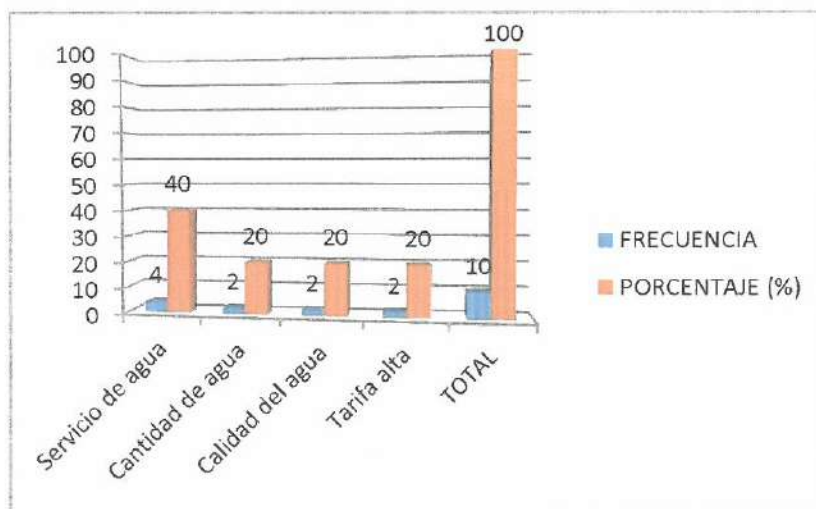
Interpretación:

El 60% de los entrevistados indican que, por efecto del cambio climático y la contaminación, se elevaría el precio por m³ de agua proveniente de la cuenca del río Ica. Actualmente se ha desarrollado la Estrategia Regional de Cambio Climático de Ica, que es un instrumento de gestión ambiental, que permita mitigar estos efectos ambientales de escasez de agua.

8. ¿Los usuarios de la cuenca del río Ica están satisfechos con el:

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Servicio de agua	4	40
Cantidad de agua	2	20
Calidad del agua	2	20
Tarifa alta	2	20
TOTAL	10	100

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

El 40 % de los encuestados indican que los usuarios están satisfechos por el servicio de agua. Pero es necesario, la planificación del uso de los recursos hídricos que está tomando cada vez más importancia y relevancia, y su escasez en cantidad, calidad y

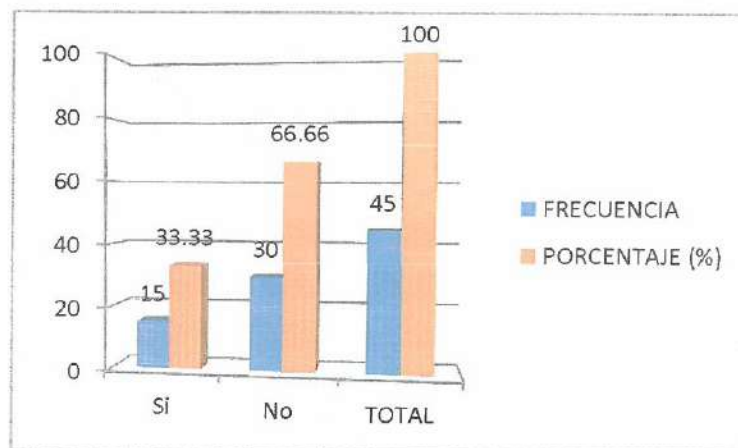
oportunidad es cada vez más notoria, incluso esto se refleja en el stress hídrico que presentan la cuenca del río Ica. La oferta hídrica y las diversas demandas de agua existentes en la zona, obras de transvase, así como de las áreas de ampliación, surge la necesidad de efectuar una Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales que sirva como base para la planificación hidrológica, es decir, como un medio necesario para formular, ejecutar y controlar la política de desarrollo en todos los sectores que estén directa o indirectamente relacionados con el uso y aprovechamiento del recurso.

6.1.2. Encuesta realizada a usuarios del agua de la cuenca del río Ica

1. ¿Conoce Ud. las ventajas ecológicas de la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	15	33,33
No	30	66,66
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



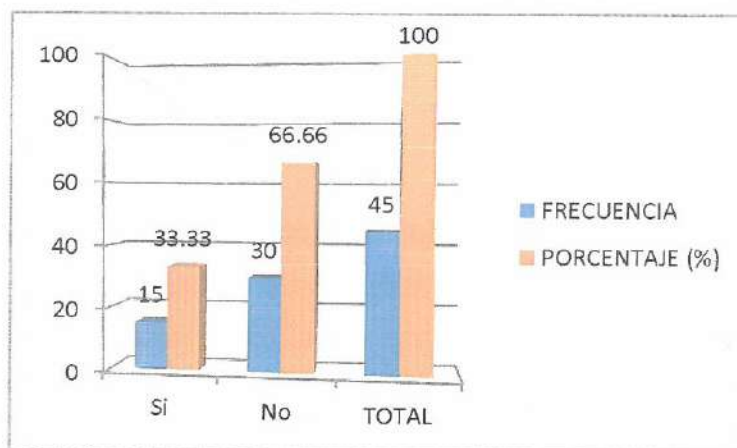
oportunidad es cada vez más notoria, incluso esto se refleja en el stress hídrico que presentan la cuenca del río Ica. La oferta hídrica y las diversas demandas de agua existentes en la zona, obras de transvase, así como de las áreas de ampliación, surge la necesidad de efectuar una Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales que sirva como base para la planificación hidrológica, es decir, como un medio necesario para formular, ejecutar y controlar la política de desarrollo en todos los sectores que estén directa o indirectamente relacionados con el uso y aprovechamiento del recurso.

6.1.2. Encuesta realizada a usuarios del agua de la cuenca del río Ica

1. ¿Conoce Ud. las ventajas ecológicas de la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	15	33,33
No	30	66,66
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



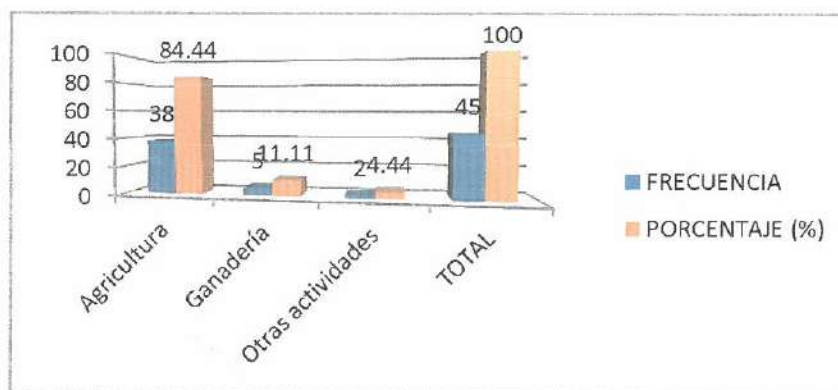
Interpretación:

El 33,33 % de los encuestados indican que no conocen las ventajas ecológicas de las cuencas hidrográficas. La principal función de las cuenca, es su rol en la sociedad para la obtención de agua para consumo y actividades productivas. Asimismo, actúan como un sistema de drenaje de aguas dado por su conformación natural, en muchos casos siendo un punto de referencia a la hora de encontrar la División de Aguas, y como separación natural de territorios.

2. ¿Realiza actividades productivas de:?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Agricultura	38	84,44
Ganadería	5	11,11
Otras actividades	2	4,44
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

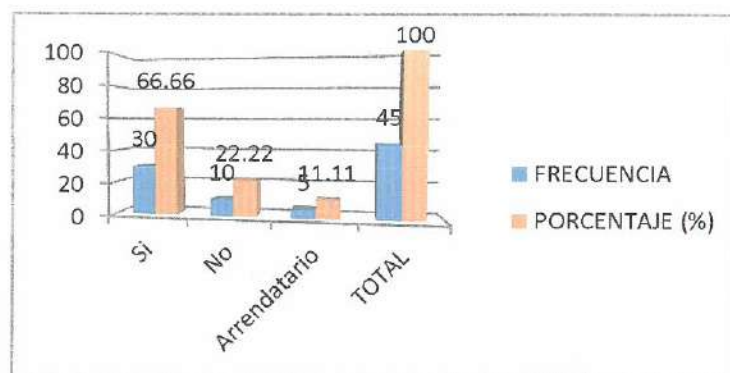
El 84,44 % de los encuestados señalaron que se dedican a la agricultura. La agricultura es la principal actividad en el valle de Ica, por lo que constituye además el principal generador de empleo, una actividad cuyo crecimiento se viene dando cada año y representa un gran potencial exportador; posee el 65% de la agro exportación del Perú. En la actualidad se están exportando 58 productos, entre los

que destacan: el espárrago, uva de mesa, tangelo, mandarina, alcachofa, cebolla, palta, p prika, entre otros.

3.  Es propietario de terreno de cultivos cercanos a la cuenca del rio Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	30	66,66
No	10	22,22
Arrendatario	5	11,11
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.

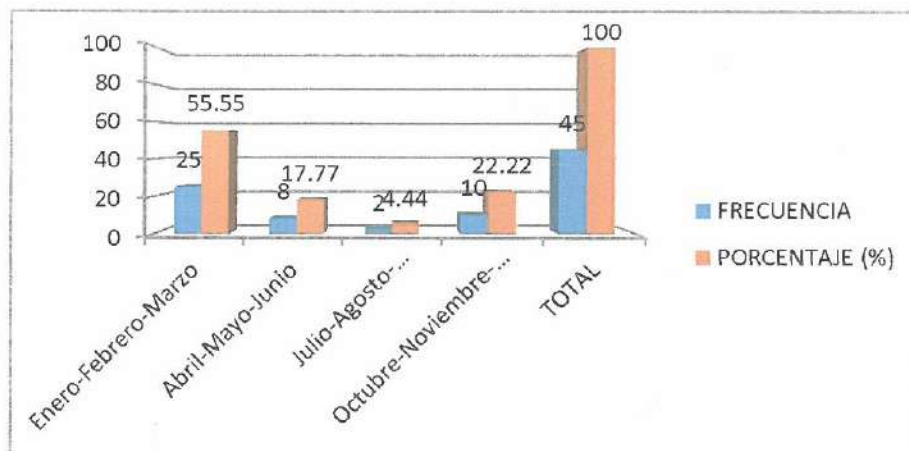


Interpretación:

El 66,66 % de los encuestados indicaron que son propietarios de terrenos de cultivo cercano a la cuenca. Estas tierras tienen un gran potencial agrícola, y permite asegurar que dichas áreas son capaces de proporcionar un incremento mucho mayor de la producción que otras áreas agrícolas, siempre que se decida incluir el riego y el drenaje en los nuevos planes de desarrollo agrícola.

4.  Cu les son los periodos en los que recibe más agua?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Enero-Febrero-Marzo	25	55,55
Abril-Mayo-Junio	8	17,77
Julio-Agosto-Setiembre	2	4,44
Octubre-Noviembre-Diciembre	10	22,22
TOTAL	45	100



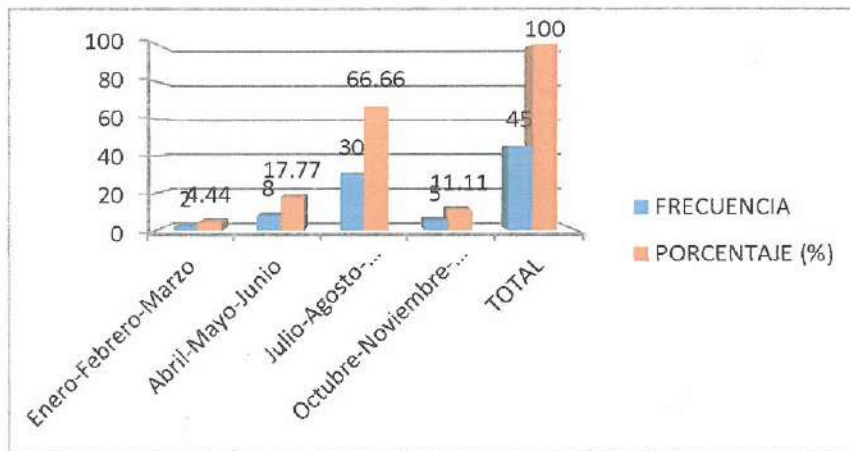
Interpretación:

El 55,55 % de los encuestados señalan que el periodo que más reciben agua es Enero-Febrero-Marzo. El período lluvioso, ocurre en promedio el 90% de la precipitación total anual. El mes más lluvioso es marzo, registrándose valores promedio en Tambo 108,19 (valores extremos de 0,00 y 357,90 mm) y Santiago de Chocorvos 80,18 mm (valores extremos 0,00 y 489,00 mm) respectivamente. En la cabecera del valle, Huamaní, que es una zona seca, en el mes de mayor precipitación, ésta no alcanza los 5 mm totales mensuales.

5. ¿Cuáles son los periodos de mayor escasez de agua?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Enero-Febrero-Marzo	2	4,44
Abril-Mayo-Junio	8	17,77
Julio-Agosto-Setiembre	30	66,66
Octubre-Noviembre-Diciembre	5	11,11
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



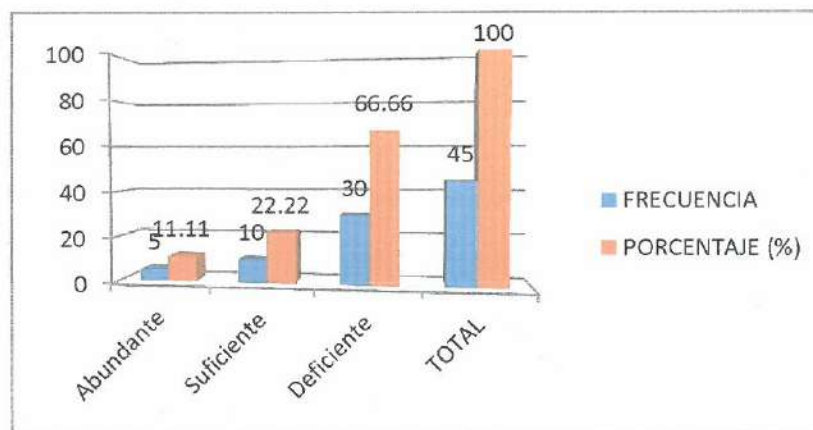
Interpretación:

El 66,66 % de los encuestados indican que el periodo Julio-Agosto-Setiembre, presentan mayor escasez de agua. La precipitación mensual en la cuenca alta, se distingue nítidamente dos períodos: un período lluvioso que se inicia en octubre-noviembre y termina en abril-mayo, tipificándose como lluvias de verano, y un período seco, que comprende de mayo junio a Setiembre-October.

6. La cantidad del agua que recibe es:

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Abundante	5	11,11
Suficiente	10	22,22
Deficiente	30	66,66
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



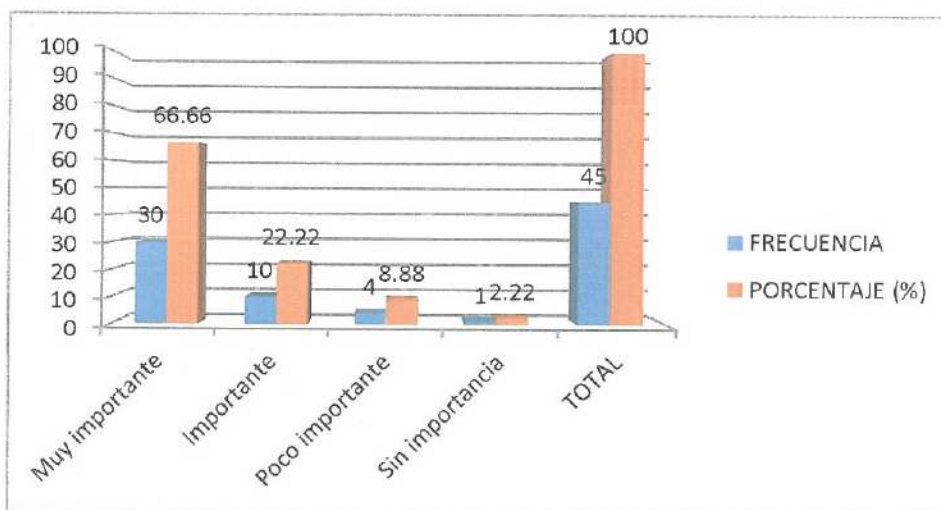
Interpretación:

El 66,66 indican que es deficiente. El valle de Ica no tiene agua permanente de tipo superficial. La acción colectiva de los regantes se hace cargo de su gestión y distribución durante la época de avenida del río. El agua permanente en el valle, que es de tipo subterráneo, se halla concentrada en su utilización por empresas agroexportadoras, este ha sido un proceso que ha implicado varios años de acumulación y un marco institucional favorable: mercado abierto de tierras e incentivo estatal a la agroexportación.

7. ¿Cómo califica Ud. el recurso hídrico?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Muy importante	30	66,66
Importante	10	22,22
Poco importante	4	8,88
Sin importancia	1	2,22
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

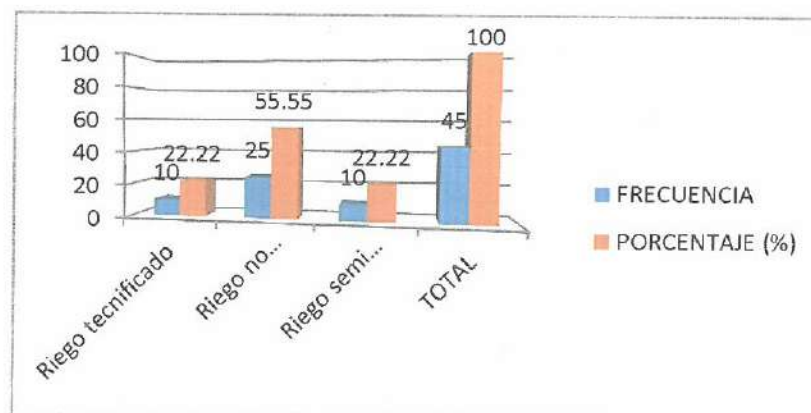
El 66,66 % de los entrevistados indican que el recurso hídrico es muy importante. El agua es uno de los principales recursos naturales y vitales para la vida humana, su importancia recae en

que se utiliza en todas las actividades primordiales del hombre, agricultura, procesos productivos, en la alimentación, etc. Pero actualmente hay muchos factores que ponen en riesgo su disponibilidad. De acuerdo a muchos estudios realizados el agua será uno de los principales recursos afectados por el cambio climático.

8. ¿Qué tecnología de riego utiliza en sus cultivos?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Riego tecnificado	10	22,22
Riego no tecnificado (canal o acequia)	25	55,55
Riego semi tecnificado (artesanal)	10	22,22
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

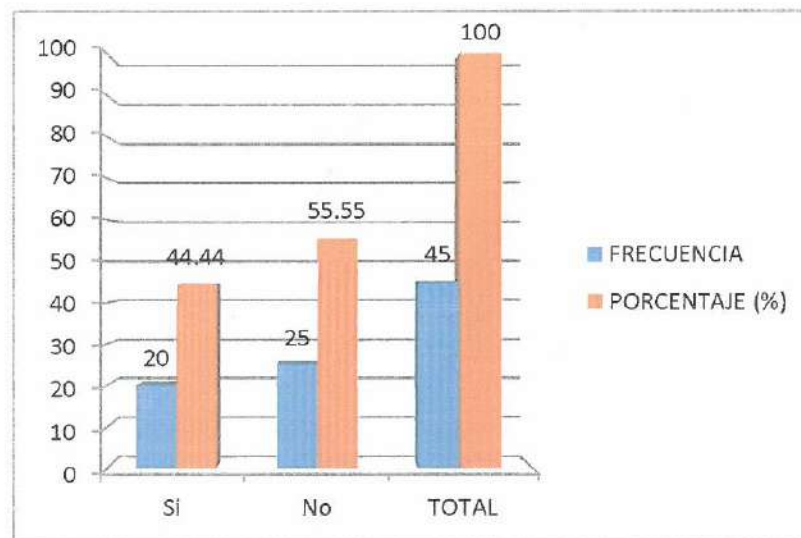
El 55,55% de los encuestados señalan que emplean el riego no tecnificado. Una de las razones de los bajos rendimientos y pobre calidad de los productos agrícolas que se obtienen en la agricultura del valle de Ica, se debe a que en el proceso productivo del agro, se utilizan tecnologías tradicionales y deficientes, entre ellas, sistemas de riego tradicionales por gravedad e inundación. La modernización es un proceso continuo de capacitación, de evaluación del

desempeño de los sistemas productivos y de innovación, adecuación y actualización de la tecnología de riego.

9. ¿Realizo alguna inversión para el almacenamiento de agua?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	20	44,44
No	25	55,55
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



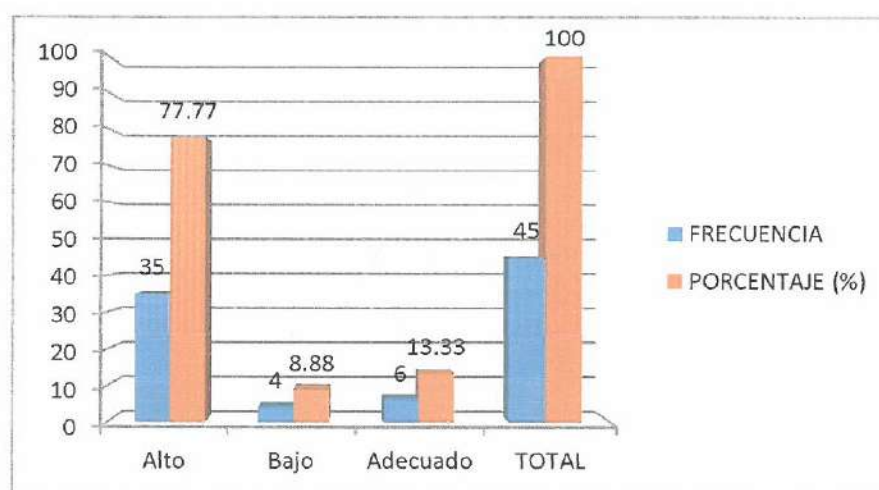
Interpretación:

El 55,55% de los encuestados indican que realizaron inversiones para almacenar agua. La enorme presión de la actividad humana sobre la disponibilidad de este recurso en los asentamientos humanos, los centros industriales y los turísticos, y en las zonas agrícolas, exige de un gran esfuerzo para proveerla en la cantidad y calidad adecuada. La disponibilidad de agua en cantidad y calidad es esencial para el desarrollo económico y social de la región y del país.

10. ¿El precio por m³ que paga por el recurso hídrico: ?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Alto	35	77,77
Bajo	4	8,88
Adecuado	6	13,33
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



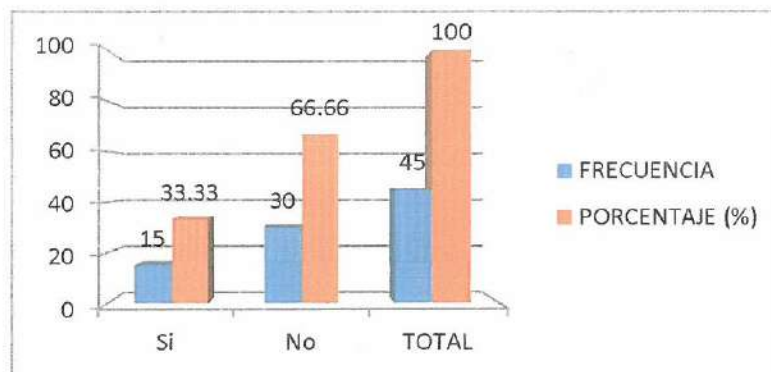
Interpretación:

El 77,77 % de los encuestados señalan que el precio del agua es alto. La elevación de las tarifas que pagan los regantes por el agua de riego es con frecuencia sin previo aviso por los representantes del sector del riego Pero realmente, no se indican cuáles son los costos y beneficios que se tienen en cuenta para valorar las consecuencias de una elevación de las tarifas.

11. ¿Estaría dispuesto a pagar una cuota mensual adicional por el servicio de agua, para que esta se utilice en la protección y manejo de la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	15	33,33
No	30	66,66
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



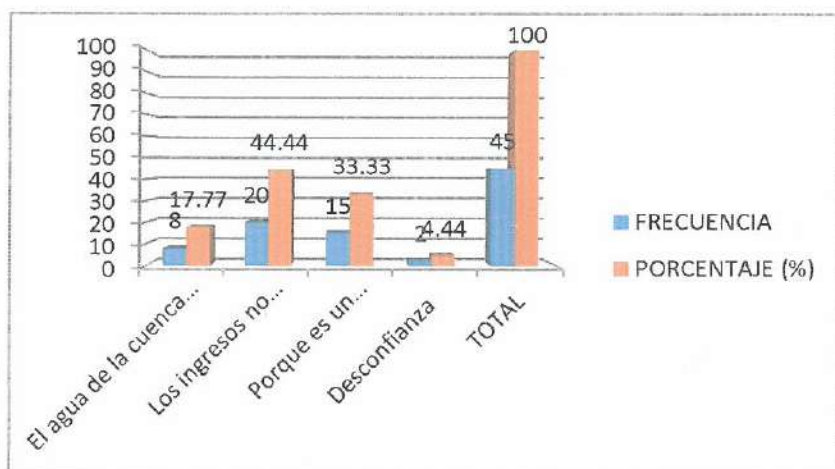
Interpretación:

El 66,66 % de los encuestados indican que no estarían dispuestos a pagar una cuota adicional, para que se utilicen en la protección de la cuenca del río Ica. Es importante que se logre la coordinación y la concertación de los diversos usuarios y actores del agua a través de su participación activa para planificar sus intervenciones con el fin de lograr un beneficio equitativo para todos, conservando y protegiendo la cuenca del río Ica para el uso eficiente y sostenible del agua.

12. ¿Podría indicar por qué no estaría dispuesto a pagar más?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
El agua de la cuenca es suficientemente buena	8	17,77
Los ingresos no permiten pagar mas	20	44,44
Porque es un problema de la administración	15	33,33
Desconfianza	2	4,44
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



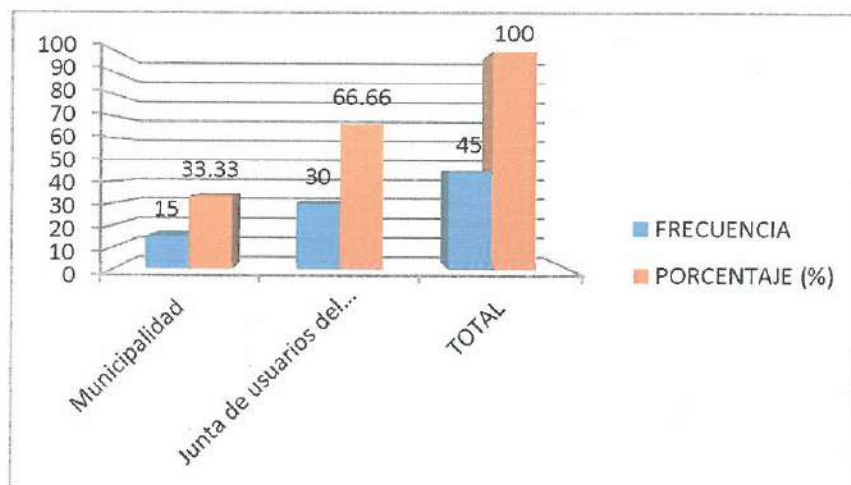
Interpretación:

El 44,44 % de los encuestados indican que no estarían dispuestos a pagar por sus bajos ingresos económicos derivados de la agricultura a pequeña escala. Asimismo, indican que existen problemas de sequía por la sobreexplotación de los acuíferos por las grandes empresas agroexportadoras.

13. Si el pago dado en dinero estuviese administrada por una institución de la comunidad, encargada de realizar actividades de conservación y protección de la cuenca del río Ica ¿cuál sería la más apropiada?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Municipalidad	15	33,33
Junta de usuarios del agua	30	66,66
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



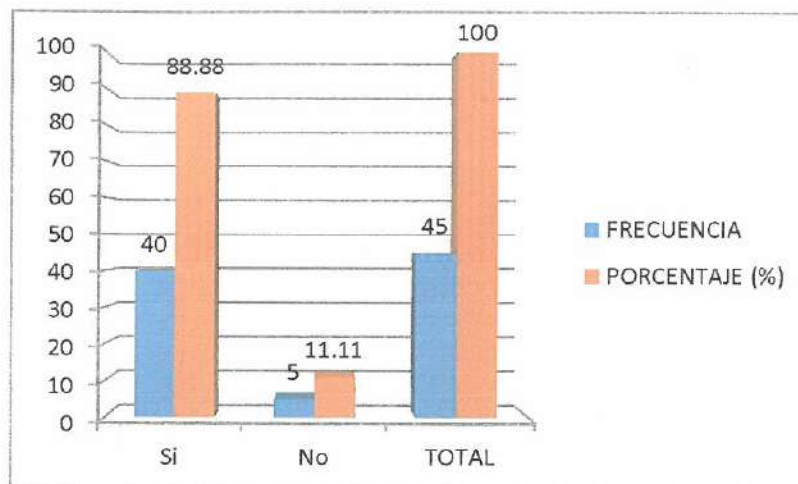
Interpretación:

El 66,66 % de los encuestados indicaron que debería ser administrada por la Junta de Usuarios del agua. Estos grupos cumplen un rol estratégico e importante dentro del uso y conservación del agua. La importancia de estos actores, se debe a que se desempeñan dentro de una actividad fundamental para el desarrollo económico del país, como es la agricultura, ya sea de pequeña, mediana y gran escala; entonces son quienes administran el agua de uso agrícola conjuntamente con la Autoridad Nacional del Agua (ANA), además son tomadores de decisiones, y actores estratégicos para el desarrollo de la institucionalización del Sistema Nacional de Recursos Hídricos.

14. ¿Estaría dispuesto a participar en algunas actividades para el mejoramiento y protección de la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	40	88,88
No	5	11,11
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



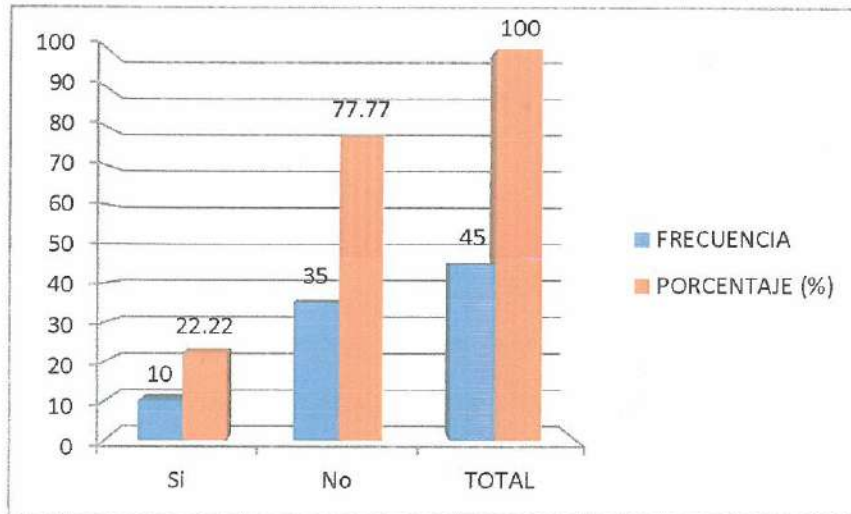
Interpretación:

El 88,88 % de los encuestados indicaron que se estarían dispuestos a participar en actividades para el mejoramiento y protección de la cuenca del río Ica. Porque la cuenca representa una fuente natural de captación y concentración de agua superficial y subterránea y, por lo tanto, tiene una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica. Al mismo tiempo, tanto la cuenca como, sobre todo, el agua captada por ella, es una fuente de vida para el hombre. Pero también es origen de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremos o se producen alteraciones por contaminación.

15. ¿Estaría dispuesto a pagar mensualmente una tarifa adicional para conservar, proteger y recuperar la vegetación y fauna de la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	10	22,22
No	35	77,77
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



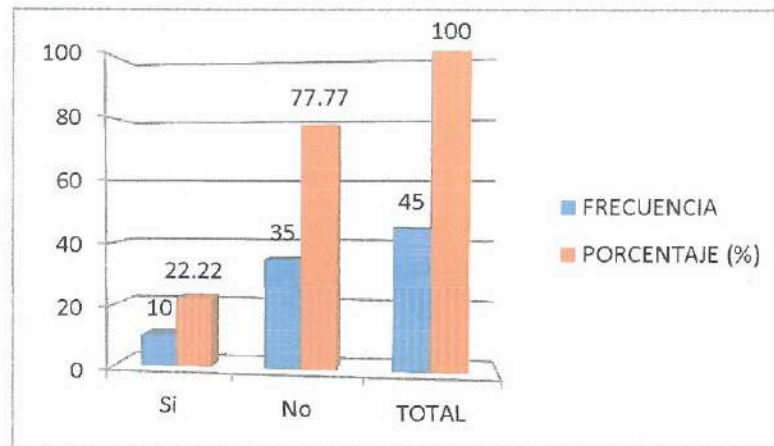
Interpretación:

El 77,77 % de los encuestados señalaron que no pagarían una tarifa adicional. Indican que las instituciones del Estado deberían realizar acciones que permitan su protección. Asimismo, señalaron que ellos participarían en actividades para su conservación.

16. ¿Cree Ud. que existe relación entre la vegetación y la disponibilidad de agua en la cuenca del río Ica?

EVALUACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Si	10	22,22
No	35	77,77
TOTAL	45	100

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación:

El 77,77 % de los encuestados indican que no existe relación, pero los bosques y los árboles desempeñan un papel muy importante en los procesos hidrológicos de las cuencas hidrográficas. Las cuencas hidrográficas de montañas con tierras boscosas y de tierras altas suministran alrededor del 70 por ciento del agua dulce accesible con la que se satisfacen las necesidades domésticas, agrícolas, industriales y ecológicas del mundo. Los servicios y las funciones de las cuencas hidrográficas pueden verse amenazados por la deforestación, el aprovechamiento de madera incontrolado, los cambios en los sistemas agrícolas, el sobrepastoreo, la construcción de carreteras y caminos, la contaminación y la invasión de plantas introducidas.

6.2 DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA EL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) DE LA CUENCA DEL RIO ICA

El diseño de esta propuesta tiene como objetivo el establecer un Fondo de Pago por el Servicio Ambiental Hídrico y la Conservación y Protección de la microcuenca, a través de la Junta de Usuarios y Comités de Regantes de la Ocucaje y Santiago (La Venta). Este fondo ambiental servirá para gestionar y ejecutar proyectos o programas de gestión y conservación del suelo, agua, de manejo del bosque, entre otras actividades, que permitan recuperar y conservar las fuentes de agua como potencial hídrico de la cuenca del río Ica.

- Se realizará un taller con todos los actores involucrados en el estudio, en el que se informara sobre los resultados del trabajo técnico realizado en la cuenca del río Ica.

- Se presentarán las propuestas técnicas para el establecimiento del sistema de pago por Servicios Ambientales Hídrico (PSA).
- Establecer los factores impulsores y restrictivos con sus impactos y potencial
- Definición de las principales estrategias para la implementación del sistema de pago por el Servicio Ambiental Hídrico en la cuenca del río Ica.

I. PROPUESTAS TÉCNICAS:

- Mecanismo de Pago por Servicios Ambientales hídrico (PSA).
- Mecanismo cobro y de pago de los ofertantes del servicio ambiental hídrico.
- Conservación y protección de la microcuenca.

II. FACTORES IMPULSORES Y RESTRICTIVOS CON SUS IMPACTOS Y POTENCIAL

- Concienciación de la población.
- Gestión ante ONG's.
- Divulgación de la normativa legal.
- Participación activa de las instituciones.
- Convenio de cooperación institucional.
- Creación de un impuesto específico para la protección y recuperación de la cuenca.
- Participación ciudadana.

- Creación de acuerdos con propietarios.
- Conocimiento del lugar donde viene el agua.
- Campañas de concienciación.
- Educación ambiental.
- Elevar la cultura de pago.
- Calidad del servicio de agua.
- Servicio al cliente.
- Permanencia del servicio

III: ESTRATEGIAS PARA EL COBRO Y PAGO POR EL SERVICIO AMBIENTAL HIDRICO

FACTORES	ESTRATEGIAS
Concienciación de la población.	Talleres de capacitación
Gestión ante ONG's.	Elaboración de proyectos
Divulgación de la normativa legal.	Utilizar medios de comunicación
Participación activa de las instituciones.	Talleres de participación
Convenio de cooperación institucional.	Establecer acuerdos
Creación de un impuesto específico para la protección y recuperación de la cuenca.	Consenso con los usuarios
Conocimiento del lugar donde viene el agua.	Programas de visita
Campañas de concienciación ciudadana	Medios de comunicación

Educación ambiental.	Establecer un plan de educación ambiental
Elevar la cultura de pago.	Campañas de concienciación
Calidad del servicio de agua.	Establecer convenios con las instituciones
Servicio al cliente.	Mejorar el servicio al cliente

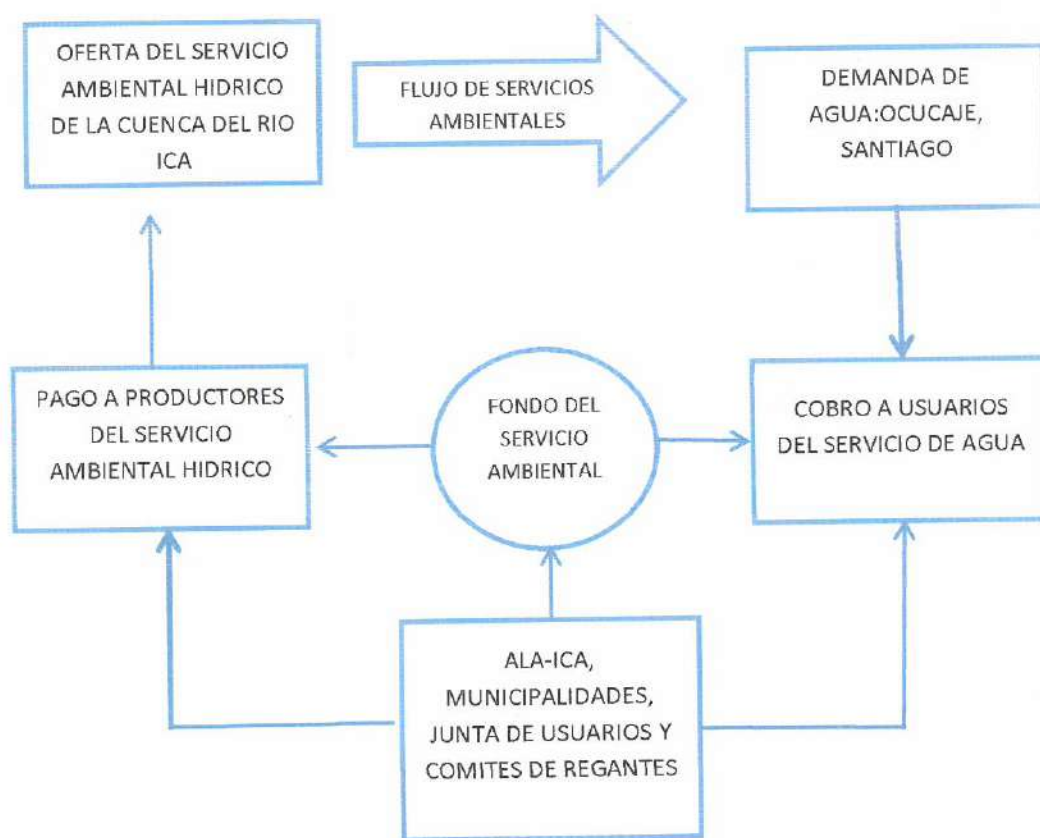
Fuente: Elaboración propia.

La gestión de proyectos vinculados a la conservación y protección de la cuenca se efectuará bajo la coordinación y fiscalización por parte del Autoridad local del Agua (ALA-Ica), Municipalidades de Ocucaje y Santiago, Junta de Usuarios y Comités de Regantes, para esto, se crearán los instrumentos legales (Ordenanza), administrativos y de control. Relacionado con esto se tomará como punto de partida los ingresos netos por la venta de la distribución del agua para la agricultura que es predominante en la zona. El esquema general y los actores se detallan en el gráfico adjunto.



Fuente: Elaboración propia.

Los actores son: El ALA-Ica, Municipalidad de Ocucaje y Santiago como entes reguladores del proceso, ofrecerá el agua y cobrará una tasa por él. Los beneficiarios del proyecto, que se benefician del agua proveniente de la cuenca del río Ica; y, los propietarios del bosque en donde se genera el recurso agua. El funcionamiento del esquema en la práctica, estaría dado de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia.

SITUACIÓN ESPERADA

- En Ocucaje y Santiago, donde se pretende incluir el proyecto de un Fondo de Pago por el Servicio Ambiental Hídrico y la Conservación y Protección de la cuenca del río Ica, se estima describir un marco legal e institucional al menos un 90% al término del mismo, como base para la constitución y funcionamiento de un **Fondo de Pago de Servicio Ambiental** y la internalización en las tarifas de los costos ambientales, para así mismo establecer mecanismos de restauración de zonas

degradadas, mediante actividades de **Manejo, Conservación y Protección** del recurso hídrico.

- Al término del proyecto se dará cumplimiento en un 90% de las metas y actividades planteadas encaminadas u orientadas al funcionamiento de un fondo ambiental y la conservación y mejoramiento del servicio ambiental hídrico, involucrado a toda la comunidad beneficiaria directa o indirectamente del proyecto, mejorando la calidad del recurso hídrico.
- En el primer año del proyecto se establecerá un marco normativo donde se regule las actividades para el funcionamiento del fondo ambiental hídrico, tomando en cuenta al 60% de la población de beneficiaria del proyecto.
- En los dos primeros años del proyecto se tiene a la comunidad organizada en un 50%, con líderes impulsores, iniciativas comunitarias, asistencia técnica, conocimientos de normativas y con la disponibilidad de conservar el sector.
- Al término del proyecto se logrará una política estable dentro del funcionamiento del fondo y temas relacionados con los recursos hídricos; asimismo, en un 90% de la población beneficiaria estará capacitada en una cultura de conservar y valorar los recursos naturales existentes.

CONCLUSIONES

1. Los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) son reconocidos como un mecanismo eficiente para la reducción o prevención del deterioro de los ecosistemas, y de esta manera mantener e incrementar la disponibilidad de servicios ambientales en el largo plazo, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la población y el desarrollo sostenible. Asimismo, existen instrumentos de Gestión Ambiental (planificadores, económicos, de regulación directa) que pueden ser articulados y/o complementados con el esquema de PSA. Por lo tanto, no es una herramienta excluyente sino complementaria que puede ser utilizada en escenarios de gestión ambiental pública, privada y mixta.
2. En el aspecto económico, los PSA representan una forma práctica de integrar los costos ambientales en la vida diaria de los usuarios de la cuenca, es decir, se pone en práctica un modelo de contabilidad ambiental que permite una recirculación de los ingresos y operan bajo un esquema de producción y medio ambiente. Por lo tanto, es un mecanismo financiero para la conservación de los recursos naturales orientado por la demanda, y está dirigido a buscar soluciones al aprovisionamiento del agua en cantidad y calidad, para sus diferentes usos.

3. El contexto biofísico para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del río Ica, se identifica con un ecosistema de bosque andino del cual dependen los usuarios para tomar el recurso hídrico, estableciéndose la necesidad de aplicar herramientas como el esquema de PSA que permita su uso y conservación eficiente del mismo. En el contexto socioeconómico se define por la participación de una población rural, de bajos ingresos económicos que son dueños de pequeñas parcelas que se dedican, principalmente, a la agricultura, la ganadería y las labores del hogar.

4. La participación de la Junta de Usuarios del agua y de los Comités de Regantes como operador del sistema de PSA en la cuenca del río Ica, motivaría la confianza de los usuarios y los proveedores; por lo tanto, se convierte en el eje articulador del esquema de PSA que facilita su funcionamiento y gestión hídrica.

RECOMENDACIONES

1. La valoración económica ambiental debe realizarse en todas las microcuencas proveedoras de agua para consumo humano y actividades productivas, a través de ordenanzas, de modo que la ciudadanía se abastezca de este recurso tan importante y para garantizar el éxito de del esquemas de PSA es necesario realizar un diagnóstico de la realidad política, legal, ambiental, social y económica de la cuenca del rio Ica.
2. Identificar los elementos de articulación con otros instrumentos de gestión como el de Planificación y Ordenamiento Territorial y la Gestión Integrada del Agua; así como establecer los mecanismos que permitan incluir los objetivos del esquema PSA, dentro de los instrumentos de educación ambiental aplicados en el área de estudio.
3. Para el caso de la valoración económica del recurso hídrico de la cuenca del rio Ica, se recomienda convalidar la información económica, así como los costos de oportunidad, costos de implementación y demás costos administrativos con el fin de descartar posibles errores técnicos.
4. Incentivar la participación de la comunidad, lo mismo que de un equipo interdisciplinario de apoyo designado por las autoridades (ALA-ICA, Municipalidades, Junta de Usuarios y Comités de Regantes) que permita

abordar, de manera integral, los diferentes aspectos ecológicos, económicos, culturales, sociales y jurídicos que corresponden a la formulación e implementación de un esquema de PSA en la cuenca del río Ica.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Baltodano, M. (2008). *Pago por servicio ambiental hídrico a través de una alianza público-privada, cuenca del río Gil González, Municipio de Belén, Rivas*. Nicaragua: National Forest Programme Facility nurturing the process &FAO.

Bonfil, H. y Madrid, L. (2006). *Los Pagos por Servicios Ambientales en la cuenca de Amanalco-Valle de Bravo*. Gaceta Ecológica-México. 80: 63-79.

Caballero Romero, A. E. (2004). *Guías Metodológicas para los Planes de tesis de Maestría y Doctorado*. Lima: Editorial UGRAPH S.A.C.

Carter, J. (2007). *Spatial planning, water and the water framework directive: insights from theory and practice*. 336p.

Carrera, M. (2003). *¿Qué es la Gestión Integrada del Recurso Hídrico?* Madrid: Editorial Mc Graww-Hill.

Chávez, A & Pérez, O. (2009). Trabajo de Grado en economía: "Análisis y Diseño de un sistema de PSA por la protección del agua en la microcuenca la colorada, Municipio de Arcabuco Departamento de Boyacá". Universidad de La Salle.

Cogorno, G. (2006). *Agua e hidráulica urbana de Lima: espacio y gobierno*. Lima: Pontificia Universidad La Católica. Instituto Riva Agüero.

Domínguez, E. (2005). *El Estudio Nacional del Agua un Compendio sobre el Recurso Hídrico en Colombia*. IDEAM. Bogotá D.C.

Estrada, R; Quintero, M. (2002). *Propuesta Metodológica para el análisis de cuenca: Una Alternativa para corregir las Deficiencias Detectadas en la Implementación del Pago por Servicios Ambientales*. GTZ, CONDESAN y CIAT.

Fernández, C. (2000). *El agua como fuente de Conflicto*. UNESCO.

Global Water Partnership (GWP). (2000). *Manejo integrado de los Recursos Hídricos*. 80p.

Hek, S; Kiersch, B; Mañon, A. (2004). *Aplicación de Pagos por Servicios Ambientales en Manejo de Cuencas Hidrográficas: Lecciones de experiencias recientes en América Latina*.

Hernández Sampieri, R. y otros. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. España: Editorial Mc Graw-Hill/ Interamericana.

Marín, X; Ogier M; Pérez, C; Martínez, M. (2007). *Elementos Metodológicos para la Implementación de Pagos por Servicios Ambientales Hídricos al Nivel Municipal en Centroamérica*. Tegucigalpa: Litografía López. 38 p.

Martínez Y Beneitez. (2004). *Pago por Servicios Ambientales en América Latina: Aspectos Pendientes de investigación*. Madrid: ESCET-Universidad Rey Juan Carlos.

Mercado, C. (2007). *Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales*. Taller de PSA, San Salvador. PNUMA.

Organización de Estados Americanos (OEA). (2005). *Valoraciones Ambientales como una herramienta de apoyo para los pagos por servicios ambientales*.

Organización Meteorológica Mundial (OMM) & Unesco. (2007). *Evaluación de los Recursos Hídricos: Manual para la Estimación de las Capacidades Nacionales*. 142 p.

Quesada, L. (2010). *Metodología de la investigación-Estadística aplicada*. Lima: Editorial Empresa Editora Macro.

Ruiz, J.P. (2007). *Servicios Ambientales, Agua y Economía. Revista de ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. reving. ISSN. 0121-4993. Noviembre.*

Rosas, H; Kandel, S; Dimas, L. (2010). *Compensación por Servicios Ambientales y Comunidades Rurales. El Salvador: PRISMA. 86 p.*

Tognetti, A. (2010). *Evaluación de la Efectividad de Pagos para Servicios Ambientales en Cuencas Hidrológicas. Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas.*

Tovar, D. (2009). *Alcances y Limitaciones de la implementación de un sistema de permisos transferibles de agua. Universidad Nacional de Colombia. IDEA.*

Tamayo, T. (2005). *El Proceso de la Investigación Científica. México: Editorial Limusa.*

UNISFERA. (2007). *Pago por Servicios Ambientales: Estudio y Evaluación de Esquemas vigentes. 65p.*

Wonder, S. (2010). *Pagos por Servicios Ambientales: Principios Básicos Esenciales. Yakarta, Indonesia: CIFOR.*

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MARCO TEORICO	METODOLOGIA
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo determinar la valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA) para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del Río Ica?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cómo evaluar los componentes más importantes para el Pago de Servicios Ambientales (PSA), en la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica?</p> <p>b. ¿Cómo determinar el método de valoración ambiental para la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar la valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA) para la regulación del recurso hídrico de la cuenca del Río Ica.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Evaluar los componentes más importantes para el pago de Servicios Ambientales (PSA), en la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica.</p> <p>b. Determinar el método de valoración ambiental para la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La valoración ambiental mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA) permite la regulación del recurso hídrico de la cuenca del Río Ica.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>a. La evaluación de los componentes más importantes para el pago de Servicios Ambientales (PSA), permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica.</p> <p>b. La evaluación de los métodos de valoración ambiental permite la regulación del recurso hídrico en la cuenca del Río Ica.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>X: Valoración Ambiental mediante el PSA</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Métodos de valoración ambiental • Demanda del recurso hídrico • Oferta del recurso hídrico <p>Variable Dependiente</p> <p>Y= Recurso hídrico de la cuenca del Río Ica.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen hídrico de la cuenca • Usos de la cuenca • Recursos naturales 	<p>Marco Teórico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuenca Hidrográfica • Servicios Ambientales • Métodos de Valoración Ambiental • Método Contingente • Pago de Servicios Ambientales 	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Descriptiva-Cuantitativa</p> <p>Técnicas de recolección de información</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fichaje • Entrevista <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fichas • Bibliográficas • Cuestionario de preguntas <p>Fuentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bibliografías • Normas Legales • Registro Documentario

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO N° 02: ENCUESTA SEMIESTRUCTURADA A AUTORIDADES Y
BENEFICIARIOS DEL RECURSO HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RIO
ICA**

I. INFORMACIÓN GENERAL DEL ENTREVISTADO

1. Nombre del entrevistado:
2. Edad
3. Sexo ----- M ---- F ----
4. Ocupación
5. Nivel Educativo

**II. Encuesta aplicada a las autoridades relacionada con el manejo del
recurso hídrico de la cuenca del rio Ica**

1. ¿El recurso hídrico es un problema ambiental en la región Ica?
 - a. No es un problema ambiental en absoluto
 - b. Es un problema ambiental secundario
 - c. Es un problema ambiental muy importante

2. ¿Qué problemas relativos al recurso hídrico tiene la región Ica?
 - a. Escasez
 - b. Calidad
 - c. Gestión inadecuada

3. ¿Los problemas de escasez del recurso hídrico se darían por?
 - a. Mal uso
 - b. Por excesiva demanda
 - c. Poca oferta

4. Existen proyectos de infraestructura hidráulica elaborados y ejecutados para la siembra y cosecha de agua?
 - a. Si

- b. No
- 5. ¿Existen sistemas de riego tecnificado en la cuenca del río Ica?
 - a. Si
 - b. No
- 6. ¿Se está cumpliendo con las restricciones de no perforar pozos?
 - a. Si
 - b. No
- 7. ¿El precio por m³ del caudal del agua, se elevaría por efecto del cambio climático y la contaminación?
 - a. Si
 - b. No
 - c. A veces
 - d. Nunca
- 8. ¿Los usuarios de la cuenca del río Ica están satisfechos con el?:
 - a. Servicio del agua
 - b. Cantidad de agua
 - c. Calidad del agua
 - d. Tarifa alta

III: Encuesta realizada a usuarios del agua de la cuenca del río Ica?

- 1. ¿Conoce Ud. las ventajas ecológicas de la cuenca del río Ica?
 - a. Si
 - b. No
- 2. ¿Realiza actividades productivas de?:
 - a. Agricultura
 - b. Ganadería

c. Otras actividades

3. ¿Es propietario de terreno de cultivos cercanos a la cuenca del río Ica?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Arrendatario

4. ¿Cuáles son los periodos en los que recibe más agua ?
 - a. Enero ---- Febrero ---- Marzo
 - b. Abril ---- Mayo ---- Junio
 - c. Julio – Agosto --- Setiembre
 - d. Octubre --- Noviembre --- Diciembre

5. ¿Cuáles son los periodos de mayor escasez de agua?
 - a. Enero ---- Febrero ---- Marzo
 - b. Abril ---- Mayo ---- Junio
 - c. Julio – Agosto --- Setiembre
 - d. Octubre --- Noviembre --- Diciembre

6. La cantidad de agua que recibe es:
 - a. Abundante
 - b. Suficiente
 - c. Deficiente

7. ¿Cómo califica Ud. el recurso hídrico?
 - a. Muy importante
 - b. Importante
 - c. Poco importante
 - d. Sin importancia

8. ¿Qué tecnología de riego utiliza en sus cultivos?

- a. Riego tecnificado
 - b. Riego no tecnificado (canal o acequia)
 - c. Riego semi tecnificado (artesanal)
9. ¿Realizo alguna inversión para el almacenamiento de agua?
- a. Si
 - b. No
10. ¿El precio por m³ que paga por el recurso hídrico es:?
- a. Alto
 - b. Bajo
 - c. Adecuado
11. ¿Estaría dispuesto a pagar una cuota mensual adicional por el servicio de agua, para que esta se utilice en la protección y manejo de la sub cuenca?
- a. Si
 - b. No
12. ¿Podría indicar por qué no estaría dispuesto a pagar más?
- a. El agua de la cuenca es suficientemente buena
 - b. Los ingresos no permiten pagar más
 - c. Porque es un problema de la administración
 - d. Desconfianza
13. Si el pago dado en dinero estuviese administrada por una institución de la comunidad, encargada de realizar actividades de conservación y protección de la sub cuenca ¿cuál sería la más apropiada?
- a. Municipalidad
 - b. Junta de usuarios del agua

14. ¿Estaría dispuesto a participar en algunas actividades para el mejoramiento y protección de la sub cuenca?
- a. Si
 - b. No
15. ¿Estaría dispuesto a pagar mensualmente una tarifa adicional para conservar, proteger y recuperar la vegetación y fauna de la cuenca del rio Ica?
- a. Si
 - b. No
16. ¿Cree Ud. que existe relación entre la vegetación y la disponibilidad de agua en la cuenca del rio Ica?
- a. Si
 - b. No

GRACIAS