

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**VALORACIÓN ECOLÓGICA – ECONÓMICA DEL RECURSO
HÍDRICO EN EL HUMEDAL LUCRE – HUACARPAY, CUSCO**

TESIS:

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO

PRESENTADO POR:

Br. Sergio Renán Mallqui Ttupa

ASESORA

Mgt. Blga. Isabel Rodríguez Sánchez

CUSCO –PERU

2016

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, **SERGIO RENAN MALLQUI TTUPA** egresado de la Escuela Profesional de Biología, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, identificado con código 050614 y DNI: 45376258, autor del siguiente trabajo de investigación, Tesis intitulada "VALORACIÓN ECOLÓGICA - ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN EL HUMEDAL LUCRE – HUACARPAY, CUSCO", conducente a la obtención del **Título Profesional de Biólogo**.

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo de investigación (Tesis) de mi autoría es original, resultado de un trabajo personal y cumple con las exigencias normativas de autenticidad y no plagio en versión digital o impresa. Asimismo, dejo constancia de que todos los autores consultados han sido debidamente citados y referenciados en el documento y que no se ha utilizado sin citar figuras fotografías, cuadros, tablas u otros elementos protegidos por derechos de autor.
2. Declaro que el trabajo de investigación conducente a la obtención del título profesional, que pongo en consideración para su evaluación, es inédito y original, de no respetar los derechos de autor, originalidad e integridad, asumiré cualquier responsabilidad de carácter administrativo, civil o penal que de mi acción se deriven.
3. El trabajo de investigación (tesis) a sido asesorado por la docente Mgt. Isabel Rodríguez Sánchez.

Cusco, 23 de noviembre del 2023



Sergio Renan Mallqui Ttupa
D.N.I. 45376258



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLÓGIA



Mgt. Isabel Rodríguez Sánchez
DIRECTORA

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Sergio Mallqui Palomino e Hilaria Ttupa Alarcón, a ellos esta tesis, que sin ellos, no hubiese podido ser, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A MIS AMIGOS Y FAMILIARES

Por la amistad que es el regalo más hermoso con lo que puedo contar, les adeudo palabras de aliento, el compartir con todos Uds. la factura que nos presenta la vida paso a paso

A MI NOVIA YENY

Por sus oraciones, su amor y por todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Al consejo de Investigación de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco por el financiamiento económico de la tesis.

Un agradecimiento especial a mis asesoras Mgt. Blga. Isabel Rodríguez Sánchez y Econ. Sonia Eneida Vargas Espinoza, a mis dictaminantes M. Sc. Beltrán Rodrigo Chavarría Del Pino y al Dr. Jesus Federico Barrionuevo Mujica por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por esa gran amistad que me brindaron y me brindan, por escucharme y aconsejarme siempre.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, al Dr. Alfonso Arestegui Pezua por sus buenas enseñanzas impartidas en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSAAC.

Al Museo de Biodiversidad del Peru - MUBI y al curador Juan Carlos Chaparro por su apoyo incondicional, a Roció Orellana y a todos mis amigos del museo.

A los investigadores por su colaboración, recomendaciones y asesoramiento: a Susanne Benisse Puente Torres e Iris Samanez Valer del Dpto. de Limnología del Museo de Historia Natural UNMSM; Jorge Peralta y Luz huerto del Dpto. de Entomología, del Museo de Historia Natural UNMSM; Yulina Peláez Tapia y Ruben Sierra; Wilson Ramírez y Gabriel Clostre; Luis Mamani y Raúl Quispe del Dpto. de herpetología del MUBI, Eunice Quispe Huayaconza, Ferdinand Pinares Silva y Jenny

Soto de la empresa MEAMDE E.I.R.L.: Ruthy García del área de medio ambiente de la municipalidad de Lucre, Luzmila Giraldo.

A mis amigos Luis Mamani, Beisit Luz Puma Vilca, Raúl Quispe, Amador Pfuro, José Luis Ramírez, Javier Farfán, Yuri Huillca, Jorge Mota, Frank Peter, Juan Carlos Chaparro, Amanda Delgado, Jovanni Estrada, Yulina Peláez, Eunice, Rafael De La Colina, Julissa Secca, Wilberth Victor Ataco, Jorge Flores, Wildon Parra, Adin Velásquez, Pakris Yucra, Jano Garcia, Marcelino Gómez, Sheyla Prada, Julián Quispe y Crispín Bonilla con quienes compartí mi vida estudiantil.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante, a Artemio Palomino Sánchez, Cristina Huarcaya, Gerberth Palomino, Cristian serrato, Isabel Ttupa, Dellsy Lorena Mallqui, Yasel y Leslie.

A mis fieles colaboradores en campo: Alberth Mallqui, Artemio Palomino y Yeny Mamani

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta Tesis.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
JUSTIFICACIÓN	xii
OBJETIVOS	xiii
HIPÓTESIS	xiv

I. MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.1 Nacionales.....	1
1.1.2 Internacionales.....	2
1.2 GENERALIDADES.....	3
1.2.1 Humedales.....	3
1.2.1.1 Tipos de humedales.....	4
1.2.1.2 Importancia de los humedales.....	4
1.2.2 El papel de Ramsar en la conservación de humedales.....	6
1.2.3 Valoración Ecológica.....	7
1.2.3.1 Indicadores biológicos	7
1.2.3.2 Indicadores físico y químicos.....	11
1.2.4 Valoración Económica..	14
1.2.4.1 Precio.	14
1.2.4.2 Fallas de mercado en bienes ambientales.....	18
1.2.4.3 Economía del bienestar	20
1.2.4.4 Valoración....	25
1.2.4.5 La valoración económica en la toma de decisiones.....	25
1.2.4.6 Valores económicos de los humedales	26
1.2.4.7 Métodos de Valoración	28
1.2.4.8 Modelos para la valoración y el análisis..	34
1.2.4.9 Oferta y Demanda Hídrica.....	34
1.2.5 Aspectos legales.....	37
1.2.5.1 Convenio Ramsar sobre los humedales..	41
1.2.5.2 Sitios Ramsar en Perú.....	41
1.2.5.3 Nominaciones del Humedal Lucre - Huacarpay:	41

II. ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN.....	45
2.1.1 Ubicación Política.....	45
2.1.2 Ubicación geográfica....	45
2.1.3 Ubicación hidrológica..	45
2.2 ACCESIBILIDAD	45
2.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	48

	Pág.	
2.3.1	Geología.....	48
2.3.2	Geomorfología	51
2.3.3	Hidrografía.....	55
2.3.4	Suelo.....	56
2.3.5	Capacidad de uso mayor de tierras	61
2.3.6	Uso actual de suelos	62
2.3.7	Recursos minerales.....	63
2.4	ECOLOGÍA.....	67
2.4.1	Clima.....	67
2.4.2	Zonas de vida natural.....	68
2.4.3	Flora....	72
2.4.4	Fauna.....	76
2.5	ASPECTO SOCIOECONÓMICO... ..	80
2.5.1	Población.....	80
2.5.2	Educación.....	80
2.5.3	Saneariamiento básico.....	81
2.5.4	Población económicamente activa – PEA.....	81
2.5.5	Actividades socioeconómicas....	83

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	MATERIALES.....	85
3.1.1	De campo.....	85
3.1.2	De gabinete.....	85
3.2	METODOLOGÍA.....	86
3.2.1	Ubicación de puntos de muestreo.....	86
3.2.2	Evaluación de indicadores biológicos y fisicoquímicos del recurso hídrico..89	89
3.2.3	Valoración ecológica del recurso hídrico.....	106
3.2.4	Valoración económica del recurso hídrico.....	108

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	INDICADORES BIOLÓGICOS y FISICOQUÍMICOS DEL RECURSO HÍDRICO DEL HUMEDAL LUCRE – HUACARPAY....	120
4.1.1	Ecosistemas lénticos	120
4.1.2	Ecosistemas lótics	134
4.2	VALORACIÓN ECOLÓGICA DEL RECURSO HÍDRICO.....	140
4.2.1	Estado ecológico de los ecosistemas lenticos (río lucre y efluente).....	140
4.2.2	Calidad ecológica de ecosistemas loticos....	143
4.3	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO.....	144
4.3.1	Valoración contingente.....	144
4.3.2	Estimación econométrica de la DAP para la población de visitantes.....	148
4.3.3	Estimación econométrica de la DAP para la población de regantes.....	156

4.3.4	Valoración económica del recurso hídrico en el humedal Lucre – huacarpay.....	Pág. 163
-------	---	-------------

CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Tipos de valores de los humedales.....	27
Tabla 2. Sitios Ramsar en el Perú.....	43
Tabla 3. Unidades geológicas del humedal Lucre - Huacarpay	48
Tabla 4. Mapa de unidades fisiográficas del humedal Lucre - Huacarpay	52
Tabla 5. Cuerpos de agua del área de estudio.....	56
Tabla 6. Clasificación taxonómica de suelos de la región	58
Tabla 7. Clasificación del Suelo en el humedal Lucre – Huacarpay.....	58
Tabla 8. Capacidad de uso mayor de tierras en el humedal Lucre – Huacarpay	61
Tabla 9. Uso actual de suelo en el humedal Lucre – Huacarpay	62
Tabla 10. Datos de precipitación y temperatura promedio (2003-2013) de la estación meteorológica de Kayra.....	67
Tabla 11. Zonas de vida natural en el humedal Lucre- Huacarpay.....	69
Tabla 12. Unidades de vegetación en el humedal Lucre – Huacarpay.....	72
Tabla 13. Fauna registrada en el humedal Lucre – Huacarpay....	76
Tabla 14. Centros poblados del distrito de Lucre.....	80
Tabla 15. Población total por área urbana y rural, edad, y sexo – distrito de Lucre.....	80
Tabla 16. Nivel Educativo alcanzado del distrito de Lucre.....	80
Tabla 17. Población económicamente activa por grupos de edad, según área urbana y rural, y categoría de ocupación del distrito de Lucre.....	82
Tabla 18. Actividad económica por grupo de edad del distrito de Lucre.....	83
Tabla 19. Puntos de muestreo en el humedal Lucre – Huacarpay para la determinación de indicadores biológicos y físico y químicos	86
Tabla 20. Puntos de muestreo para la evaluación de la flora en el humedal Lucre – Huacarpay	88
Tabla 21. Rangos de valores para la determinación del estado de calidad del Índice Trófico Planctónico (ITP).....	89
Tabla 22. Intervalos para evaluar el Índice Trófico Planctónico (ITP).....	90
Tabla 23. Intervalos para evaluar máximos de clorofila A.....	90
Tabla 24. Intervalos para evaluar la cobertura vegetal... ..	91
Tabla 25. Intervalos para la calificación del Índice de valoración de humedales (IVH).....	92
Tabla 26. Criterios para la calificación de plantas introducidas... ..	92
Tabla 27. Criterios para la calificación de macroinvertebrados bentónicos.....	93
Tabla 28. Criterios para la calificación de especies de macroinvertebrados introducidos. ..	94
Tabla 29. Criterios para la calificación de peces	94
Tabla 30. Criterios para la calificación de rangos en base a la transparencia.....	96
Tabla 31. Criterios para la calificación de rangos en base a la temperatura.....	96
Tabla 32. Criterios para la calificación de oxígeno.....	97
Tabla 33. Criterios para la determinación de la salinidad.....	97
Tabla 34. Criterios para la calificación del potencial de hidrogeniones (pH).....	98
Tabla 35. Criterios para la calificación de Fosforo total y Nitrógeno total.....	98
Tabla 36. Matriz modificada de indicadores de calidad ecológica para humedales.....	99
Tabla 37. Criterios para la evaluación de calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF).....	100

	Pág.
Tabla 38. Valores de calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF).....	102
Tabla 39. Criterios para la calidad del Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina.....	102
Tabla 40. Rangos de la calidad de conservación de la vegetación de ribera andina.....	103
Tabla 41. Niveles de tolerancia/sensibilidad de cada familia para el cálculo del Andean Biotic Index (ABI)	105
Tabla 42. Estado ecológico según Andean Biotic Index (ABI) en Perú.....	106
Tabla 43. Puntuación del estado ecológico general.....	106
Tabla 44. Rangos para determinar el estado ecológico general.....	106
Tabla 45. Criterios para la valoración ecológica del recurso hídrico en ecosistemas lenticos.....	107
Tabla 46. Bien que se desea valorar en el Humedal Lucre – Huacarpay.....	109
Tabla 47. Número de regantes por canal de riego	109
Tabla 48. Número de regantes por canal de riego en el Humedal Lucre – Huacarpay.....	110
Tabla 49. Afijación de encuestas por cada canal de riego.....	114
Tabla 50. Variables contenidas en la encuesta para la población de visitantes.....	115
Tabla 51. Variables contenidas en la encuesta para la población de regantes.....	115
Tabla 52. Criterios para elegir entre modelos logit alternativos.....	118
Tabla 53. Riqueza de comunidades algales registrada en los ecosistemas lenticos del Humedal Lucre- Huacarpay.....	120
Tabla 54. Índice trófico planctónico en los ecosistemas lenticos del Humedal Lucre- Huacarpay	123
Tabla 55. Clorofila A en los ecosistemas lenticos del humedal Lucre- Huacarpay	124
Tabla 56. La cobertura vegetal en los ecosistemas lenticos del humedal Lucre- Huacarpay	125
Tabla 57. Índice de valor del humedal (IVH) Lucre - Huacarpay	126
Tabla 58. Plantas introducidas en el área del humedal Lucre – Huacarpay.....	127
Tabla 59. Riqueza de macroinvertebrados bentónicos registrada en los ecosistemas lenticos del humedal Lucre- Huacarpay	128
Tabla 60. Especies icticas en los ecosistemas lenticos del humedal Lucre- Huacarpay.....	129
Tabla 61. Análisis Físicoquímico en los ecosistemas lenticos del humedal Lucre- Huacarpay	130
Tabla 62. Parámetros físicoquímicos e hidromorfológicos en ecosistemas loticos en el humedal Lucre – Huacarpay.....	134
Tabla 63. Evaluación de la calidad del Índice Hábitat Fluvial (IHF) en ecosistemas loticos en el humedal Lucre – Huacarpay.....	135
Tabla 64. Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina en ecosistemas loticos en el humedal Lucre – Huacarpay.....	137
Tabla 65. Cálculo del Andean Biotic Index (ABI)	139
Tabla 66. Indicadores de calidad ecológica para ecosistemas lenticos en el humedal Lucre – Huacarpay.....	141
Tabla 67. Calidad ecológica de Los cuerpos de agua loticos estudiados.....	143
Tabla 68. Disposición a pagar en la población de visitantes.....	144

	Pág.
Tabla 69. Frecuencia de aceptación de pago en la población de visitantes.....	145
Tabla 70. Disposición a pagar en la población de regantes.....	146
Tabla 71. Frecuencia de Aceptación de pago en la población de regantes.....	147
Tabla 72. Modelos estimados en el paquete econométrico EVIEWS para la población de visitantes.....	148
Tabla 73. Criterios econométricos de evaluación y selección del mejor modelo Logit.....	152
Tabla 74. Modelo Logit seleccionado....	152
Tabla 75. Disposición a pagar del modelo 14.....	154
Tabla 76. Modelos estimados en el paquete econométrico EVIEWS para la población de regantes.....	156
Tabla 77. Criterios econométricos de evaluación y selección del mejor modelo..	159
Tabla 78. Modelo Logit seleccionado.....	160
Tabla 79. Disposición a pagar del modelo 17.....	161

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Excedente del consumidor.....	21
Figura 2. Excedente del productor.....	22
Figura 3. Técnicas de valoración de humedales.....	29
Figura 4. Climatodiagrama de la estación meteorológica de Kayra.....	68
Figura 5. Puntos de muestreo para la evaluación de flora en el humedal Lucre – Huacarpay.....	88
Figura 6. Riqueza de especies por Clase en los ecosistemas lenticos del Humedal Lucre- Huacarpay.....	122
Figura 7. Disposición a pagar en la población de visitantes.....	144
Figura 8. Frecuencia de aceptación de pago en la población de visitantes.....	145
Figura 9. Disposición a pagar en la población de regantes.....	146
Figura 10. Frecuencia de aceptación de pago en la población de regantes.....	147

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de sitios Ramsar en el Perú.....	44
Mapa 2. Mapa del humedal Lucre – Huacarpay.	46
Mapa 3. Mapa de accesibilidad al humedal Lucre- Huacarpay.....	47
Mapa 4. Mapa de unidades geológicas del humedal Lucre - Huacarpay	49
Mapa 5. Mapa de unidades fisiográficas del humedal Lucre - Huacarpay.....	53
Mapa 6. Mapa hidrográfico del humedal Lucre – Huacarpay.....	57
Mapa 7. Mapa de suelo en el humedal Lucre – Huacarpay.....	59
Mapa 8. Mapa uso actual de suelo en el humedal Lucre – Huacarpay.....	64
Mapa 9. Capacidad de uso mayor de tierras en el humedal Lucre – Huacarpay... ..	65
Mapa 10. Concesiones mineras en el humedal Lucre – Huacarpay.....	66
Mapa 11. Zonas de vida natural en el humedal Lucre- Huacarpay.....	70
Mapa 12. Mapa de unidades de vegetación en el humedal lucre – huacarpay.....	75
Mapa 13. Puntos de muestreo para la determinación de indicadores biológicos, físicos y químicos en el humedal Lucre – Huacarpay.....	87

RESUMEN

La presente investigación sobre la Valoración Ecológica - Económica del Recurso Hídrico en el Humedal Lucre – Huacarpay, se realizó con la finalidad de evaluar los indicadores biológicos y fisicoquímicos para determinar la valoración ecológica - económica del recurso hídrico.

Para la valoración ecológica – económica del recurso hídrico se aplicaron tres métodos: la primera para la determinación del estado ecológico de los cuerpos de agua lenticos a través de indicadores biológicos y físico-químicos; la segunda para la determinación del estado ecológico de los cuerpos de agua lóticos como el río Lucre y el efluente del humedal Lucre - Huacarpay mediante la propuesta del Proyecto Marco CERA (Calidad Ecológica de Ríos Andinos); y tercera la Valoración Contingente para la valoración económica.

Los resultados con respecto a la valoración ecológica para los cuerpos de agua lénticos son de un valor moderado. La valoración ecológica de los cuerpos de agua lótico como el río Lucre y el efluente es de muy buena y buena respectivamente. La valoración económica contingente permitió estimar una tarifa de pago para la conservación del recurso hídrico en la laguna Huaton de S/. 5.30 nuevos soles/visitante y S/. 10.8 nuevos soles anuales por usuario de agua para riego en el río Lucre.

En conclusión la valoración económica del recurso hídrico es de S/. 104, 119.20 soles/anuales lo que indica la importancia de este recurso para los pobladores, mejorar su bienestar y generación de ingresos económicos.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación sobre la Valoración Ecológica - Económica del Recurso Hídrico en el Humedal Lucre – Huacarpay, designado como sitio Ramsar, considerado como un ecosistema muy importante por su valor paisajístico, cultural, ecológico y por su potencial socio-económico (ECOAN, 2013), se realizó con la finalidad de evaluar los indicadores biológicos y fisicoquímicos y cuantificar sus valores.

Para la valoración ecológica – económica del recurso hídrico se aplicaron tres métodos: la primera para la determinación del estado ecológico de los cuerpos de agua lenticos a través de indicadores biológicos y físico-químicos; la segunda para la determinación del estado ecológico de los cuerpos de agua lóticos como el río Lucre y el efluente del humedal Lucre - Huacarpay mediante la propuesta del Proyecto Marco CERA (Calidad Ecológica de Ríos Andinos); y tercera la Valoración Contingente para la valoración económica.

El estudio permitirá valorar ecológica y económicamente el recurso hídrico en el humedal Lucre – Huacarpay aportando conocimientos sobre su importancia y potencial el cual será considerada como una herramienta para incentivar o desestimular determinadas actividades relacionadas con el uso del recurso hídrico; además de contribuir en mayor grado a la toma de decisiones en favor de la gestión de esta importante área aportando a quienes toman decisión sobre estas áreas, la información necesaria que permitirá medir y comparar los distintos beneficios del humedal para que pueda servir de instrumento para el uso racional, elaboración de planes de manejo para su aprovechamiento sostenible y su conservación.

JUSTIFICACIÓN

El humedal Lucre - Huacarpay alberga una elevada diversidad biológica siendo representativa de la región y que aporta gran cantidad de alimento y refugio (Ceballos, 1986), se registran aves endémicas que es están categorizadas a través de la legislación nacional e internacional como *Oreonympha nobilis* “montañas barbudo” entre otros (Birdlife Internacional, 2005), también se pueden observar a diferentes especies de aves migratorias del neártico en determinadas etapas de su ciclo biológico en estaciones del año definidos (ANDES, 2013). El humedal probablemente sea el hábitat de mayor altitud de la especie vegetal *Prosopis laevigata* (algarrobo) en toda Sudamérica (Paredes, *et al.* 2000).

Este humedal comprende 04 lagunas permanentes, 01 laguna estacional, el río lucre y el efluente, de los cuales depende la actividad económica de subsistencia de los pobladores locales.

La gran demanda de ecoturismo hace que el humedal sea un destino para observar la flora y fauna en su hábitat natural, así como realizar paseos en bote y otras actividades que ponen en riesgo el humedal.

El presente estudio se realizó con la finalidad de estimar el valor ecológico y económico del recurso hídrico a través de indicadores biológicos y físico-químicos y la construcción de mercados hipotéticos para la valoración económica. Los datos obtenidos permitirán medir y comparar los distintos beneficios de los humedales para que pueda servir de instrumento para el uso racional, elaboración de planes de manejo para su aprovechamiento sostenible y su conservación.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar la valoración ecológica – económica del recurso hídrico del humedal Lucre – Huacarpay, jurisdicción del distrito de Lucre.

Objetivos específicos

- Evaluar los indicadores biológicos, físicos y químicos del recurso hídrico en el humedal Lucre – Huacarpay.
- Realizar la valoración ecológica del recurso hídrico
- Realizar la valoración económica del recurso hídrico

HIPÓTESIS

Hipótesis general

El humedal Lucre --Huacarpay posee una buena calidad ecológica que podría ser afectada por las actividades antrópicas

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 NACIONALES:

DE LA TORRE, M.F. 1984. En el estudio de fauna litoral reportó 15 Géneros de invertebrados para la laguna de Huacarpay.

YABAR, G.S. et al., 1988. Realizaron un estudio de aspectos biológicos concluyendo que el fitoplancton del estrato superficial de la laguna de Huacarpay estaba representado por 4 divisiones, 16 familias con 24 géneros, el zooplancton representado por 2 phylum, 12 familias, y 13 géneros.

SANTA CRUZ, V.M.J. 1990, 1991. En el estudio de Chlorophytas menciona un total de 18 especies de Cyanophytas, distribuidas en 11 géneros y 4 familias; 22 especies de chlorophytas, 19 géneros y 13 familias con variaciones mensuales en cuanto a su frecuencia para la Laguna de Huacarpay.

WAGNER, G. 2005. Realizó un estudio de valoración económica en La Reserva Nacional Pacaya-Samiria ubicada en la región Amazónica al Noreste de Perú, considerado un humedal de importancia internacional incluido en la lista de Sitios Ramsar desde 1992. Los valores de uso directo se estimaron evaluando las cantidades de frutos de aguaje producidas bajo ambos sistemas de cosecha (la tala y el uso del subidor) en dos áreas de la Reserva. Los resultados mostraron que los valores económicos de uso en los ecosistemas de aguajal explotados de manera sostenible generan beneficios tangibles de **171 USD/ha por año** en relación a aquellos que se manejan con la tala los cuales generaron 29 **USD/ha por año**.

SULPICIO, F. CH. 2007. En el estudio de algas, reportó 52 géneros, pertenecientes a 25 familias correspondientes a las divisiones Euglenophytas, Pyrrophytas, Cyaniphytas, Basillariophytas y Clorophytas en el humedal Lucre – Huacarpay

PAIVA, M. et al., 2007. Realizaron la investigación intitulada “Valoración Ecológica del Circuito de las Cuatro Lagunas” elaborada en un circuito de

ecosistemas acuáticos que muestra las potencialidades del recurso hídrico, sobre sus características ecológicas, los servicios ambientales proponiendo la sostenibilidad de los mismos. La valoración ecológica de los recursos presentan un alto valor (7.4 y 8 pastizales, suelo y paisaje respectivamente) los cuales resultan proporcionales a la riqueza natural del área.

GIL, N. 2011. Realizó un estudio de valoración ecológica- económica del recurso hídrico en la comunidad campesina de Pillco grande provincia de Paucartambo. Determino la calidad del agua para riego y consumo humano óptima. A través de bioindicadores asignó para la calidad de agua el tipo 2, lo que indico una buena calidad con baja contaminación orgánica. La valoración ecológica según la matriz modificada de Faggi y Cagmoni (máximo valor de 10) para el recurso hídrico fue de 9.2, para el recurso forestal 8.6 y para el recurso suelo y paisaje el valor fue de 7.6. La valoración económica del recurso hídrico es de 0.33 soles por litro por día para consumo humano y 2 371.68 nuevos soles por día de riego para la actividad agrícola.

PANTIA, J. 2011. Realizó un estudio de valoración económica en el Humedal Lucre – Huacarpay, empleando la metodología de valoración contingente, estimó una tarifa de pago para un mejoramiento de la calidad de bienes y servicios ofrecidos por el humedal por parte de los pobladores de Lucre y Huacarpay, siendo la disposición a pagar de S/. 5.00 (4.94) nuevos soles por persona para conservar el humedal.

1.1.2 INTERNACIONALES:

ESPINOZA, E. 2001. En la valoración económica realizada en el sistema formado por el Embalse El Guapo (el Río Guapo y el Parque Nacional Laguna de Tacarigua) ubicado en la costa centro-norte, uno de los humedales marino-costeros más importantes de Venezuela y sitio RAMSAR, estimó el valor total (valor de pesca, ecoturismo, recreación, agua potable y agricultura) de 22 995 796.00 USD.

GÓMEZ, G. 2001. Realizó un estudio de valoración económica en el manglar del Ecosistema Sabana Camagüey - ESC que abarca unos 75 000 km² en Cuba. Los valores cuantificados correspondieron a la extracción de madera, captura de peces, producción de miel, el almacenamiento de carbono y la

protección costera. El valor actual neto fue calculado en 227 000 USD/ha (tasa de descuento 2%, 20 años).

CONAP, 2004. En el trabajo de valoración económica realizado en la laguna del Tigre, situada en la Reserva de Biósfera Maya, en Petén, humedal más grande de Guatemala y sitio Ramsar desde 1990. El valor total (bienes de uso directo, e indirecto) fue calculado en 282 006 630.00 USD.

COSTANZA, V. 2005. Realizó la valoración económica del humedal del Paraná Medio, ubicado en la porción media del río Paraná, Argentina. Los valores de la madera y leña, la apicultura y el uso de hierbas medicinales se estimaron despreciables, siendo valorado en 1 957 USD/Ha por Año. Para estimar los Valores de uso indirecto se utilizó la metodología del meta-análisis para calcular los valores del control de inundación, de la pesca recreativa, la calidad y cantidad de agua y la biodiversidad obteniendo como resultado 3 346 USD/Ha por Año.

1.2 GENERALIDADES

1.2.1 HUMEDALES

Los humedales según la convención Ramsar son extensiones de marismas, pantanos o turberas cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Además, los humedales: podrán comprender zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal.

Estas disposiciones hacen que la Convención se aplique a muchos tipos de hábitat, con inclusión de ríos, aguas costeras poco profundas e inclusive a los arrecifes de coral, pero no a la alta mar (Barbier, E. *et al.*, 1997).

1.2.1.1 Tipos de humedales

Barbier en 1997, identificó 30 grupos de humedales naturales y nueve artificiales. Con todo, a título ilustrativo se pueden identificar cinco grandes sistemas de humedales, a saber:

- Estuarios: es decir, donde los ríos desembocan en el mar y el agua alcanza una salinidad equivalente a la media del agua dulce y salada (por ejemplo, deltas, bancos fangosos y marismas);
- Marinos: los que no resultan afectados por los caudales fluviales (por ejemplo, litorales y arrecifes de coral);
- Fluviales: las tierras anegadas periódicamente como resultado del desbordamiento de los ríos (por ejemplo, llanuras de inundación, bosques anegados y lagos de meandro);
- Palustres: los que contienen aguas relativamente permanentes (por ejemplo, pantanos de papiro, marismas y ciénagas); y
- Lacustres: zonas cubiertas de aguas permanentes caracterizadas por una baja circulación (lagunas, lagos glaciales y lagos de cráteres de volcanes).

1.2.1.2 Importancia de los humedales

La importancia de los humedales ha variado con el tiempo. En el período carbonífero, es decir, hace 350 millones de años, cuando predominaban los ambientes pantanosos, los humedales produjeron y conservaron muchos combustibles fósiles (carbón y petróleo) de los que hoy dependemos. Más tarde, los humedales situados a orillas de los grandes ríos del mundo, con inclusión del Tigris, el Éufrates, el Níger, el Nilo, el Indo y el Mekong, nutrieron a las grandes civilizaciones de la historia. Estos humedales aportaron pescado, agua de beber, tierras de pastoreo, vías de transporte, y como ocupaban un lugar central en la mitología, el arte y la religión, llegaron a formar parte integrante de la vida cultural de los primeros pueblos.

El progreso del conocimiento científico de los humedales ha puesto en evidencia unos bienes y servicios más sutiles. Los humedales han sido descritos a la vez como los riñones del medio natural, a causa de las

funciones que pueden desempeñar en los ciclos hidrológicos y químicos, y como supermercados biológicos, en razón de las extensas redes alimentarias y la rica diversidad biológica que sustentan.

Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la Tierra. Las características de estos sistemas se pueden agrupar en componentes, funciones y propiedades. Los componentes del sistema son los rasgos bióticos y no bióticos y abarcan el suelo, el agua, las plantas y los animales. Las interacciones de estos componentes se expresan en funciones, con inclusión del ciclo de nutrientes y el intercambio de aguas superficiales y subterráneas y entre la superficie y la atmósfera. Además, el sistema tiene propiedades, como la diversidad de especies.

Los sistemas de humedales sustentan directamente a millones de seres humanos y aportan bienes y servicios al mundo exterior a ellos. Los seres humanos cultivan los suelos de los humedales, capturan peces de humedales para consumirlos, talan árboles de humedales para obtener madera de construcción y leña y cortan sus cañizos para fabricar esteras y contruir techos. Su utilización directa puede revestir también la forma de actividades recreativas, como la observación de aves y la navegación, o de estudios científicos.

Además de utilizar los humedales de forma directa, los seres humanos se benefician de sus funciones o servicios. Dado que los manglares reducen la energía de las olas, protegen a las comunidades costeras, y como los humedales reciclan el nitrógeno, mejoran la calidad del agua corriente abajo. Estas funciones pueden ser desempeñadas por obras de ingeniería como represas, escolleras o plantas de tratamiento de aguas, pero los humedales suelen hacerlo a un costo menor que estas soluciones técnicas.

Sin embargo, no todos los humedales desempeñan la totalidad de estas funciones hidrológicas en igual grado, y puede ocurrir que no desempeñen ninguna de ellas. De hecho, algunos humedales desempeñan funciones hidrológicas que pueden ser incompatibles con las necesidades del ser humano, como ocurre cuando crean zonas de aceleración de la escorrentía que incrementan el peligro de inundación aguas abajo. Por tanto, es esencial cuantificar las funciones de un humedal antes de valorarlo.

Para algunas personas la mera existencia de un humedal puede ser muy importante. Quienes se han criado en un humedal y han migrado a una ciudad, pueden tenerle mucho aprecio, pues forma parte de su patrimonio cultural, aunque no lo visiten (Barbier, E. *et al.*, 1997).

1.2.2 EL PAPEL DE RAMSAR EN LA CONSERVACIÓN DE HUMEDALES

La convención sobre los humedales, conocida generalmente como Convención Ramsar, la localidad iraní donde se aprobó en 1971, fue el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales.

La misión de la Convención de Ramsar (Ramsar, 1996) es la conservación y el uso racional de los humedales, a través de la acción a nivel nacional y mediante la cooperación internacional, a fin de contribuir al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La Convención sirve de marco para la cooperación internacional y se elaboró a raíz de la preocupación despertada en el decenio de 1960 por el fuerte descenso de las poblaciones de aves acuáticas (sobre todo de patos). Entró en vigor en 1975 y hoy cuenta con más de 100 partes contratantes, que tienen el deber de llevar a cabo cuatro actividades principales:

- Designar humedales para ser incluidos en la lista de humedales de Importancia Internacional y mantener sus características ecológicas;
- Elaborar políticas nacionales de humedales, tener las cuestiones concernientes a la conservación de los humedales en cuenta en la planificación nacional del uso del suelo, elaborar planes integrados de manejo/gestión de cuencas hidrográficas y, en particular, adoptar y aplicar las directrices para poner en práctica el concepto de uso racional, es decir, sostenible, de los humedales en beneficio de la humanidad de forma compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales de los ecosistemas;
- Promover la conservación de los humedales que se encuentren en su territorio estableciendo reservas naturales y promoviendo la capacitación en cuanto a la investigación, el manejo/gestión y la vigilancia de los mismos; y

- Celebrar consultas con otras Partes Contratantes respecto de los humedales transfronterizos, las especies y los sistemas hídricos compartidos y la ayuda al desarrollo para proyectos de humedales (Barbier, E. *et al.*, 1997).

1.2.3 VALORACIÓN ECOLÓGICA

La valoración ecológica, consiste en la cuantificación y ponderación de cuanto nos ofrece y aporta un recurso en los diferentes niveles jerárquicos existentes como son: genético, específico o ecosistémico, es decir la oferta de bienes y servicios ambientales que nos brindan estos niveles para nuestro beneficio y de acuerdo con ello, le damos la importancia y prioridad para su manejo, sostenibilidad y conservación.

Para este tipo de análisis se usan los bioindicadores, que son organismos puntuales y selectos de estrés ambiental que pueden evaluar y predecir los efectos de las modificaciones ambientales antes que el daño sea irreversible Gómez *et al.*, 2007.

1.2.3.1 Indicadores biológicos

Los posibles efectos de una alteración de las condiciones del medio donde una comunidad habita pueden evidenciarse a diferentes niveles. Si la perturbación es muy grande (por ejemplo una contaminación por vertidos domésticos que agota el oxígeno del agua) los efectos se notan a nivel de la comunidad entera con la única presencia de unas pocas especies tolerantes. Perturbaciones intermedias (por ejemplo un incremento de nutrientes) pueden dar lugar a otros cambios menos drásticos, como la desaparición de unas pocas especies o el incremento de la densidad de otras ya presentes o la aparición de unas terceras, más tolerantes al factor de estrés. Finalmente, algunas perturbaciones (un ligero incremento de las sales por ejemplo) pueden no modificar la estructura de la comunidad pero sí dar lugar a otros cambios no perceptibles a este nivel pero sí a nivel individual. Este es el caso de la presencia de tóxicos en el agua, induce en los organismos respuestas metabólicas para intentar compensar el problema generado por las condiciones del medio. Si las concentraciones son bajas, pueden no

producirse cambios en la presencia o abundancia de la especie pero sí cambios en la utilización de ciertas vías metabólicas o en las propiedades del material genético y es posible detectar el estrés generado para esta especie mediante estos cambios. A los indicadores que no producen cambios estructurales se les denomina biomarcadores para diferenciarlos de los bioindicadores que sí detectan estos cambios. Los biomarcadores pueden ser bioquímicos, fisiológicos, histológicos (daños en tejidos) o genéticos (daños en el material hereditario) y pueden ser cambios transitorios o permanentes (PRAT, N. et al 2009). Este mismo autor define a los organismos indicadores como la presencia de una especie en particular, que demuestra la existencia de ciertas condiciones en el medio, mientras que su ausencia es la consecuencia de la alteración de tales condiciones.

1.2.3.1.1 Pigmentos de clorofila “A”

La concentración de clorofila “a” es una medida indirecta de la biomasa del fitoplancton. La clorofila es el pigmento fotorreceptor responsable de la primera etapa en la transformación de la energía de la luz solar en energía química (fotosíntesis), y consecuentemente la molécula responsable de la formación inicial de materia orgánica (producción primaria) en los ecosistemas a partir de luz, materia inorgánica y agua. Se encuentra en orgánulos específicos, los cloroplastos, asociada a lípidos y lipoproteínas. La concentración de clorofila a (C_{la}) planctónica es por tanto una medida indirecta de la producción primaria Fitoplanctónica así como de la biomasa del fitoplancton. De este modo su determinación es un instrumento importante de vigilancia de los procesos de eutrofización en ecosistemas leníticos, donde el fitoplancton, especialmente en las masas de agua con escasa vegetación macrofítica, es el principal productor primario del ecosistema (Confederación Hidrográfica del Tajo, 2012).

1.2.3.1.2 Fitoplancton

Se define como fitoplancton la comunidad de microorganismos, en su mayoría fotosintéticos (microalgas, cianobacterias, flagelados y otros grupos) que vive suspendida en la masa de agua.

La composición y abundancia del fitoplancton en lagos y embalses depende de los siguientes factores:

- Condiciones físicas e hidrológicas: luz, temperatura, turbulencia/estabilidad del agua, tiempo de residencia del agua y tasa de sedimentación del plancton.
- Composición química del agua: nutrientes y materia orgánica, mineralización (compuestos de proporcionalidad constante) y pH, oligoelementos, etc.
- Factores biológicos:
 - Depredación por parte de filtradores planctófagos (zooplancton y peces) y relaciones entre especies (efectos alelopáticos y toxicidad inducida por algunas especies).
 - Parasitismo fúngico. Infecciones por parte de hongos y cromistas heterótrofos flagelados capaces de reducir densas poblaciones fitoplactónicas.

El fitoplancton se ha usado ampliamente como indicador del estado trófico de las masas de agua y existe abundante bibliografía que incluye métodos de muestreo y análisis. El fitoplancton es adecuado para la detección y seguimiento de las presiones fisicoquímicas relacionadas con:

- Contaminación térmica.
- Cambios en la mineralización del agua (y en la composición de los iones mayoritarios disueltos).
- Eutrofización (concentraciones de nitrógeno y fósforo, y en ocasiones de sílice y otros cationes como el hierro).
- Contaminación orgánica (soluble y particulada) según Ebro 2005.

1.2.3.1.3 Los macroinvertebrados

Los macroinvertebrados son los organismos más ampliamente usados como bioindicadores en la actualidad por diversas circunstancias entre las que destacamos:

- ✓ Tener una amplia distribución (geográfica y en diferentes tipos de ambientes).
- ✓ Una gran riqueza de especies con gran diversidad de respuestas a los gradientes ambientales.

- ✓ Ser en su mayoría sedentarios, lo que permite el análisis espacial de la contaminación.
- ✓ En otros casos, la posibilidad de utilizar su reacción de huida (deriva) como indicador de contaminación.
- ✓ En algunas especies, tener ciclos de vida largo porque integra los efectos de la contaminación en el tiempo.
- ✓ Poder ser muestreados de forma sencilla y barata.
- ✓ Una taxonomía en general bien conocida a nivel de familia y género.
- ✓ La sensibilidad bien conocida de muchos taxa a diferentes tipos de contaminación.
- ✓ El uso de muchas especies en estudios experimentales sobre los efectos de la contaminación (Resh, 2008).

Algunas de estas condiciones pueden ser relativas en algunos países de América del Sur, pero a pesar de ello los macroinvertebrados son preferidos en muchos países para ser utilizados como bioindicadores de la calidad del agua.

Por ello un buen equilibrio entre calidad de los resultados y tiempo requerido para obtenerlos se da utilizando como nivel taxonómico la familia. A este nivel las ventajas de los macroinvertebrados enumeradas anteriormente se mantienen y por lo tanto su uso a este nivel es el que se recomienda en muchos de los protocolos de estudio de los países que los utilizan como indicadores de calidad biológica de forma reglamentada. En algunos casos se utilizan niveles taxonómicos algo diferentes, por ejemplo género en Tricópteros, Plecópteros o Efemerópteros y familia en Dípteros y Oligoquetos. En las circunstancias actuales, el uso a nivel de familia parece el que puede ofrecer más ventajas en América del Sur.

1.2.3.1.4 Macrófitos

El término macrófito se refiere a las plantas acuáticas apreciables a simple vista entre las que se encuentran plantas vasculares (cormofitos), briofitos, macroalgas (algas carofitas y de otros grupos) y cianobacterias.

El término hidrófito describe a las plantas acuáticas en sentido estricto, es decir, aquellas que completan su ciclo biológico cuando todas sus partes

se encuentran sumergidas o flotando en la superficie. Por el contrario, los halófitos son plantas anfibias con la parte inferior sumergida en el agua.

Los macrófitos se consideran útiles para la detección y seguimiento de las presiones fisicoquímicas (reducción de transparencia del agua, oscilaciones en el grado de la mineralización, eutrofia) y presiones hidromorfológicas (variaciones en el régimen de caudal, o del nivel del agua en el caso de lagos o embalses; y variaciones en las características del vaso en lagos) según la Confederación Hidrográfica del Tajo, 2012.

1.2.3.1.5 Peces

Los peces han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua en diversos países desde hace tiempo. Los peces son el grupo más diverso entre los vertebrados sin embargo, muchas especies de agua dulce se encuentran amenazadas por las actividades humanas. Las comunidades de peces son consideradas como un vector de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad preservar la calidad de ríos y lagos. Por ello su caracterización resulta muy importante porque éstas son reconocidas como una buena herramienta de ayuda para la toma de decisiones en materia ambiental y como índices de la calidad del medio acuático en el mundo, capaces de indicar diversos niveles de alteración y de definir el éxito de restauración de los ecosistemas acuáticos (Nelson, 1994).

1.2.3.2 Indicadores físicos y químicos

La presencia de sustancias químicas disueltas e insolubles en el agua que pueden ser de origen natural o antropogénico define su composición física y química.

Algunos procesos fisicoquímicos que ocurren en el agua pueden ser evaluados si se recurre a los principios de equilibrio químico, incluida la Ley de Acción de Masas y la Ecuación de Nerst o al conocimiento de los mecanismos de reacción y de las proporciones para los procesos irreversibles (Barrenechea, 2012).

1.2.3.2.1 Transparencia

Es uno de los parámetros físicos más importantes en el agua, pues por lo general influye en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la formación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, floculación, sedimentación y filtración (Barrenechea, 2012).

1.2.3.2.2 Potencial de hidrogeniones

La concentración del ion hidrogeno es un parámetro de calidad de gran importancia tanto para el caso de aguas naturales como residuales. El intervalo de concentración del ion hidrogeno inadecuado, presenta dificultades para el tratamiento con procesos biológicos y el fuente puede modificar la concentración del ion de hidrogeno en las aguas naturales, si esta, no se modifica antes de la evacuación de dichas aguas.

La concentración del ion hidrogeno presente en el agua está muy estrechamente relacionada con la cuantía en que se disocian las moléculas de agua. El agua se disocia en iones hidroxilo e hidrogeno.



El pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución.

Aunque podría decirse que no tiene efectos directos sobre la salud, sí puede influir en los procesos de tratamiento del agua, como la coagulación y la desinfección.

Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) exhiben un pH en el rango de 5 a 9.

Cuando se tratan aguas ácidas, es común la adición de un álcali (por lo general, cal) para optimizar los procesos de coagulación. En algunos casos, se requerirá volver a ajustar el pH del agua tratada hasta un valor que no le confiera efectos corrosivos ni incrustantes.

Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 5,0 y 9,0. Por lo general, este rango permite controlar sus

efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua (Metcalf & Eddy 1995).

1.2.3.2.3 Temperatura

La temperatura del agua es un parámetro muy importante dada su influencia tanto sobre el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como sobre la aptitud del agua para ciertos usos. Por otro lado, el oxígeno es menos soluble en agua caliente que en agua fría. La temperatura óptima para el desarrollo de la actividad bacteriana se sitúa entre los 25 y los 35°C. Los procesos de digestión aerobia y de nitrificación se detiene cuando el agua alcanza los 50°C; a temperaturas de alrededor de 15°C las bacterias productoras de metano cesan su actividad, mientras que las bacterias nitrificantes autótrofas dejan de actuar cuando la temperatura alcanza valores cercanos a los 5°C. (Metcalf & Eddy 1995).

1.2.3.2.4 Conductividad

Este parámetro indica la facilidad con la que la corriente eléctrica pasa a través del agua residual. Puesto que el agua contaminada es muy mala conductora de corriente eléctrica, las conductividades elevadas indican la presencia de impurezas y más concretamente de sales disueltas. (Metcalf & Eddy 1995).

1.2.3.2.5 Fósforo

El fósforo también es esencial para el crecimiento de algas y otros organismos biológicos. Debido a que en aguas superficiales tienen nocivas proliferaciones incontroladas de algas, actualmente existe mucho interés en limitar la cantidad de compuestos de fósforo que alcanzan las aguas superficiales por medio de vertidos de aguas residuales domésticas, industriales y a través de escorrentías naturales. Las formas más frecuentes en las que se presenta el fósforo en soluciones acuosas incluyen el ortofosfato, el polifosfato y los fosfatos orgánicos (Levine et al. 1985).

1.2.3.2.6 Nitrógeno

En la química del agua, los compuestos del nitrógeno, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- y nitrógeno orgánico, representan un papel muy importante puesto que son ellos los verdaderamente responsables del crecimiento de los organismos animales y vegetales en el medio acuático. En condiciones normales, los compuestos nitrogenados del agua provienen fundamentalmente de la degradación de la materia orgánica muerta, que a su vez ha sido absorbida de la atmósfera para su metabolismo. En condiciones del medio alteradas, los aportes adicionales de nitrógeno proceden mayoritariamente de los vertidos urbanos y de ciertas instalaciones industriales, así como del uso creciente de fertilizantes y pesticidas en la agricultura (Levine et al. 1985).

1.2.4 VALORACIÓN ECONÓMICA

1.2.4.1 PRECIO

Es la cantidad de dinero que un comprador da a un vendedor a cambio de un bien o un servicio. Se determina en el mercado en el proceso de interacción entre la oferta y la demanda. En cambio el valor económico Es un concepto antropocéntrico o utilitario (basado en la utilidad que genera un bien o servicio al ser humano). Es el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación (MINAN, 2015).

Uno de los problemas básicos en el cual se fundamenta la ciencia económica, es el encontrar la forma más eficiente de asignar recursos que resultan escasos ante la inmensidad de las necesidades humanas. Se busca entonces la mejor distribución posible de estos recursos escasos entre los diversos usos alternativos que se les pueda dar a éstos. Este problema ha llevado a plantear y desarrollar una serie de criterios que permitan estudiar las diferentes posibilidades y posteriormente escoger la mejor alternativa; para lo cual se requiere cuantificar o medir los costos y beneficios generados por las diferentes posibilidades de asignación de recursos.

El cálculo de valor económico de los costos y beneficios generados por cada alternativa se realiza bajo las leyes del denominado Sistema de mercado, el

cual supone la existencia de un mercado de competencia perfecta (Se entiende por mercado de competencia perfecta a aquel en el cual los agentes consumidores y productores poseen perfecta información de lo que sucede en el mercado) ó idealmente competitivo, al cual acuden consumidores y productores, los cuales actuando de acuerdo a su racionalidad, es decir, tratando maximizar su función de bienestar (La utilidad en el caso de los consumidores, y el beneficio en el caso de los productores) interactúan entre sí dando origen a la formación de los precios. Dichos precios servirán de señales o guía para realizar una asignación eficiente de los recursos.

Dentro del análisis económico se asume que cada individuo es capaz de determinar por sí solo, si un cambio de un estado a otro le implica mayor o menor bienestar, es decir, se parte del principio de la autonomía económica de cada agente para juzgar sus cambios en el bienestar, por lo tanto, la teoría de la valoración económica se basa en las preferencias individuales, que son reveladas en la toma de decisiones del individuo cuando este se enfrenta a una situación en la cual debe determinar la manera más eficiente de asignar los recursos.

La teoría económica normalmente supone que los individuos revelan un conjunto de preferencias por el consumo de ciertos bienes y/o servicios, y acepta que entre mayores sean las posibilidades de consumo que pueda tener el agente, mayor será su nivel de utilidad.

La teoría del consumidor estima que las preferencias del consumidor por una cantidad de bienes determinada se pueden representar por medio de una función continua que recibe el nombre de Función de Utilidad.

Ecuación 1. Nivel de utilidad

$$U = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Donde U es el nivel de utilidad que le reporta al individuo el consumo de los bienes de la economía, para este caso representados por $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.

El valor económico de un bien en particular, por ejemplo de X_1 , es medido de forma relativa por la cantidad máxima de otros bienes y servicios a la cual el individuo está dispuesto a renunciar para tener una unidad más de X_1 , buscando siempre, de acuerdo a su racionalidad maximizadora, obtener por

lo menos el mismo nivel de utilidad. De tal manera se obtiene un conjunto de canastas de bienes que le brindan al individuo el mismo nivel de satisfacción, es decir, el consumidor se encuentra en una posición de indiferencia entre estas canastas. Sin embargo, no todas estas canastas se pueden alcanzar dados los precios del mercado y el nivel de ingreso que posee el individuo, factores estos que se presentan como restricciones de maximización de la función de utilidad.

La decisión de gasto del consumidor como resultado de elegir la alternativa factible que le brinda el mayor nivel de utilidad ó satisfacción, define su función de demanda para cada bien según sus preferencias, sus expectativas, los precios vigentes en el mercado y el ingreso que percibe. Esta función de demanda para cada bien de la economía, se puede escribir como:

Ecuación 2.

$$X_1^D = f(P_1, P_2, P_3, \dots \dots P_n, I)$$

Donde, P_1 es el precio de mercado del bien X_1 , e I es el ingreso que percibe el individuo. La forma funcional de la función de demanda, muestra las preferencias y expectativas de los individuos.

Esta decisión de consumo del individuo le genera un nivel de utilidad máximo que se puede expresar por medio de la ecuación:

Ecuación 3.

$$U = v(P_1, P_2, P_3, \dots \dots P_n, I)$$

En general, si el precio de un bien aumenta, los individuos comprarán menos de dicho bien, y si por el contrario el precio del bien disminuye el consumo del bien será mayor, lo que se entiende como la ley de la demanda. Un análisis particularmente importante que se desprende de lo anterior son las curvas de demanda; éstas se pueden definir como la relación funcional entre la cantidad consumida de un bien para cada nivel de precio de dicho bien. La curva de demanda es una representación particular para un lapso de tiempo de la función de demanda respectiva, pues se supone que los demás determinantes de la demanda, como son el ingreso, las preferencias, las expectativas y el precio de los demás bienes permanecen constantes.

Ecuación 4.

$$X_1^D = f(P_1)$$

La curva de demanda inversa, brinda una interpretación más apropiada de acuerdo con los intereses de este documento. Si se representa la función expresada en (4) como:

Ecuación 5

$$P_1 = f(X_1^D)$$

La interpretación ahora es el máximo precio que se está dispuesto a pagar el individuo por una cantidad específica del bien. Esto se entiende como la disponibilidad a pagar, DAP, por el bien.

La curva inversa de la demanda mide la cantidad de otros bienes a que está dispuesto a renunciar el consumidor para obtener una cantidad mayor del bien X_1 , es decir, indica la cantidad de otros bienes que está dispuesto a sacrificar a cambio de la última unidad comprada del bien X_1 . Cuando la cantidad de X_1 es muy pequeña, el consumidor está dispuesto a renunciar a una gran cantidad de otros bienes para adquirir algo más de X_1 . A medida que aumenta la cantidad de X_1 , el consumidor está dispuesto a renunciar a menos de otros bienes, en el margen, para adquirir algo más de X_1 . Así pues, la disponibilidad marginal a pagar disminuye a medida que aumenta el consumo del bien X_1 .

Análogamente, la teoría del productor supone que la empresa, busca maximizar el beneficio dada una función de producción; de donde se obtiene la función de oferta de la empresa, según el precio del bien, el precio de los insumos y la tecnología. Esta función de oferta indica cuántas unidades la empresa está dispuesta a producir y vender, dados estos determinantes. Esta función se puede representar como:

Ecuación 6

$$X_1^S = f(P_1, P_2, P_3, \dots, T)$$

Donde T representa la tecnología de la empresa.

La curva de oferta a su vez representa la relación funcional entre el precio del bien y la cantidad máxima ofrecida, suponiendo que los demás determinantes de la oferta permanecen constantes. Teniendo en cuenta que a mayor precio, mayor es la cantidad ofrecida, esta curva tendrá una pendiente positiva. Al igual que en el caso de la demanda, expresar el precio en función de la cantidad, nos permite ver cuál es el precio mínimo que se está dispuesto a aceptar para ofrecer una determinada cantidad del bien, puesto que esta curva de oferta se obtiene de la estructura de costos marginales de la empresa, de tal manera que el precio reflejará el costo de producción.

Hernández, D. 2003.

1.2.4.2 FALLAS DE MERCADO EN BIENES AMBIENTALES

Un mercado es una institución en donde se lleva a cabo el intercambio entre oferentes y demandantes a través del precio establecido para los bienes. El funcionamiento del sistema económico en realidad no se ve caracterizado ni cumple rigurosamente con los principios que sustentan la competencia perfecta. En los mercados de bienes y servicios la presencia de diversas distorsiones afectan la asignación eficiente de los recursos, por ejemplo, la existencia de poder de mercado impide la libre competencia entre los agentes, rigideces de tipo geográfico, legal o salarial impiden la libre movilidad de los trabajadores, al igual que factores de tipo legislativo, impositivo y de control de precios impiden la libre transferencia y asignación de capitales y recursos (Hernández, D. 2003).

En particular, el flujo de bienes y servicios ambientales se ve afectado por la falta de un mercado definido, en el cual se establezca un precio como resultado de la sincronía de los agentes. La ausencia de los derechos de propiedad sobre dichos bienes y servicios les otorga un carácter de bien público o de propiedad común, y permite la generación de externalidades en el uso de estos recursos. Estas fallas del mercado producen distorsiones en la información que tienen los individuos, de tal manera que no es posible la

formación de un precio que permita valorar correctamente este tipo de bienes.

Entonces, dada la ausencia de información acerca de los beneficios que traen los bienes ambientales, es evidente que si se asigna un precio a un recurso a partir de su precio en el mercado, el recurso estaría siendo subvalorado. Esa subvaloración llevaría a asignar a los recursos naturales usos no óptimos, generando pérdidas en el bienestar económico de la sociedad (Hernández, D. 2003).

1.2.4.2.1 Bienes públicos

Los bienes públicos se caracterizan por la no-rivalidad y la no-exclusión en su uso. Es decir, no es posible impedir que una persona utilice un bien público, y su uso por parte de una no reduce su uso por parte de otra.

Las características mencionadas implican que los individuos no asignarán un valor por el bien público de acuerdo a su utilidad, porque si pagarán un precio por éste, otro individuo podría gozar de la misma utilidad sin pagar por ello, por lo que un precio de mercado no revela la efectiva utilidad que este tipo de bienes genera (Hernández, D. 2003).

1.2.4.2.2 Externalidades

Estos son los fenómenos que causan efectos en el bienestar de otros, sin que exista un pago económico por dicho efecto. En otras palabras, se refieren a las acciones de agentes que tomadas de manera individual afectan las decisiones de consumo o producción de otros agentes, interfiriendo en la maximización de su bienestar.

Las externalidades que afectan los bienes o servicios ambientales son muy comunes, sobre todo por el hecho que los daños ocasionados no tienen un costo para quien lo produce; y tampoco los individuos que se ven perjudicados reciben contraprestación alguna por el perjuicio causado.

Cuando los derechos de propiedad no están claramente definidos, no existirán personas que estén dispuestas a asumir acciones para corregir posibles daños. Los recursos ambientales no cuentan con tales derechos, por lo que el gobierno debe intervenir en el manejo de éstos para su uso y eficiente asignación (Hernández, D. 2003).

1.2.4.3 ECONOMÍA DEL BIENESTAR

Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador que refleje la importancia que el medio ambiente y los recursos naturales tienen en el bienestar de la sociedad. De esta forma, lo más adecuado sería emplear para ello un denominador común que permitiera realizar comparaciones entre las personas y cuantificar de alguna manera la subjetividad que representan los cambios en el bienestar de un individuo o de la sociedad ante variaciones en las condiciones ambientales.

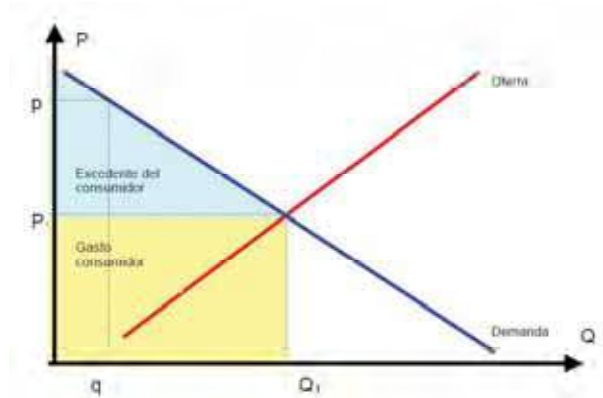
En tales condiciones el análisis económico ofrece el uso del valor monetario como alternativa e instrumento de medición de los cambios subjetivos en el nivel de bienestar individual y colectivo.

En general, los problemas existentes de deterioro y explotación desmedida del medio ambiente y los recursos naturales se generan principalmente en una asignación ineficiente de precios para dichos recursos, lo cual conduce a que éstos no puedan ser asignados de una manera óptima. En este contexto, lo que la economía de bienestar trata de evaluar es la determinación eficiente en términos de cantidades (de productos e insumos) y precios de estos recursos. Con este objetivo, es necesario tomar en cuenta algunos conceptos básicos de la teoría microeconómica que serán de gran utilidad para entender los posibles cambios que pueden darse en el bienestar de un individuo en términos monetarios (Hernández, D. 2003).

1.2.4.3.1 Excedente del consumidor

En ocasiones se asume que el precio del bien mide el valor económico de dicho bien; sin embargo, el precio del mercado lo que realmente muestra es la mínima cantidad que el individuo está dispuesto a pagar, es decir, el individuo adquiere el bien si está dispuesto a pagar como mínimo el precio del mercado; por lo tanto, muchos individuos están dispuestos a pagar una cuantía mayor al precio.

Figura 1. Excedente del consumidor



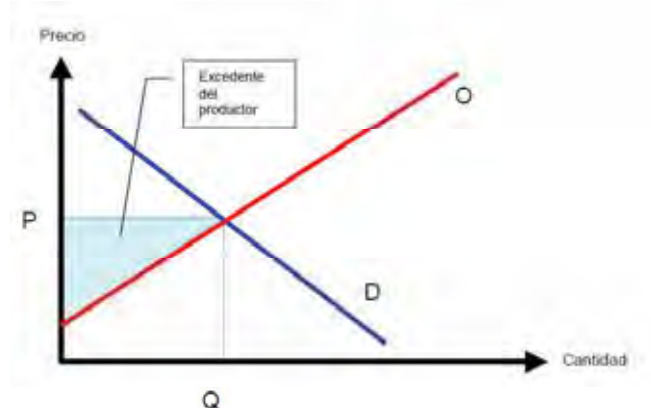
Con el fin de tomar decisiones con respecto a la asignación de los recursos, se necesita estimar el beneficio económico neto en términos del consumo de un bien o servicio, que está representado por la diferencia entre la disponibilidad a pagar del individuo y lo que efectivamente paga. Este beneficio se denomina el *excedente del consumidor*. Es importante tener en cuenta que entre más amplio es el excedente del consumidor, mayor es el nivel de bienestar que está obteniendo implícitamente el consumidor, pues efectivamente está pagando menos de lo que estaría dispuesto a pagar por el bien.

Gráficamente se puede ver como el área bajo la curva de demanda de un bien, por encima del precio de mercado de dicho bien (Hernández, D. 2003).

1.2.4.3.2 Excedente del productor

Si los productores reciben un precio mayor que su mínima disponibilidad a aceptar, la diferencia entre estos valores constituiría el excedente del productor, puesto que obtendría ganancia de la venta. Gráficamente se puede ver como el área por encima de la curva de oferta y por debajo del precio de mercado.

Figura 2. Excedente del productor



Los anteriores conceptos dan una idea aproximada del cambio que se puede dar en el nivel de bienestar de un individuo, pero para realizar una Valoración Económica adecuada no se pueden analizar casos particulares y proponer soluciones a cada uno de ellos, se requiere que estas variaciones en el bienestar de cada uno de los individuos sean agregadas de tal forma que se cuente con una medida que permita establecer el cambio en el bienestar de la sociedad en general.

La agregación de los excedentes, realmente representa un problema, ya que generalmente las medidas de política económica mejoran la posición de algunas personas, pero empeoran la de otras. Inevitablemente las decisiones de política económica implicaran beneficios para algunos y costos para otros.

En la aplicación de políticas económicas, se presentaría como una regla ideal el que aquellas personas que se benefician, puedan hacerlo sin que los demás vean empeorada su posición; Tres situaciones en las que la mejora de algunos no empeora la situación de nadie, se conocen como los *teoremas de bienestar de Pareto*.

Si se considera la existencia de perdedores y se realiza una comparación de los excedentes del consumidor para los ganadores y de los excedentes del consumidor para los perdedores se pueden generar las siguientes situaciones:

- La suma de los excedentes del consumidor de los ganadores supera la suma de los excedentes del consumidor de los perdedores, situación en la cual se podrá dar una transferencia de dinero por parte de los ganadores hacia los perdedores, de tal forma que estos últimos no empeoren su situación. Para que los ganadores mantengan una posición ventajosa aún después de la transferencia a los perdedores, esta transferencia expresada en dinero debe ser menor que la suma recibida por los ganadores. De esta forma los ganadores efectivamente ganarán y los perdedores quedarán en su situación inicial. En economía esto se denomina una mejora en el sentido de Pareto.
- La suma de los excedentes del consumidor de los ganadores es menor que la de los perdedores, presentándose exactamente el caso contrario al anterior. Dada esta situación se produciría un desmejoramiento en el sentido de Pareto.
- La suma de los excedentes del consumidor de los ganadores es exactamente igual a la suma de los excedentes del consumidor de los perdedores, lo cual lleva a una situación en la cual la política no mejora ni empeora la situación de nadie.

Por lo tanto, es recomendable presentar los resultados de cambios de bienestar discriminando los grupos o sectores según aumenten o disminuya su bienestar; para efectos de mostrar el alcance de una política, proyecto o actividad. Hernández, D. 2003.

1.2.4.3.3 Definición del valor monetario de un bien o servicio ambiental

De acuerdo con Hernández (2003) para definir una medida monetaria de un bien o servicio ambiental o de un recurso natural, se asume que estos bienes se encuentran por fuera de las decisiones individuales, en términos de las definiciones convencionales del valor económico, y por el contrario, es tratado como un parámetro que afecta dichas decisiones, similar al precio de los bienes de mercado.

Teniendo en cuenta que la cantidad y calidad del recurso son temas inherentes al recurso ambiental, se define q como el estado del recurso,

tanto en términos de calidad como de cantidad, que está disponible para un individuo.

La Disponibilidad a Pagar (DAP) por un cambio en el estado de este recurso natural, ya sea en la cantidad o calidad del mismo, está dada por la ecuación (7), que muestra cómo cambia el gasto mínimo del individuo ante un cambio en uno de los determinantes, inclusive en el recurso ambiental, para obtener el mismo nivel de utilidad.

Ecuación 7

$$DAP = e(P, q_0, U_0) - e(P, q_1, U_0)$$

Donde P representa el vector de precios de los bienes ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) de la economía consumidos por el individuo, q_0 representa el estado inicial del recurso, q_1 representa el estado final del recurso, U_0 representa el nivel de utilidad inicial.

Debido a que el nivel de utilidad inicial de un individuo no se puede observar, es necesario retomar que este nivel utilidad se obtiene a partir de la decisión de consumo del individuo, de una canasta factible dados los precios del mercado, P , su ingreso inicial, I_0 , y el estado inicial del recurso, q_0 , es decir:

Ecuación 8

$$U_0 = v(P, q_0, I_0)$$

Si el gasto mínimo inicial se denomina como:

Ecuación 9

$$I_0 = e(P, q_0, U_0)$$

Entonces, la ecuación (7) se puede expresar en términos de parámetros observables como:

Ecuación 10

$$DAP = I_0 - e[P, q_1, v(P, q_0, I_0)]$$

A la hora de evaluar una política, no es posible determinar cómo va a reaccionar un grupo específico de individuos afectados, ya sea positiva o

negativamente, por un cambio en el estado del recurso. Sin embargo, se puede observar cómo diferentes individuos han reaccionado ante un cambio en el estado del recurso, representado por el nivel $q1$, cambiando su gasto en bienes relacionados con el recurso en cuestión.

Esto implica que es indispensable establecer una relación entre un bien mercadeable y el recurso natural, para poder estimar la disponibilidad a pagar por un cambio en el estado del recurso, puesto que la decisión que toma un individuo cuando se enfrenta a disyuntivas, muestra lo que un individuo está dispuesto a renunciar por obtener acceso al recurso natural.

1.2.4.4 VALORACIÓN

Para llegar a entender por qué la valoración económica de los humedales puede ser importante para el manejo/gestión y las políticas de humedales en primer lugar es necesario analizar el papel que juega en la toma de decisiones concernientes al aprovechamiento de los recursos naturales en general y de los humedales en particular. En este capítulo planteamos que una de las principales causas de la disminución y conversión excesivas de los recursos de los humedales es con frecuencia que sus valores no comerciales no se tienen en cuenta adecuadamente en las decisiones concernientes al desarrollo. La valoración económica permite medir y comparar los distintos beneficios de los humedales y por ende puede servir de instrumento eficaz de facilitación y mejoramiento del uso racional y el manejo/gestión de los recursos de los humedales del mundo (Barbier, E. B. *et al.*, 1997).

1.2.4.5 LA VALORACIÓN ECONÓMICA EN LA TOMA DE DECISIONES

La valoración económica nos proporciona instrumentos que ayudan a tomar las difíciles decisiones que tales situaciones exigen. Por ejemplo, conservar una zona en su estado natural entraña gastos de conservación directos por concepto de establecimiento de una zona protegida, y en los países en desarrollo éstos pueden abarcar la contratación de vigilantes y guardabosques e incluso gastos por concepto de creación de 'franjas de separación' entre aquella y las comunidades locales. Optar por la

conservación supone renunciar a las distintas alternativas de desarrollo y los correspondientes beneficios del desarrollo sacrificados representan costos adicionales de la conservación. Estos costos se pueden determinar fácilmente, pues suelen abarcar productos comercializables y un lucro cesante (por ejemplo, tratándose de humedales, ingresos derivados de la pesca o la agricultura de subsistencia). Por tanto, no llama la atención que al decidir si mantener un recurso ambiental en su estado natural o manejarlo/gestionarlo, los gobiernos y los donantes acostumbren tomar en consideración los costos totales de la conservación, es decir, los costos directos, más los beneficios del desarrollo sacrificados.

El principal objetivo de la valoración como medio de facilitar la toma de decisiones en materia de manejo/gestión suele consistir en poner de manifiesto la eficiencia económica global de los distintos usos contrapuestos de los recursos de los humedales. En otras palabras, la premisa subyacente es que los recursos deben asignarse a los usos que reporten ganancias netas a la sociedad, lo que se evalúa comparando los beneficios económicos de cada uso menos sus costos. Quién gana y quién pierde en la práctica como resultado de un uso determinado de un humedal no es una cuestión que forme parte del criterio de la eficiencia en sí. Por tanto, un uso que reporte un beneficio neto apreciable será considerado muy provechoso desde el punto de vista de la eficiencia, aunque los principales beneficiarios no sean forzosamente quienes asuman los costos que ocasione. De ser así, puede que ese uso en particular sea eficiente y que al mismo tiempo tenga importantes efectos distributivos negativos. En consecuencia, a menudo es importante evaluar las políticas de manejo/gestión de los humedales o de inversión en ellos teniendo en cuenta no sólo su eficiencia, sino también sus efectos en la distribución (Barbier, E. B. *et al.*, 1997).

1.2.4.6 VALORES ECONÓMICOS DE LOS HUMEDALES

Para que los investigadores valoren los usos de los humedales y los decisores los tengan en cuenta al elaborar políticas que afecten a los humedales, se necesita un marco para diferenciar y clasificar sus valores.

Tabla 1. Tipos de Valores de los humedales

VALORES DE USO			VALORES NO DE USO
Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de opción/cuasi opción	Valor de existencia
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pesca ➤ Agricultura ➤ Leña ➤ Recreación ➤ Transporte ➤ Explotación de la fauna y flora silvestres ➤ Turba/energía 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retención de nutrientes ➤ Control de crecida/inundaciones ➤ Protección contra tormentas ➤ Recarga de acuíferos ➤ Apoyo a otros ecosistemas ➤ Estabilización del microclima ➤ Estabilización de la línea de cota, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Posibles usos (directos e indirectos) ➤ Valor de la información en el futuro 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Biodiversidad ➤ Cultura, patrimonio ➤ Valores de legado

Fuente: Elaboración propia adaptado de Barbier (1997).

En la tabla 1 se mencionan otros. Los usos directos pueden entrañar actividades comerciales y no comerciales. En general, es más fácil medir el valor de los productos (y servicios) comercializados que el de los usos directos no comerciales y de subsistencia.

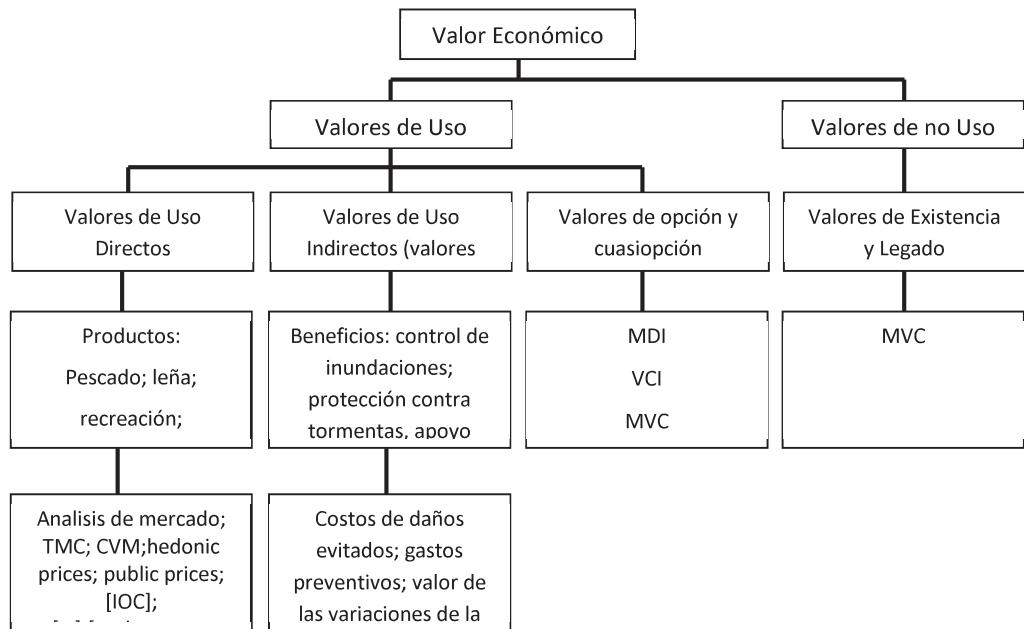
Por contraste, diversas funciones ecológicas reguladoras de los humedales pueden poseer importantes valores de uso indirectos. El valor de uso indirecto de una función ambiental se relaciona con la variación del valor de la producción o el consumo de la actividad o los bienes que sustenta o protege. Por ejemplo, es posible que las funciones de protección contra las tormentas y estabilización del litoral desempeñadas por los humedales tengan un valor de uso indirecto porque reducen determinados daños materiales, pese a lo cual los sistemas de humedales costeros o fluviales se desecan a menudo para construir más edificios en las costas y riberas. El valor de opción pertenece a una categoría especial y arranca de las dudas que una persona puede abrigar respecto de sus necesidades futuras de un

recurso y/o de si estarán disponibles en un humedal más adelante. El valor de existencia. Se trata de un valor no de uso extremadamente difícil de medir, pues dimana de apreciaciones subjetivas ajenas al uso actual o potencial propio o de terceros. Los valores de legado constituyen un importante subconjunto de valores no de uso o conservación que arrancan de la práctica de ciertas personas de asignar un alto valor a la conservación de los humedales para que sean utilizados por las generaciones venideras. Barbier, E. B. *et al.*, 1997.

1.2.4.7 MÉTODOS DE VALORACIÓN

Según (Sánchez, B. 2005) es necesario clasificar las diversas funciones del ambiente para luego hacer un levantamiento de datos y posteriormente asignar el método de valoración más adecuados ya sean; a) funciones mercadeables, b) funciones comerciales y c) funciones no mercadeables.

Figura 3. Técnicas de valoración de humedales



Fuente: Adaptado de Barbier (1997).

MDI = modelos de decisión individual

VCI = valor condicional de la información

MVC = método de valoración contingente

MCV = método de costo de viaje

COI = método del costo de oportunidad indirecto

SI = enfoque del sucedáneo indirecto

[] = método de valoración que debe emplearse con cautela

1.2.4.7.1 Métodos indirectos

Son aquellos que hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Estos métodos se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en el mercado establecido.

Ejemplo de estos es la belleza escénica y el aire limpio entre otros, que son bienes de carácter público y que no se transan explícitamente en los mercados. Sin embargo es posible estimar su valor (implícito) a través de precios pagados por otros bienes o servicios en mercados establecidos, que posterior a la consideración de las variables, reflejan la valoración que los individuos hacen del bien, algunos de estos métodos son:

- Método de Comportamiento Adverso, este método parte del principio que los individuos pueden invertir en ciertas actividades con el fin de evadir los efectos negativos de la contaminación. Esta medida puede ser una buena aproximación de la verdadera medida del valor del daño a un recurso natural y/o ambiental (Mendieta, 2001).

El Método de Costo de Viaje se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen con fines recreativos en la función de producción de utilidad familiar, su fundamento se basa pese a que los disfrutes de los parques y espacios son gratuitos, el visitante incurre en una serie de gastos para poder disfrutar de ellos. Este Método busca estimar como varía la demanda del bien ante cambios de costos de disfrute, a fin de estimar la curva de la demanda del bien y así poder analizar los cambios en el excedente del consumidor que una modificación como por ejemplo cierre del parque produciría.

El Método de la Función de Producción de Salud estima el valor económico de cambios en la calidad ambiental a través de los cambios generados en la salud de las personas.

El Método de la Función de Daño es otra aplicación del enfoque indirecto que busca determinar la influencia que ejerce sobre el valor de la producción los cambios en la disponibilidad de un recurso a través de un modelo de oferta. Es decir, considerando un sistema de relaciones intersectoriales insumo – producto, en el que se considera al ambiente como uno de los sectores de donde se origina la producción.

Por último, dentro del enfoque indirecto de valoración se encuentra el Método de los Precios Hedónicos (valores de la propiedad), se basa en determinar los precios implícitos de ciertas características de una propiedad que determinan su valor, se emplea para determinar o estimar el valor del entorno o calidad ambiental; es decir contaminación en ciertas áreas en comparación con otras libres de contaminación y supone la existencia de un mercado relativamente comparativo. También asume que los compradores revelan sus preferencias por un conjunto de atributos (estéticos, ambientales, estructurales), a través de su disposición a pagar (Sánchez, B. 2005).

1.2.4.7.2 Métodos directos

Estos métodos se basan en precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad. Se aplican cuando un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso afecta la producción o la productividad. La fuente de análisis se sustenta en parámetros de consultas observadas, como los precios pagados o gastos efectuados, reflejada en mercados tradicionales, entre estos se encuentra:

- El Método de análisis residual; consiste en imputar como valor económico del agua por ejemplo, la diferencia entre los ingresos y todos aquellos costos asociados a los factores de producción distintos del agua (incluyendo la gestión del empresario). Entre las diversas dificultades que según Garrido- Comenero *et al.*, (2004) presenta el uso del método residual, es la mayor es la necesidad de tomar en consideración todos y cada uno de aquellos costos no ligados a insumos materiales, como por ejemplo la gestión del empresario o los riesgos que éste pueda asumir, lo que dificulta la obtención de un buen estimador del valor del agua.
- El método de Costo de Oportunidad; se basa en la idea de que los costos de usar un recurso para propósitos que o tienen precios en el mercado o no son comercializados pueden ser estimados usando el ingreso perdido por no usar el recurso en otros usos como variable preservación.
- Por ultimo el análisis de costo beneficio, busca alcanzar determinada meta ambiental, en esta tanto los costos como los beneficios de una política o programa se miden y se expresan en términos comparables, para evaluar las decisiones ambientales. Este enfoque costo beneficio supone que se deben considerar tanto los beneficios como los costos de los programas y políticas ambientales.

1.2.4.7.3 El Método de Valoración Contingente

Llamado también método de construcción de mercados hipotéticos, es empleado cuando no existe información de mercado ni valores acerca de las preferencias de los individuos (disposición a pagar y aceptar) respecto a ciertos servicios ambientales o recursos naturales. Consiste en presentar al individuo situaciones hipotéticas (contingentes a) y preguntarles sobre su

posible reacción a tal situación, la entrevista puede ser directamente a través de cuestionarios u otras, donde el individuo responde a estímulos presentados bajo condiciones controladas. Se busca, por tanto, conocer las valoraciones que los individuos hacen de aumentos o disminuciones en cantidad y calidad de un recurso o servicio ambiental, bajo condiciones simuladas (Herrador y Dimas, 2001).

Consiste en estimar la valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en la oferta de un bien o servicio ambiental usando mercados hipotéticos.

- ✓ Es un método de construcción de preferencias
- ✓ Utiliza el método de entrevistas
- ✓ Se busca estimar la disponibilidad a pagar del individuo como una aproximación del precio real del bien
- ✓ Es el único método disponible para estimar el valor económico total, es decir, estimar también los valores de no uso.

Las ventajas y desventajas son:

Ventajas	Desventajas
✓ Altamente flexible, que se puede aplicar a múltiples situaciones. Especialmente aquellos claramente entendidos por las personas.	✓ Relativamente costosa
✓ Admite preguntas y una estructura de la encuesta compleja	✓ se puede presentar el sesgo del entrevistador
✓ Se pueden hacer aclaraciones y prohibiciones sobre las preguntas	✓ Pueden generarse muestras no representativas
✓ Se puede recolectar una gran cantidad de datos	✓ Se puede presentar el sesgo de autoselección
✓ Se pueden usar ayudas visuales	✓ Los cuestionarios tienen que ser cortos
✓ Tasa de respuestas del 70% o mas	✓ Discusión si es un método adecuado para medir DAP por calidad ambiental.
✓ Permite controlar grandes tamaños muestrales	✓ Personas pueden estar respondiendo a una pregunta a una pregunta distinta a la que se busca. Expresan sentimientos más que valor.
✓ Es el método más ampliamente aceptado para estimar valor económico total (uso y no uso).	
✓ Los resultados son fáciles de analizar. Valores definidos en unidades monetarias pueden ser expresados en media o mediana, por individuo o agregado.	

Fuente: Champ et. Al. 2004.

Características del instrumento:

1) Información relevante sobre el bien o recursos.

2) Modificación del bien ambiental o recurso:

- ✓ Mercado Hipotético
- ✓ Punto de partida
- ✓ Cambio propuesto
- ✓ Función dosis-respuesta
- ✓ Fuente de financiamiento
- ✓ Vehículo de pago
- ✓ DAP, DAA
- ✓ Formato: Formato abierto, Formato interactivo, Formato dicotómico/binario, Formato dicotómico doble.

3) Características Socioeconómicas

- ✓ Ingresos/Edad/educación.
Estrategia y fases a seguir:
- ✓ Identificación de los flujos de bienes y servicios del activo ambiental a valorar.
- ✓ Identificar de los tipos de valores generados por el activo ambiental.
- ✓ Diseño de encuesta
- ✓ Estimación del tamaño de muestra
- ✓ Recolección de datos y procesamiento
- ✓ Estimación de medidas de bienestar
El modelo empírico es:
- ✓ Se trabaja con modelos Probit y Logit.
- ✓ Estos modelos son probabilísticos.
- ✓ La diferencia entre ambos es que en los modelos probit los errores siguen una distribución normal, mientras que en los modelos logit los errores siguen una distribución logística.

El resultado:

- ✓ El valor económico del daño encontrado se interpreta como la compensación que debería recibir la población afectada por la degradación ambiental.
- ✓ A mayor número de personas afectadas mayor valor económico total del daño a compensar (Cristeche, E & Penna, J. 2008).

1.2.4.8 MODELOS PARA LA VALORACIÓN Y EL ANÁLISIS

Los procesos de valoración y asignación se han combinado con el empleo de una serie de programas computacionales que facilitan el procesamiento de datos y simulaciones necesarias en estos procesos; en este sentido a continuación se presenta una revisión de estas herramientas:

- Los modelos LOGIT, PROBIT, PISSON Y TOBIT, son modelos con variables cualitativos pertenecientes a la econometría de variables discretas y son un conjunto de modelos de mucha utilidad en el campo de la valoración económica ambiental, estimación de modelos de elecciones tecnológicas, modelos de probabilidad y otra serie de aplicaciones en el campo de la economía ambiental de los recursos naturales, en este sentido Mendieta (2001) considera que la econometría lo que persigue es ajustar un determinado modelo a un conjunto de datos y no al contrario, en este sentido el usuario una vez evaluado las debilidades y fortalezas de cada uno de ellos, según su criterio realizara la selección que más se ajuste al conjunto de datos de su estudio.

1.2.4.9 OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA

Los seres humanos utilizan intensivamente el recurso hídrico tanto para las necesidades biológicas y culturales como para las diferentes actividades económicas. Cada uno de los diferentes usos tiene unos requerimientos de calidad o características físico químicas y biológicas particulares, por lo que el análisis de oferta y demanda no puede realizarse exclusivamente en términos cuantitativos de rendimientos o de caudales. Aunque el mayor uso de agua tiene lugar en las actividades agropecuarias los aspectos más críticos de disponibilidad tienen relación con sus usos para el abastecimiento

de agua potable para la población, para los procesos industriales y para la generación de energía eléctrica.

Según estudios realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en Venezuela: a) la oferta hídrica se fundamenta en la ecuación del balance hídrico: dado el valor resultante de elementos como: precipitación, escorrentía superficial, escorrentía subterránea, evapotranspiración real, variación de humedad del suelo, variación de humedad de la vegetación, almacenamiento y el término residual de discrepancia, y b) para los análisis de oferta y demanda del sector agropecuario debe tenerse en cuenta que buena parte de la producción es realizada en condiciones de aprovechamiento directo del recurso hídrico procedente de la precipitación y por tanto su demanda o utilización de agua queda incluida en el balance hídrico en el rubro de evapotranspiración.

Por otra parte el agua utilizada para usos domiciliarios e industriales y que constituyen una proporción mínima respecto a la empleada por las áreas de riego y consumos pecuarios, a diferencia de estos últimos, retorna los volúmenes usados al sistema hídrico, pero con características de calidad sensiblemente inferiores afectando la disponibilidad del recurso aguas abajo. A efectos del cálculo de la demanda hídrica se requiere la evaluación de los usos y de los diferentes sectores existentes en el contexto, donde se pueden estimar demandas y usos del agua para periodos anuales por ejemplo; como demandas de la población en unidades de vivienda, demanda industrial urbana, demanda industrial de grandes consumidores (procesos dependientes del recurso), demanda de los sectores comercial y de servicios, demanda pecuaria (consumo de especies de fauna doméstica), demanda de áreas de riego, demanda hidroeléctrica y termoeléctrica, entre otras (Sánchez, B. 2005).

A nivel nacional según el Banco Interamericano de Desarrollo se cuenta 62 000 metros cúbicos de agua por persona/año, es decir contamos con el 2% de disponibilidad de agua a nivel mundial, distribuidas entre la vertiente occidental con un 70% y la oriental con un 30% de disponibilidad hídrica, a nivel nacional el 86% destinada al uso agrícola, el 7% como agua potable, el 6% de uso industrial y apenas el 1% utilizada en las actividades mineras.

1.2.4.10 VALOR ECONÓMICO DEL RECURSO HÍDRICO

La Gestión del uso del agua debe considerar implicaciones en torno a su valor, los mercados y costos relacionados. Es urgente cambiar la política y la economía del agua para evitar el deterioro creciente de la calidad de los recursos hídricos y promover un uso más eficiente del recurso. El consumo de agua en diferentes actividades implica la generación de aguas residuales, las que se vierten a fuentes receptoras que son empleadas por usuarios aguas abajo. Las mayores dificultades para conseguir agua adecuada para el consumo público e industrial y para conservar los ecosistemas acuáticos están relacionadas con la calidad del agua.

Las propiedades del agua tales como su alto valor de uso (expresa la utilidad del bien) y un bajo valor de cambio (expresa el poder de compra de otros bienes), le han conferido tradicionalmente ciertas características económicas a este bien, que repercuten en la forma fundamental de su gestión.

La evaluación económica del recurso hídrico implica la oferta y la demanda de agua, como requisito para su valoración, y responde a la necesidad de mantener ecosistemas de importancias hídricas para la provisión del recurso en cantidad y en calidad. Según Sánchez en relación con el recurso hídrico hay tres componentes importantes de valorar económicamente; a) la productividad hídrica del bosque, b) la recuperación de áreas deforestadas y c) el agua como insumo de la producción.

En este sentido es de entender que los mercados de agua, surgen como una alternativa para la asignación de recursos hídricos cuando éstos son altamente escasos. La asignación de recursos hídricos por la administración pública, por lo general da lugar a importantes ineficiencias, desperdicio de agua, prestación de servicios deficientes, abastecimiento limitado de agua a los pobres e incapacidad de proteger el ambiente. Los mercados de agua surgieron bajo el criterio que el mercado es un asignatario más eficiente de los recursos escasos, para atender los cambios de la demanda. Sin embargo, ello no siempre es así, a causa de las prácticas monopolísticas y al agotamiento de los recursos por causa de la sobreexplotación.

Por ejemplo, Chile cuenta con un régimen de derechos negociables en un mercado supervisado por asociaciones de usuarios de aguas. México tiene un régimen de concesiones a largo plazo, que pueden enajenarse siempre que ello no afecte los derechos de agua a otros usuarios.

Para extraer el máximo beneficio de los recursos hídricos disponibles es necesario modificar las percepciones acerca de los valores del agua y reconocer los costos de oportunidad involucrados en las pautas de asignación actuales. Existe la necesidad clara de distinguir entre valorar y cobrar el agua. El valor del agua es importante para la asignación racional del agua como un recurso escaso, tanto a través de medios económicos y de reglas. Cobrar por el uso del agua implica un instrumento económico que afecta el comportamiento hacia la conservación y la eficiencia en el uso del agua, para proveer los incentivos, para la gestión de la demanda, para garantizar la recuperación de costos y dar señales sobre la disposición a pagar de los consumidores, por inversiones adicionales en los servicios de agua (Sánchez, B. 2005).

1.2.5 ASPECTOS LEGALES

A nivel nacional:

- ✓ *Política del Perú de 1993*. La Constitución política del Perú de 1993 es la norma de mayor jerarquía en nuestro país.
- ✓ **El acuerdo nacional** (22 de julio del 2012), que en su política 19 “Desarrollo sostenible y gestión ambiental”, el estado se compromete a integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible de Perú. Asimismo, se compromete también a institucionalizar la gestión ambiental pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover centros poblados y ciudades.

Asimismo, bajo este mismo marco, se ha aprobado la política 33 “Política de Estado sobre recursos hídricos”, que en su primer párrafo señala, “Nos comprometemos a cuidar el agua como patrimonio de la nación y como

derecho fundamental de la persona humana el acceso al agua potable, imprescindible para la vida y el desarrollo humano de las actuales y futuras generaciones”.

- ✓ **La política nacional del ambiente (D.S. N° 012-2009-MINAN de 23 de mayo de 2009)**, en su eje de política 1 (conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica), establece en el punto 6: lograr la gestión integrada y sostenible de ecosistemas frágiles, incluyendo los bosques húmedos tropicales. En el lineamiento de política 4 (aprovechamiento de los recursos naturales), asimismo señala en el inciso g): fomentar la valoración económica de los servicios ambientales que proporciona la diversidad biológica y en particular los ecosistemas frágiles, para la prevención y recuperación del ambiente. En el lineamiento de política 7 (ecosistemas marino – costero) señala en el inciso a: proteger ecosistemas frágiles como los humedales y cuencas de la región costera.
- ✓ **Ley N° 26839 (16 de julio de 1997)**, Ley sobre la Conservación y aprovechamiento sostenible sobre la Diversidad Biológica, en el artículo 25°, inciso e: menciona la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas en particular de los bosques, las tierras frágiles, tierras áridas y semiáridas, y los humedales
- ✓ **Ley N° 28611 (15 de octubre 2005)**, Ley General del Ambiente, en sus artículos 99.1, 99.2, 99.3 y, a su vez, el estado reconoce la importancia de los humedales como hábitat de flora y fauna, en particular de aves migratorias, priorizando sus conservación en relación con otros usos.
- ✓ **Ley N° 26821 (junio de 1997)**, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, desarrolla el artículo 66° de la constitución y norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, los cuales constituyen patrimonio de la nación.
- ✓ **Ley N° 28245**, Ley Marco Nacional de Gestión Ambiental
- ✓ **Ley N° 1013 de Creación del Ministerio del Ambiente y DL 1039**. Art. 11 Inciso f) Elaborar el inventario y establecer mecanismos para valorar, retribuir y mantener la provisión de los servicios ambientales, así como promover el financiamiento, el pago y la supervisión de los mismos.

- ✓ **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA)- Ley 27446 (abril 2001) y Reglamento de Ley 27446 – DS-019-2009-MINAM (setiembre 2009).** El MINAM dirige el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. El MINAM en coordinación con las Autoridades Competentes, aprueba los criterios y metodologías para evaluar, conservar y valorar el patrimonio natura. Dichos criterios y metodologías son de carácter obligatorio para toda la valoración oficial del Patrimonio Nacional (Art. 25). Para valorizar económicamente el impacto ambiental en los estudios debe considerarse el daño ambiental generado, costo de mitigación, control, remediación o rehabilitación, así como costo de medidas de manejo ambiental y compensaciones (Art. 26).
- ✓ **Ley N° 29338 - “Ley General de Recursos Hídricos” y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG.** Esta Ley de Recursos Hídricos, publicada el 31 de marzo de 2009, regula el uso y gestión de los recursos hídricos, los cuales comprenden el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a ésta, en su artículo 2° reconoce que, “son patrimonio de la nación los recursos hidrobiológicos contenidos en las aguas jurisdiccionales del Perú. En consecuencia, corresponde al estado regular el manejo integral y la explotación racional de dichos recursos, considerando que la actividad pesquera es de interés nacional.
- ✓ **Decreto Supremo N°102-2001-PCM,** aprueban Estrategia Nacional de Diversidad Biológica.
- ✓ **Decreto Supremo N°068-2001-PCM,** aprueban el Reglamento de la Ley sobre Conservación y aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- ✓ Las autoridades competentes deben elaborar o actualizar sus normas relativas a la Evaluación de Impacto Ambiental en coordinación con el MINAM (marzo 2010) (Disposición transitoria).
- ✓ **Resolución Jefatural N°054-96-INRENA,** aprueban la Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales en el Perú

- ✓ **Resolución Legislativa N°25353** se aprueba el Convenio relativo a Humedales de importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.
- ✓ **Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, - “Aprueban clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros”, modificada por R.J. N° 489-2010-ANA.** La Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, mediante esta norma publicada el 24 de marzo de 2010 propuso que la clasificación de los cuerpos de agua se realice en función a las características naturales y a los usos a que se destinan las aguas, de conformidad con los artículos 35°, 36°, 42° y 43° de la Ley de Recursos Hídricos. De acuerdo a la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA el río Urubamba y el río Apurímac, se encuentran dentro de la Categoría 4; mientras que el río Vilcanota, el río Huatanay y el río Salado; se encuentran dentro de la Categoría 3; asimismo, según el D.S N° 023-2009 MINAM publicado el 21 de diciembre de 2009 en su artículo 3° considera que los afluentes respectivos reciben transitoriamente la misma categoría del cuerpo al cual tributan.
- ✓ **R.M. N° 387-2013-MINAN.** Guía DE valoración Económica de Impactos Ambientales
- ✓ **RM-N°-051-2014-MINAM,** “estrategia nacional de humedales”.

A nivel internacional:

- ✓ **Convención sobre los humedales de importancia internacional** (Ramsar – Irán, 1971), suscrito por el Perú el 28 de agosto de 1986 y aprobado mediante R.L. N° 25353 del 23 de noviembre de 1991. El nombre oficial de tratado es “convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas”, y refleja el énfasis puesto inicialmente en la conservación de humedales así como los uso sostenible y racional de sus recursos.
- ✓ **Convenio sobre la diversidad biológica – CDB** (suscrito en 1992 y aprobado mediante R.L. N° 26181, del 30 de abril de 1993). El convenio nació de voluntad creciente de la comunidad internacional por el desarrollo sostenible y la conservación de la diversidad biológica.

1.2.5.1 CONVENIO RAMSAR SOBRE LOS HUMEDALES

La convención sobre los humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 02 de febrero de 1971 en la localidad de Iraní de Ramsar, situada a orillas del Mar Caspio. Así, hoy el nombre que suele emplearse para designar como “la convención de Ramsar”, es el primer tratado de Humedales de Importancia Internacional sobre la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de carácter intergubernamental.

Entro en vigor en 1975 y para (Junio, 2013) cuenta con 168 partes contratantes, o estados miembros, de todo el mundo, hasta ahora las partes han designado 2143 humedales con un superficie de 205 530 026 millones de hectáreas equivalentes a una superficie superior a la de Alemania, Francia, España y Suiza juntas. La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad (Barbier, 1997).

1.2.5.2 Sitios Ramsar en Perú

El Perú ha ratificado la Convención relativa a los Humedales de importancia Internacional especialmente como hábitat de Aves Acuáticas, conocido como “Convención Ramsar” el 23 de Noviembre de 1993 mediante Resolución Legislativa N°25353, dada por el Congreso de la República, y desde esa época según los reportes publicados en la página oficial de la Convención Ramsar, a Julio del 2013, el Perú ha designado 13 Humedales de Importancia Internacional o Sitios Ramsar.

1.2.5.3 Nominaciones del Humedal Lucre - Huacarpay:

- ✓ Parque Arqueológico de Pikillaqta: según la **Ley N°24047**, O Ley de amparo al Patrimonio Cultural de la Nación.

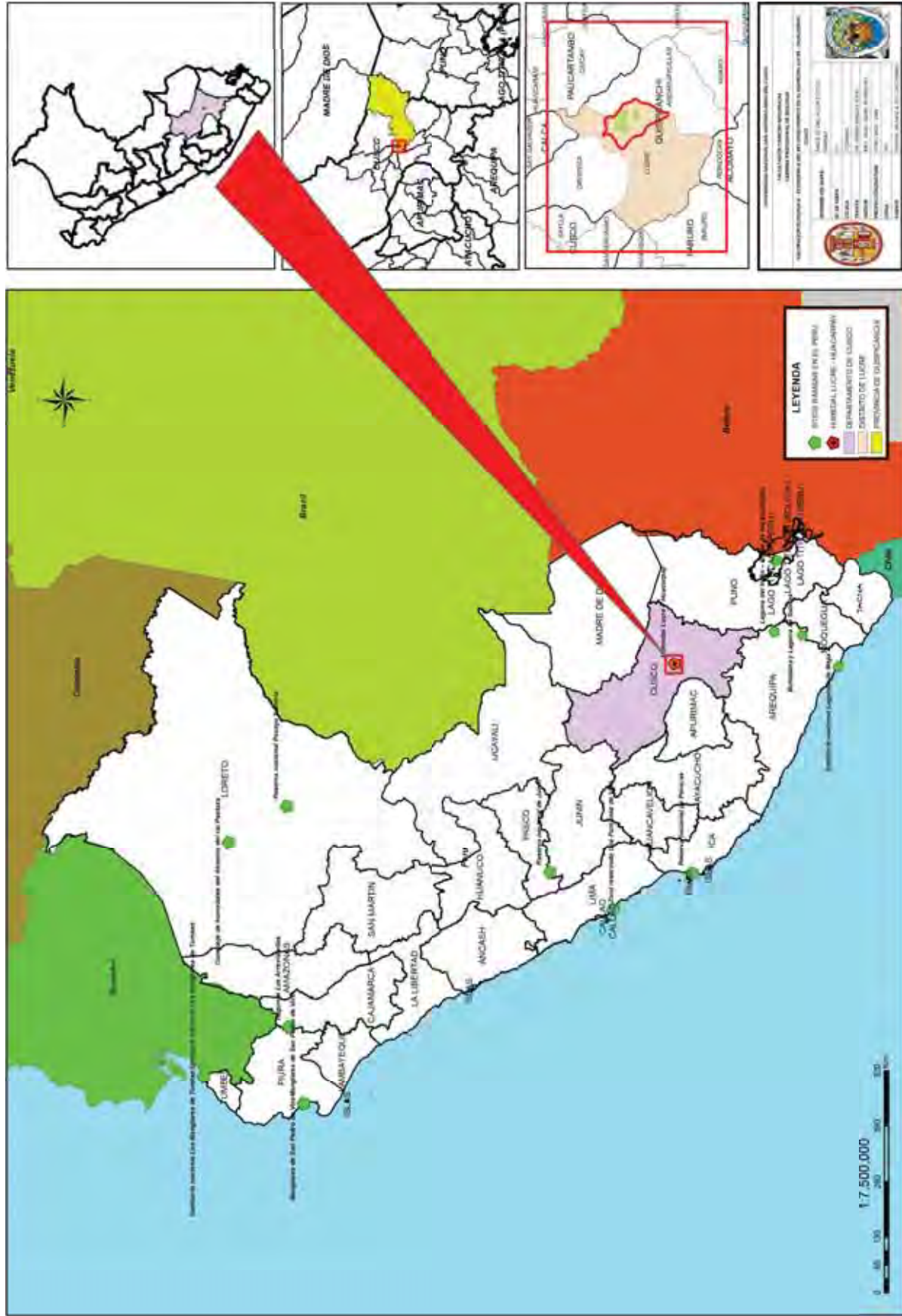
- ✓ Reserva Turística Nacional a través de **Resolución Ministerial N°397-90-ICTI/TUR.**
- ✓ Zona de Reserva comunal **Resolución Directoral N°0274-91-0-SR-A-C.**
- ✓ Área Importante para la Conservación de Aves (IBAs) de Perú. Bird Life Internacional (2005) (PE098).
- ✓ Sitio RAMSAR: **Resolución N°1627** del 23 de setiembre del 2006.

Tabla 2. Sitios Ramsar en el Perú

N.º Ramsar	Puesto	Sitio Ramsar	Departamento	Área (Ha)	Fecha de adhesión	Coordenadas
545	PER-01	Reserva nacional de Paracas	Ica	335 000	30 de marzo de 1992	13°55'S76°15'O
546	PER-02	Reserva nacional Pacaya Samiria	Loreto	2 080 000	30 de marzo de 1992	05°15'S74°40'O
547	PER-03	Santuario nacional Lagunas de Mejía	Arequipa	691	30 de marzo de 1992	17°08'S71°51'O
881	PER-04	Lago Titicaca (área peruana)	Puno	460 000	20 de enero de 1997	15°50'S69°30'O
882	PER-05	Reserva nacional de Junín	Junín- Pasco	53 000	20 de enero de 1997	10°53'S76°15'O
883	PER-06	Santuario nacional Los Manglares de Tumbes	Tumbes	2972	20 de enero de 1997	03°25'S80°17'O
884	PER-07	Zona reservada Los Pantanos de Villa	Lima	263	20 de enero de 1997	12°12'S76°59'O
1174	PER-08	Complejo de humedales del Abanico del río Pastaza	Loreto	3 827 329	05 de junio de 2002	04°00'S75°25'O
1317	PER-09	Bofedales y Laguna de Salinas	Arequipa	17 657	28 de octubre de 2003	16°22'S71°08'O
1318	PER-10	Laguna del Indio – Dique de los españoles	Arequipa	502	28 de octubre de 2003	15°46'S71°03'O
1627	PER-11	Humedal Lucre – Huacarpay	Cuzco	1979	23 de septiembre de 2006	13°37'S71°44'O
1691	PER-12	Lagunas Las Arreviatadas	Cajamarca	1250	15 de julio de 2007	05°14'S79°17'O
1811	PER-13	Manglares de San Pedro de Vice	Piura	3399	12 de junio de 2008	05°31'S80°53'O

Fuente: Elaborado con datos del Informe Nacional - MINAM, 2013.

Mapa 1. Mapa de sitios Ramsar en el Perú



Fuente: Propia en base a datos del Informe Nacional - MINAM, 2013.; IGN (Instituto Geofísico Nacional)

CAPITULO II

ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN

2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

El Humedal Lucre-Huacarpay está ubicado en la región Cusco, provincia Quispicanchi, distrito de Lucre, en la localidad de Lucre y Huacarpay, a una distancia aproximada 30Km. al Sureste de la ciudad del Cusco por una vía de acceso asfaltado Cusco – Urcos.

El humedal Lucre – Huacarpay limita como sigue:

Por el Norte:	Distrito de Oropesa y San Jerónimo
Por el Sur:	Provincia de Acomayo
Por el Este:	Distrito de Caycay y, Distrito de Andahuaylillas
Por el Oeste:	Provincia de Paruro

2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Geográficamente se encuentra ubicada al borde oeste de la cordillera oriental, es decir en la parte suroriental del país, entre las altitudes de 3020 a 3500 m.s.n.m., entre las coordenadas 71°41'50" a 71°50'20" de longitud oeste y 13°36'10" a 13°42'30" de latitud sur.

El humedal Lucre – Huacarpay con una superficie total de 1 978.85 Ha.

2.1.3 UBICACIÓN HIDROLÓGICA

El Humedal Lucre – Huacarpay hidrológicamente se encuentra ubicada en la cuenca del río Lucre, Huatanay y del río Vilcanota.

2.2 ACCESIBILIDAD

Para llegar al humedal Lucre - Huacarpay se toma la vía asfaltada Cusco – Urcos, en un tiempo aproximado 30 minutos desde la ciudad del Cusco.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.3.1 GEOLOGÍA

El humedal de Lucre – Huacarpay está formada en su mayoría por unidades geológicas sedimentarias (lutitas, areniscas, conglomerados, calizas) de las formaciones, Huancané , Sonco, Mitu, Huancalle, Rumicolca y Kayra, rocas ígneas volcánicas, tobas, de la formación Huacarpay, estas formaciones se encuentran en muchas zonas cubiertas por suelos eluviales y coluviales. La historia y características geológicas del área de estudio están sujetas a la evolución de los Andes, la cual se inicia en el paleozoico, continuando en el mesozoico y adquiere su forma definitiva en el cenozoico, prolongándose hasta la actualidad. En el área de estudio afloran diferentes unidades litológicas y se tienen los siguientes (IMA, 2010).

Tabla 3. Unidades geológicas del humedal Lucre - Huacarpay

FID	UNIDAD GEOLÓGICA	ÁREA (Ha)	Porcentaje (%)
0	Capas Rojas	805.16	40.69
1	Cretácicas inferior medio	60.84	3.07
2	Dptos. aluvial, fluviales	7.569	0.38
3	Dptos. coluviales, eluviales, aluvial	864.52	43.69
4	Volcánico Rumicolca	240.76	12.17
TOTAL		1978.85	100

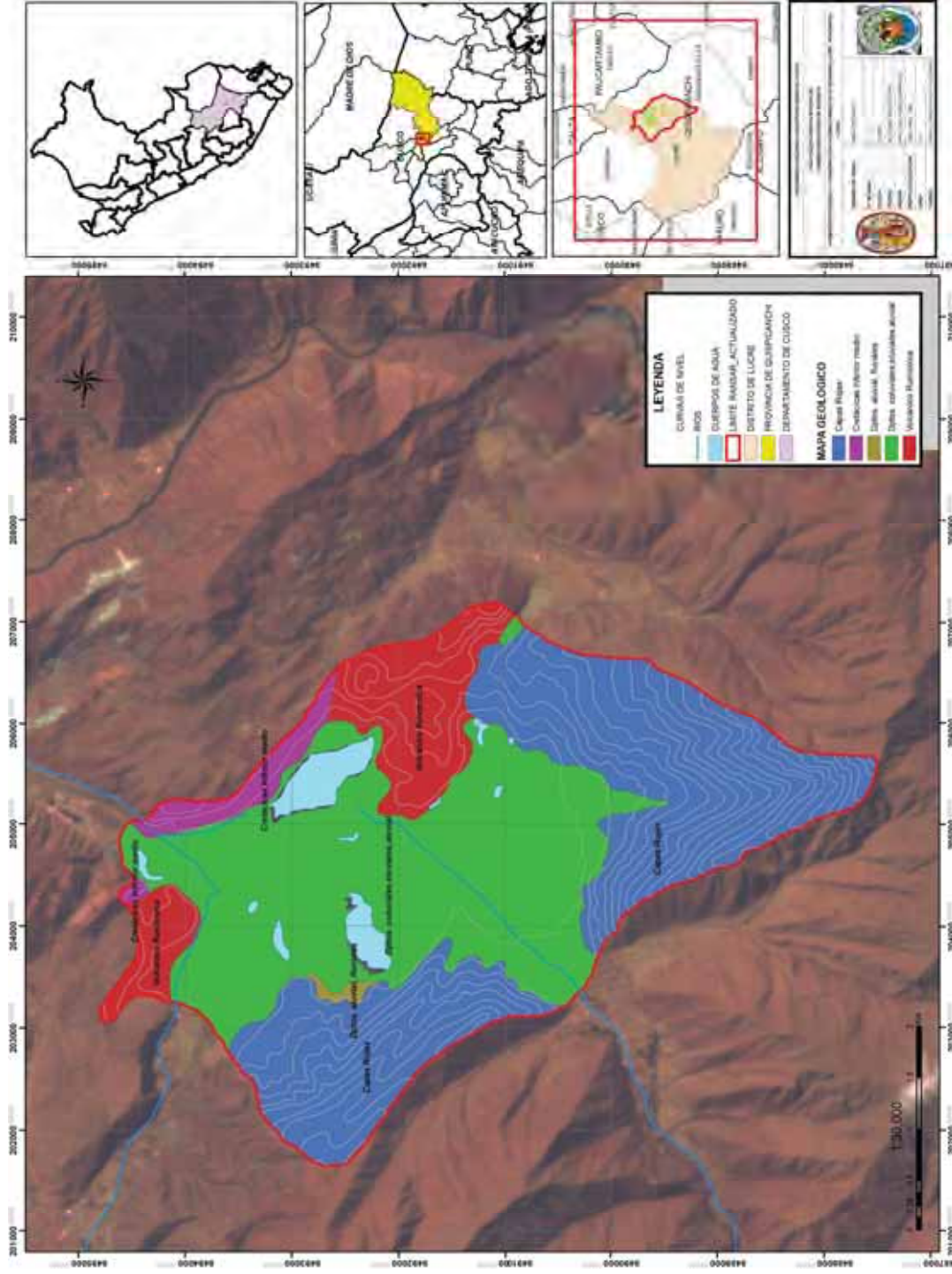
Fuente: ZEE-Cusco, IMA. 2010.

2.3.1.1 Cretáceo

2.3.1.1.1 Cretácicas Inferior medio.

Ocupa una superficie de 60.84 ha. que representa el 3.07 % del humedal Lucre- Huacarpay. Litoestratigraficamente presenta areniscas rojas de grano fino, cuarcitas con niveles delgados de yeso. El paso de la formación Muni a Huancane es continuo, en muchos casos es discordante ya que la formación Muni no figura. Se le puede apreciar al este de la laguna Waton (Ihue, 1992).

Mapa 3. Mapa de unidades geológicas del humedal Lucre – Huacarpay



Fuente: Imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional); ZEE-Cusco, IMA, 2010.

2.3.1.2 Paleógeno neógeno

2.3.1.2.1 Capas Rojas

Para la homogenización regional se incluído algunas unidades similares en litología y en edades cronológicas hechas por el INGEMMET, denominadas Capas Rojas. Estos ocupan una superficie 805.16 ha. que representa el 40.69 % del área de estudio.

En conjunto esta secuencia litológica está compuesta por una alternancia irregular de areniscas y arcillas rojas intercaladas con bancos de conglomerados, teniendo en su conjunto un color rojo ladrillo con algunos niveles verdes.

Las arcillas y lutitas rojas se presentan formando pequeños íterbancos entre las capas de areniscas que pueden alcanzar varios metros de espesor.

Los conglomerados son poco abundantes, en tanto las evaporítas en las capas rojas consisten de yeso y sal común, hallándose intercalaciones de varias decenas de metros. Se puede apreciar entre el Oeste y el sur del área de estudio (Ihue, 1992).

2.3.1.3 Neógeno cuaternario

2.3.1.3.1 Volcánico Rumicolca.

Se le denomina a un conjunto de rocas volcánicas de dimensiones pequeñas, con una superficie de 240.76 ha. que repretenda el 12.17 % del área de estudio.

Estos cuerpos se hallan marcando una zona de fallas activas al límite entre la cordillera oriental y las altiplanicies. Este volcánico está caracterizado por coladas de lavas de dimensiones pequeñas y conos de escorias raras. Estos volcánicos han sido descritos como andesitas, siendo su litología muy similar de un lugar a otro, considerándose de edad pliocuaternaria estimadas en base a criterios estratigráficos y dataciones radiométricas (Ihue, 1992).

2.3.1.4 Cuaternarias pleistocénicas a holocénicas.

2.3.1.4.1 Depósitos fluviales aluviales

Son depósitos sedimentarios que se encuentran al oeste de la laguna Pumaorco, ocupando una superficie de 7.569 ha. que representa 0.38 % del área de estudio.

Su constitución litológica de estos depósitos es básicamente de gravas, arenas, limos y materiales heterogéneos de sedimentos aluviales.

El tipo de material depositado a lo largo de su recorrido es variable dependiendo del tipo de roca circundante a la zona; es por ello que se puede apreciar en las partes altas conformado por rocas pizarrosas han de dar sedimentos pizarrosos y cuarzosas de rocas sedimentarias cuarzosas (Ihue, 1992).

2.3.1.4.2 Depósitos coluvio eluviales y aluviales.

Básicamente este se encuentra predominando en el área de estudio, estos depósitos ocupan una superficie de 864.52 ha. que es el 43.69 % del área total de estudio.

Se caracterizan por estar ubicados cerca de las laderas de las vertientes con una composición de gravas, gravillas, limos y depósitos aluviales colgados y antiguos. Su distribución en toda la región es básicamente dispersa, dependiendo de la posición en que se encuentran, esto hace que tenga una superficie reducida (Ihue, 1992).

2.3.2 GEOMORFOLOGÍA

El origen y las características de la forma de relieve del área de estudio se debe a diversos episodios de modelamiento tectónico del levantamiento de la cadena de los andes así como también a procesos erosivos originando las diversas formas de paisajes conformando así la fisiografía del área en estudio.

El humedal Lucre - Huacarpay presenta las siguientes unidades geomorfológicas (IMA, 2010):

Tabla 4. Mapa de unidades fisiográficas del humedal Lucre - Huacarpay

FID	UNIDAD FISIAGRÁFICA	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	(%)
0	Fondos de valle aluvial montaño	Fo-vam	863.03	43.61
1	Vertientes de montaña allanada	Ve-ma	301.58	15.24
2	Vertientes de montaña disectada	Ve-md	584.84	29.55
3	Vertientes de montaña empinada	Ve-me	229.4	11.59
TOTAL			1978.85	100.00

Fuente: Propia en base a ZEE-Cusco.

2.3.2.1 Fondos de valle aluvial montaño

Ocupa una superficie de 863.03 ha. que representa el 43.61 % del humedal Lucre- Huacarpay. Según Ihue, E. 1992; encontramos las siguientes planicies:

2.3.2.1.1 Planicie de Lucre:

- a). La terraza lacustre de Lucre, es la más extensa que abarca desde el poblado de Lucre hasta la parte baja de morada Huascar, su extensión representa huellas del Pleistoceno. Esta planicie está constituida por suelos lacustres, palustres y aluviales, estos últimos son los más importantes para la agricultura.
- b). Laguna de Lucre, se encuentra ubicada dentro de la planicie de Lucre a 1 Km al Oeste de la Laguna de Wacarpay.
- c). Pantano de Wascar, se encuentra al Sur del cerro morada de Wascar, sus suelos son pantanosos. El origen de este pantano Huascar principalmente se debe a infiltraciones del río de Lucre en su margen derecha a través de los depósitos lacustres y llanuras de inundación.
- d). Terraza Fluvial de Lucre, es la que se encuentra en las inmediaciones del poblado y parte superior a ambas márgenes del río Lucre, como llanuras de inundación y diques de arena, producto de la sedimentación fluvial que constituyen suelos de gran fertilidad.
- e). Terraza aluvial de Lucre, son las superficies planas, originadas por los depósitos de conos aluviales. La más importante es la terraza de Colisniyoc.

2.3.2.1.2 Planicie de Huacarpay:

Se encuentra ubicada al Noreste de la planicie de Lucre y al Este de la Planicie de Moaña, gran parte de su extensión está ocupada por la Laguna del mismo nombre, depósitos palustres y muy reducidos depósitos aluviales. Por el Sur y Este está limitado por el cerro de Morada de Huascar, por el Norte por el cerro de Pikillaqta y por el Oeste con las planicies de Lucre y Moaña, litológicamente está constituida por arcillas rijosas, limolitas, lidolitas con intercalaciones de materiales arenosos, es notoria la presencia de material grueso gravoso correspondiente a canales aluviales. Los sedimentos lacustres son testigos de la antigua Laguna Pleistocénica.

a). Laguna de Huacarpay (Huaton), se encuentra ubicada en la planicie del mismo nombre

2.3.2.1.3 Planicie de Moaña

Se encuentra ubicada al Oeste de la Planicie de Wacarpay, parte de la población de Wacarpay y Hanchipamba se encuentra sobre esta planicie así como también incluye el sector que ocupaba la antigua laguna del mismo nombre.

a). Laguna Moaña, fue la laguna más somera, se encontraba ubicada al Oeste de la Laguna de huacarpay.

2.3.2.2 Vertientes de montaña allanada

Son estructuras fisiográficas moderadamente empinadas ya que su pendiente y altura es básicamente de zonas de erosión bien avanzada, estos ocupan una superficie de 301.58 ha. que representa el 15.24 % del área total.

La configuración litológica en su mayoría de estas unidades geomorfológicas está compuesta por rocas del paleozoico, intrusiones terciarias y algunas rocas sedimentarias de terciario (Ihúe, E. 1992).

2.3.2.3 Vertientes de montaña disectada

Ocupa una superficie de 584.84 ha. que representa el 29.55 % del humedal Lucre- Huacarpay. Según Ihue, E. 1992; encontramos las siguientes montañas:

2.3.2.3.1 Montañas de Lucre:

Es el alineamiento de montañas que sigue una dirección este-oeste desde el cerro Torrioc hasta el CerroToctohuampa, siguiendo ligeramente paralelo al valle de Lucre, constituyendo el flanco izquierdo del valle, sus cumbres principales son: Toctohuampa(4250m.s.n.m.), Korihuayrachina (4200m.s.n.m.), Joricalla (4244m.s.n.m), Saihua (4200m.s.n.m.), Sinchijomarniyoc (4150m.s.n.m.) y Torrioc (4100m.s.n.m.).

2.3.2.3.2 Montañas de Condorsayana:

Es el otro gran alineamiento de montañas que se desarrollan hacia el sur de la planicie de Lucre y Sur del valle de Lucre. Sigue una dirección al Noreste a Suroeste, desde el cerro Qosqoqh'awarina hasta el cerro Condorsayana hasta el cerro Patoqocha siguiendo paralelamente al valle de Lucre y constituyendo la margen derecha de este valle. Las cumbres de estas montañas sirven como divortium aquarum de los Ríos de Lucre y Paruro- Andahuaylillas.

2.3.2.4 Vertientes de montaña empinada

Ocupa una superficie de 229.4 ha. que representa el 11.59 % del humedal Lucre- Huacarpay.

Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuye hacia el sur-este del área de estudio, constituyendo la margen derecha del valle de Lucre (Ihue, E. 1992).

2.3.3 HIDROGRAFÍA

El humedal comprende 4 lagunas permanentes, una laguna estacional, dos ríos y pantanos que interconectan los cuerpos de agua. A continuación se

presentan los cuerpos de agua del humedal así como sus respectivas superficies (ECOAN et. Al. 2006).

Tabla 5. Cuerpos de agua del área de estudio

Laguna permanente	Laguna estacional	Pantanos	ríos
Watón (35.31Ha.)	Huacarpay – Moaña (3,9º Ha)	Unca (0.74Ha)	Río Lucre
Lucre – Pumaorqo (17.96 Ha.)	–	–	Río huatanay
Choquepuquio (2.57 Ha.)	–	–	–
Huascar (2.24 Ha.)	–	–	–

Fuente: ECOAN et. Al. 2006.

El humedal Lucre –Huacarpay, forma parte de la Sub cuenca del Watanay, (en la Cuenca del río Vilcanota) constituida principalmente por el río Lucre, según el sistema de ríos, el río Lucre es de cuarto orden, porque se origina de la confluencia muchos riachuelos en la parte alta de la microcuenca, Sus aguas desembocan en el Humedal Lucre – Wacarpay.

El volumen de agua del Humedal se mantiene casi constante, debido a que sus aguas fluyen de manera perenne por el efluente que existe al noreste del Humedal, el cual desemboca en el río Huatanay, en el sector de Huinaypoqoy, para luego ingresar por Huambutio y desembocar en el río de Vilcanota.

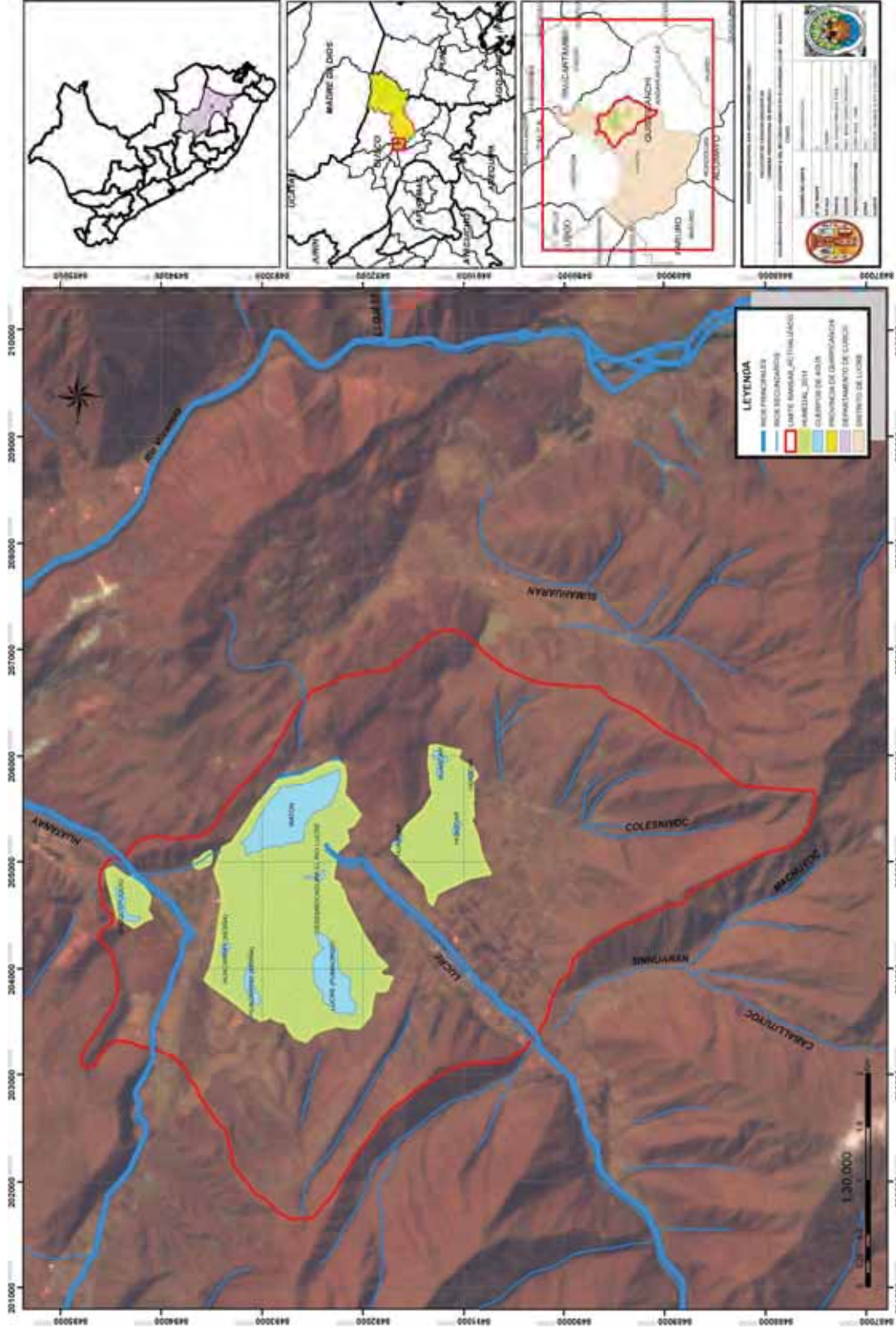
En esta subcuenca tenemos la presencia de aguas subterráneas y superficiales. Las subterráneas son las mejores para el consumo doméstico, como es el manantial de Santopujyo que afora 8.2 l/seg. Y entre otros manantiales que circundan la Laguna tenemos: Choquepujyo, Mancapujyo y Miskinuyoc y los Pantanos son una fuente de agua subterránea (ECOAN et. Al. 2006).

2.3.4 SUELO

Según el IMA 2010, Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre regional, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos (minerales) aislados o mezclados en mayor o menor proporción.

En el territorio regional se identifican varios tipos de suelo, en el mapa de Grandes Grupos de Suelos se muestran los suelos de acuerdo a la clasificación sugerida por la FAO y la SOIL Taxonomy y representado por unidades cartográficas adoptando nombres locales.

Mapa 5. Mapa hidrográfico del humedal Lucre – Huacarpay



Fuente: Imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional).

En forma general los suelos de la región presentan las siguientes características:

Tabla 6. Clasificación taxonómica de suelos de la región

SUELO	SIMBOLOGÍA	CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY		CLASIFICACIÓN FAO
		ORDEN	SUB ORDEN	
Apurímac Mollepata	APU-M	ENTISOL	ORTHENTS	REGOSOL
Pomacanchi	POM	ENTISOL INCEPTISOL	ORTHENTS UMBREPTS	REGOSOL PARAMOSOL
Vilcanota Challabamba	VIL-CHA	ENTISOL INCEPTISOL	FLUVENTS TROPEPTS	FLUVISOL CAMBISOL

Fuente: ZEE-Cusco, IMA 2010.

Tabla 7. Clasificación del Suelo en el humedal Lucre - Huacarpay

FID	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	(%)
0	Pomacanchi	POM	186.69	9.43
1	Apurímac - mollepata	APU-M	408.2	20.63
2	Vilcanota - challabamba	VIL-CHA	1383.96	69.94
TOTAL			1978.85	100.00

Fuente: ZEE-Cusco, IMA 2010.

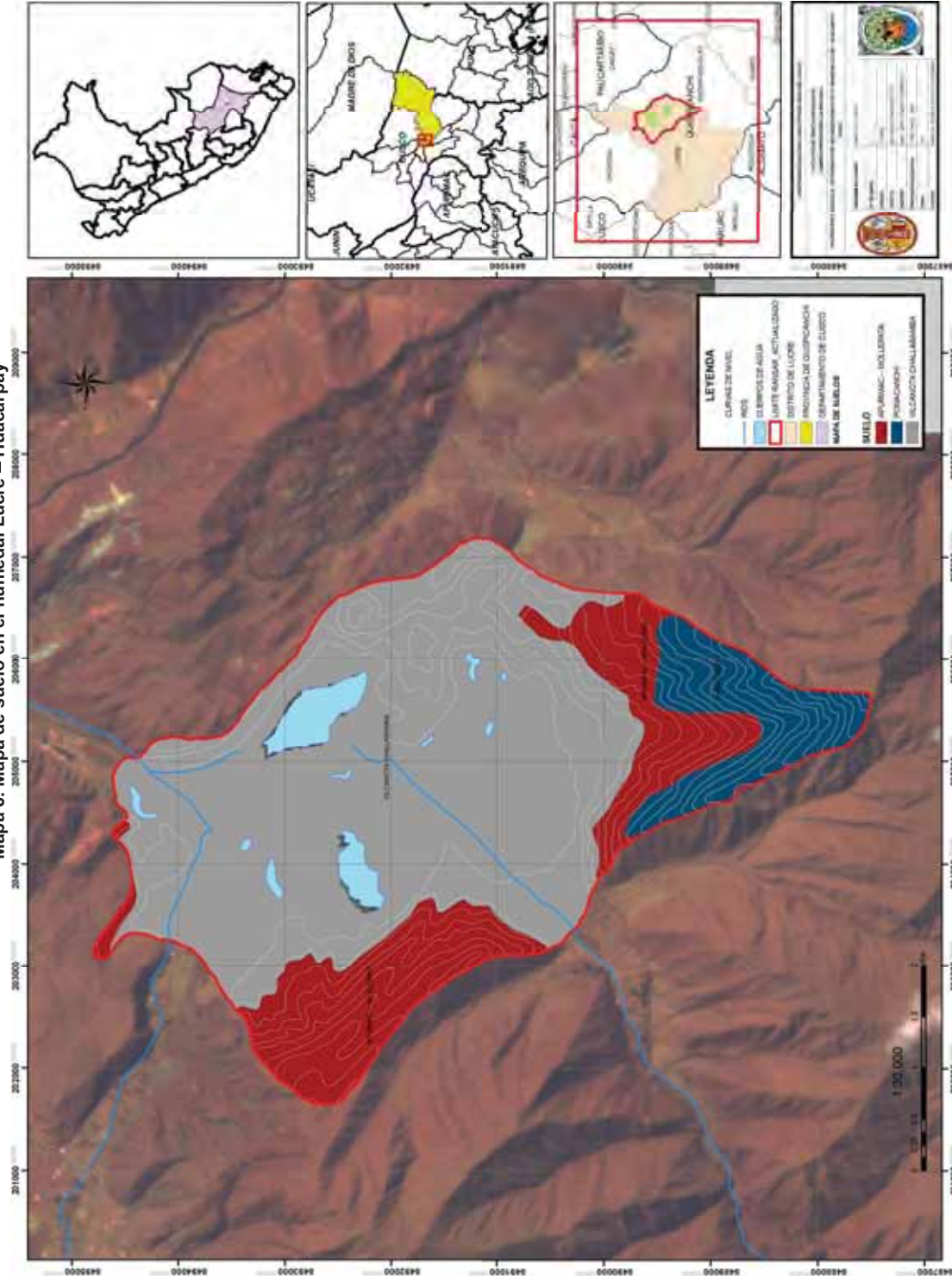
2.3.4.1 Suelo Apurímac – mollepata (APU-M)

Se presenta en una extensión 408.2 ha. que representa el 20.63% del total del área de estudio. Agrupa suelos sin desarrollo genético con presencia de areniscas arcósicas y tufáceas intercaladas con lutitas yesíferas; pequeños conglomerados de calizas masivas. Presentan un perfil AC con epipedón ócrico, originados a partir de las deposiciones del río Apurímac y sus afluentes. La textura es moderadamente fina, presentan un color gris rojizo oscuro. El drenaje natural es bueno, siendo la profundidad efectiva de profundos a superficiales

Los contenidos de materia orgánica son medios, son bajos en fósforo y altos en potasio, de reacción ligeramente ácida a neutra, presentan un CIC alto, saturación de bases bajo, siendo suelos ligeramente salinos y la fertilidad de la capa superficial es medio.

Vertientes de montaña moderadamente empinada y otras vertientes disectadas, empinadas a escarpadas, con pendientes de 15-25% y mayores de 50%. Se ubican al oeste y sur del área de estudio (Ihue, E. 1992).

Mapa 6. Mapa de suelo en el humedal Lucre – Huacarpay



Fuente: Imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional);

2.3.4.2 Vilcanota challabamba (VIL-CHA)

Se distribuye sobre una superficie igual a 1383.96 ha. que representan el 69.94 % de la superficie del área en estudio, siendo el predominante.

Estos suelos no tienen desarrollo genético y son originados a partir de depósitos fluviales aluviales y coluvio eluviales con gravas, arenas, gravillas, limos y materiales heterogéneos desprendidos de rocas metamórficas de pizarras, esquistos y cuarcitas (Challabamba); otros materiales aluviales de composición sedimentaria reciente (Vilcanota). Posee un perfil AC con epipedon ócrico, textura moderadamente gruesa a moderadamente fina y color del suelo pardo grisáceo oscuro a pardo rojizo.

Presenta un pH moderadamente ácido a moderadamente alcalino, CE muy ligeramente salino, CIC dominada por el catión calcio, bajo a medio contenido de materia orgánica, fósforo y potasio de medio a bajo en ambos casos. Los niveles de saturación de bases es alto; tienen drenaje de bueno a moderado, siendo el nivel de fertilidad de la capa superficial media a baja. Este suelo se localiza en las posiciones geomorfológicas de llanura de valle aluvial, con pendientes de 0-15% (Ihue, E. 1992).

2.3.4.3 Pomacanchi (POM)

Ocupan una extensión de 186.69 ha., que equivale 9.43 % de la superficie del área de estudio.

Se caracterizan por ser originados a partir de tobas areniscosas y conglomerados lenticulares con clastos volcánicos; horizontes de areniscas, arcillas y limos; tufos intercalados con diatomitas impuras. Estos suelos se caracterizan por que no presentan desarrollo genético representativo, son suelos moderadamente profundos a muy superficiales, con material residual a partir de areniscas rojas, conglomerados, basalto, arcosa roja, cuarcitas, lutitas yesíferas y lutitas oscuras intercaladas con calizas claras silíceas. El perfil es el tipo AC y epipedon ócrico (hístico) sin horizonte sub superficial de diagnóstico a cámbico; su textura es de moderadamente gruesa a moderadamente fina, los colores varían de pardo a pardo amarillento y pardo

rojizo oscuro, y en otros sitios pardo grisáceo muy oscuro a pardo rojizo. Estos suelos presentan un drenaje algo excesivo a bueno.

La fertilidad de la capa superficial es de media a baja, siendo la reacción del suelo fuertemente ácida a ligeramente ácida;. Los contenidos de materia orgánica son de bajo a medio; contenidos de fósforo y potasio bajo a medios en ambos casos, son suelos muy ligeramente salino, CIC alto, son bajos en saturación de bases cambiables y los niveles de aluminio cambiabile restringen el desarrollo de cultivos (Ihue, E. 1992).

Vertiente de montaña allanada, altiplanicie ondulada, llanura aluvial y/o lacustre, altiplanicie disectada, pendientes de 0 a 15%, Se localizan al sur del área de estudio.

2.3.5 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

Según el IMA, 2010. La naturaleza de un suelo está condicionada por multitud de factores que van desde el sustrato geológico, la pendiente, hasta el clima y la comunidad biótica que soporta. Su desarrollo, profundidad, textura y contenido en materia orgánica son parámetros que entre otras, van ha determinar en forma conjunta la capacidad de uso del suelo.

Para la determinación y la interpretación del potencial del recurso suelo se tomó como base el Reglamento de Clasificación de Tierras, según su Capacidad de Uso Mayor establecido por el Ministerio de Agricultura del Perú, aprobado según Decreto Supremo número 0062 del año de 1975; del mismo modo se ha empleado el esquema metodológico para la Clasificación de Tierras, propuesto por INRENA y adecuado para el presente estudio.

Según la clasificación de Suelos por su capacidad de uso mayor, los suelos en el área de estudio se organizadas en los siguientes Grupos:

Tabla08. Capacidad de uso mayor de tierras en el humedal Lucre - Huacarpay

FID	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	(%)
0	Tierras de protección asociados con pastos	Xse-(P3sec)	47.71	2.41
1	Tierras de protección asociados con pastos y cultivos en limpio	Xse-(P3se-A3sec)	1867.42	94.37
3	Cuerpos de agua		63.72	3.22
TOTAL			1978.85	100

Fuente: ZEE-Cusco, IMA 2010.

2.3.5.1 Tierras de protección asociados con pastos y cultivos en limpio

La mayor parte del área de estudio, debido al impacto de las actividades humanas se considera como tierras de protección susceptibles a ser erosionadas. Representan una extensión de 1867.42 Ha. Con un 94.37 % en área de estudio.

2.3.5.2 Tierras de protección asociados con pastos

Las zonas altas debido a las pendientes, actividad humana y sobrepastoreo se consideran como tierras de protección susceptibles a ser erosionadas con presencia de Poaceas y cultivos anuales en las zonas bajas. Para el humedal representan solo una extensión de 47.71 Ha. Con un 2.41 % en área de estudio.

2.3.5.3 Cuerpos de agua

Representada por las lagunas y pantanos, representan solo una extensión de 63.72 Ha. Con un 3.22 % en área de estudio.

2.3.6 USO ACTUAL DE SUELOS

El uso Actual de suelos el área de estudio es característico de zonas altoandinas, se resume de la siguiente forma.

Tabla 9. Uso actual de suelo en el humedal Lucre - Huacarpay

FID	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	(%)
0	Cultivos anuales de zona	CA-AM	701.58	35.45
1	Matorral y bosques dispersos	M-BD	636.14	32.15
2	Áreas de pastoreo extensivo	A-PE	495.73	25.05
3	Cuerpos de agua		63.72	3.22
4	Zonas urbanas		81.68	4.13
TOTAL			1978.85	100.00

Fuente: ZEE-Cusco, IMA 2010 & Datos de Campo.

2.3.6.1 Cultivos anuales de zona

Los cultivos anuales se caracterizan porque su ciclo de vida es igual o menor a un año. Los cultivos más importantes del área de estudio son, cebada forrajera, hortalizas, maíz, lechuga, zanahoria, coliflor y repollo. Los cultivos

anuales de zona representan a 701.58 ha. equivalentes a un 35.45 % del área de estudio.

2.3.6.2 Matorral y Bosques dispersos

Caracterizada por una vegetación arbustiva, predominan también herbáceas que surgió como consecuencia de la actividad humana sobre los bosques naturales y relictos, el matorral y el bosque disperso representan solo una extensión de 636.14 Ha. Con un 32.15 % en área de estudio.

2.3.6.3 Área de pastoreo extensivo

Sobrepastoreo de ganado (ovino, vacuno, caprino, porcino y equino) tanto en el área del totoral así como en las zonas circundantes a las lagunas, representan una extensión de 495.53 Ha. Con un 25.05 % en área de estudio.

2.3.6.4 Cuerpos de agua

Representada por las lagunas y pantanos, en donde se realiza la pesca artesanal (Waton), representan solo una extensión de 63.72 Ha. Con un 3.22 % en área de estudio.

2.3.6.5 Zona urbana

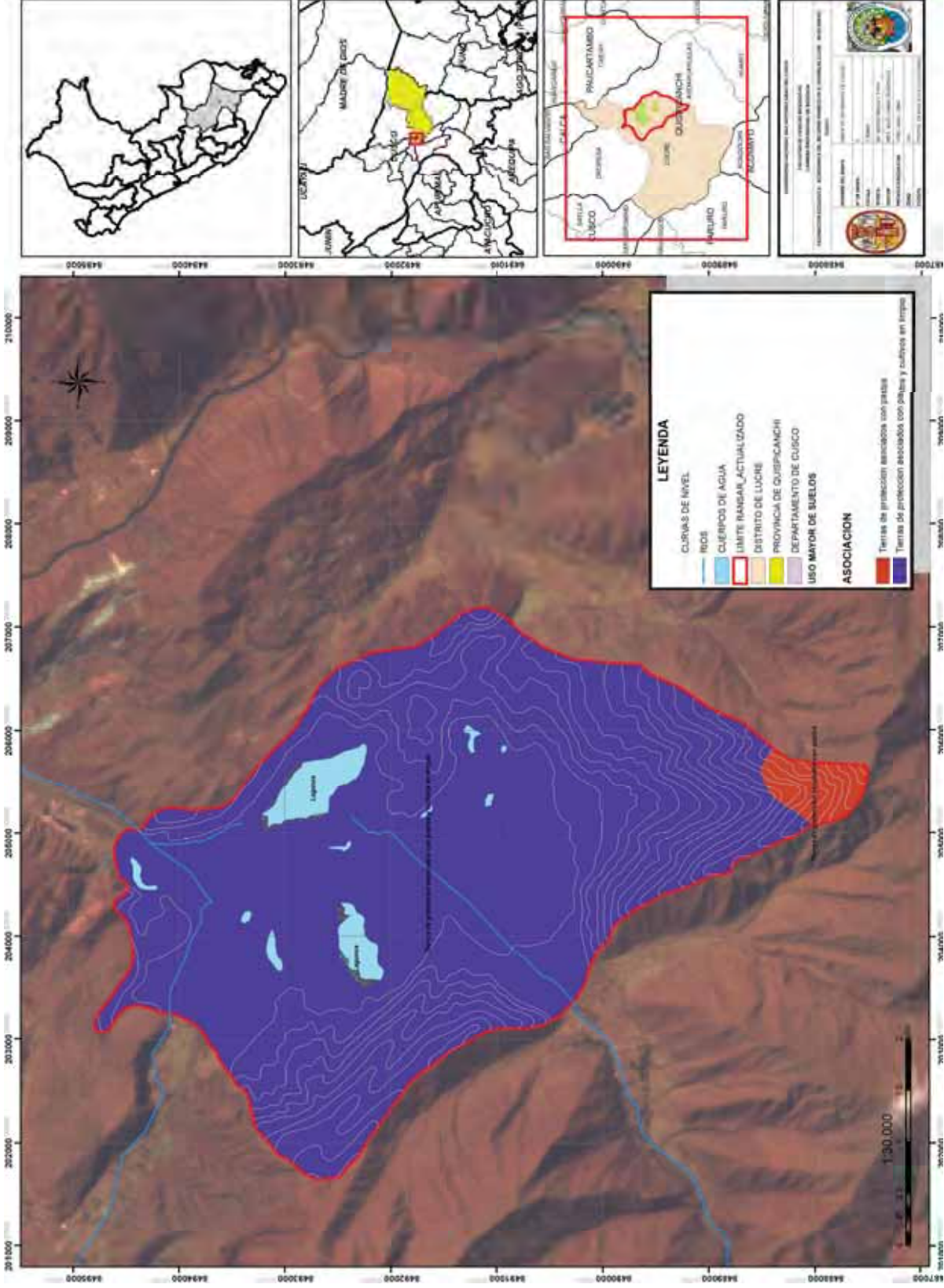
Representado por los poblados de Lucre y Huacarpay, representan solo una extensión de 81.68 Ha. Con un 4.13 % en área de estudio.

2.3.7 RECURSOS MINERALES

Dentro del área de estudio se tiene depósitos de minerales no metálicos, estos consisten en arenas en los depósitos fluviales, gravas y piedras del grupo volcánico rumicolca.

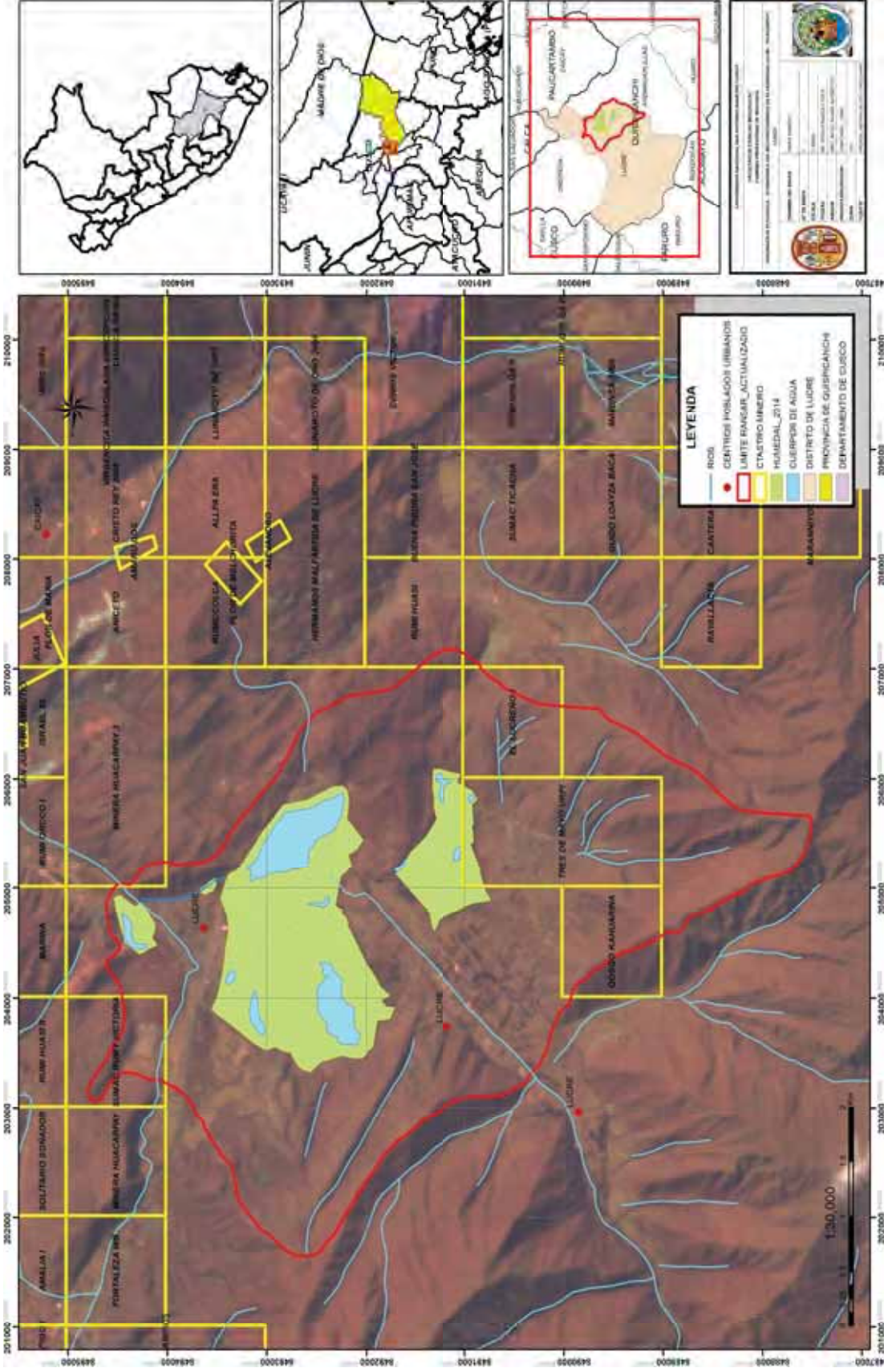
El principal mineral no metálico extraído es el yeso, seguido por la andesita (roca volcánica) que son utilizados como material de construcción.

Mapa 8. Capacidad de uso mayor de tierras en el humedal Lucre - Huacarpay



Fuente: Imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional); ZEE-Cusco, IMA, 2010.

Mapa 10: Concesiones mineras en el humedal Lucre Huacarpay



Fuente: Imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional); ZEE-Cusco, IMA, 2010.

2.4 ECOLOGÍA

2.4.1 CLIMA

Debido a su ubicación geográfica, el clima en el humedal Lucre- Huacarpay es frío y seco debido a que está influenciado por dos períodos marcados: la temporada de lluvias y la temporada seca o de estiaje.

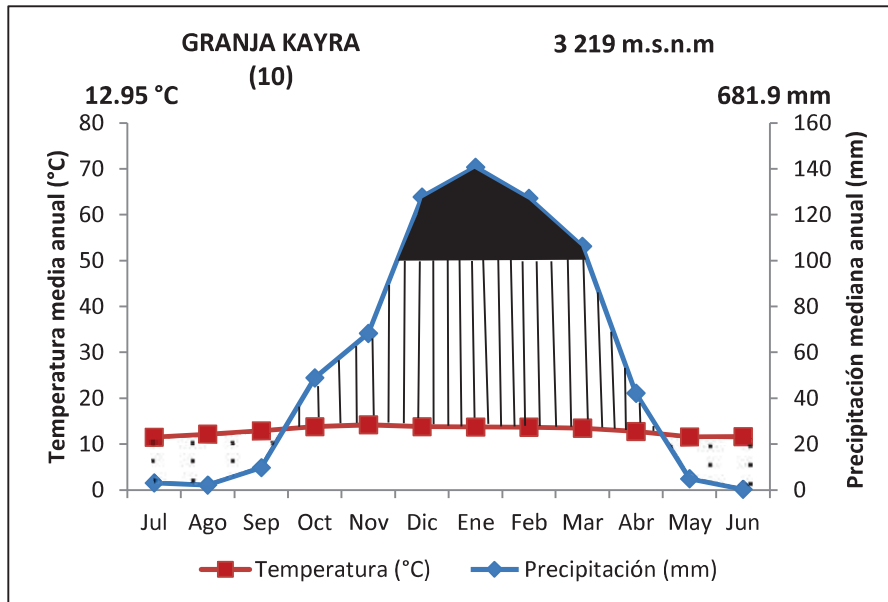
Tabla 10. Datos de precipitación y temperatura promedio (2003-2013) de la estación meteorológica de Kayra

	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
Ene	140.8	13.76
Feb	127.2	13.68
Mar	106.2	13.5
Abr	42.24	12.75
May	5.00	11.58
Jun	0.42	11.64
Jul	3.12	11.54
Ago	2.15	12.2
Sep	9.8	12.9
Oct	48.94	13.85
Nov	68.32	14.21
Dic	127.8	13.8
Total	681.9 (Total anual)	12.95 (Promedio)

Fuente: SENAMHI 2014, estación meteorológica de Kayra.

La precipitación total anual fue de 681.9, mm, donde el mes de enero queda registrado como el más lluvioso con 140.8mm y Junio como el menos lluvioso con 0.42 mm; la temperatura media anual se registra en 12.95°C., siendo las más alta temperatura promedio en noviembre con 14.21°C., y las mínima promedio en julio con 11.54°C.

Figura 4 Climatodiagrama de la estación meteorológica de Kayra



Fuente: Elaboración propia en bases a datos del SENAMHI 2014.

Leyenda:

- Estación Muy húmeda
- Estación húmeda
- Estación seca (estrés hídrico)

2.4.2 ZONAS DE VIDA NATURAL

Para cada una de las Zonas de Vida existentes, se puede estimar sus principales características: altitud, precipitación, temperatura, evapotranspiración potencial, y consecuentemente la vegetación predominante en cada caso.

En el mapa cada Zona de Vida está representada por un color, en el símbolo las letras minúsculas corresponden al nombre dado por la humedad las mayúsculas a la biotemperatura; en la parte exterior de los hexágonos, se encuentran en el diagrama unos triángulos pequeños, que indican zonas transicionales, y que poseen características climáticas y de vegetación de las Zonas de Vida adyacentes o más cercanas; dichas zonas transicionales pueden ser hacia el frío o hacia el cálido (ONERN, 1976).

Según el IMA, 2010, en todo el ámbito del estudio, se han identificado 03 Zonas de Vida.

Tabla 11. Zonas de vida natural en el humedal Lucre- Huacarpay

FID	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	Porcentaje (%)
0	Bosque húmedo - Montano Subtropical	bh-MS	7.81	0.39
1	Bosque seco Montano Bajo Subtropical	bs-MBS	1786.83	90.30
2	Paramo muy húmedo Subandino Subtropical	pmh-SaS	184.21	9.31
TOTAL			1978.85	100

Fuente: ZEE-Cusco, IMA 2010.

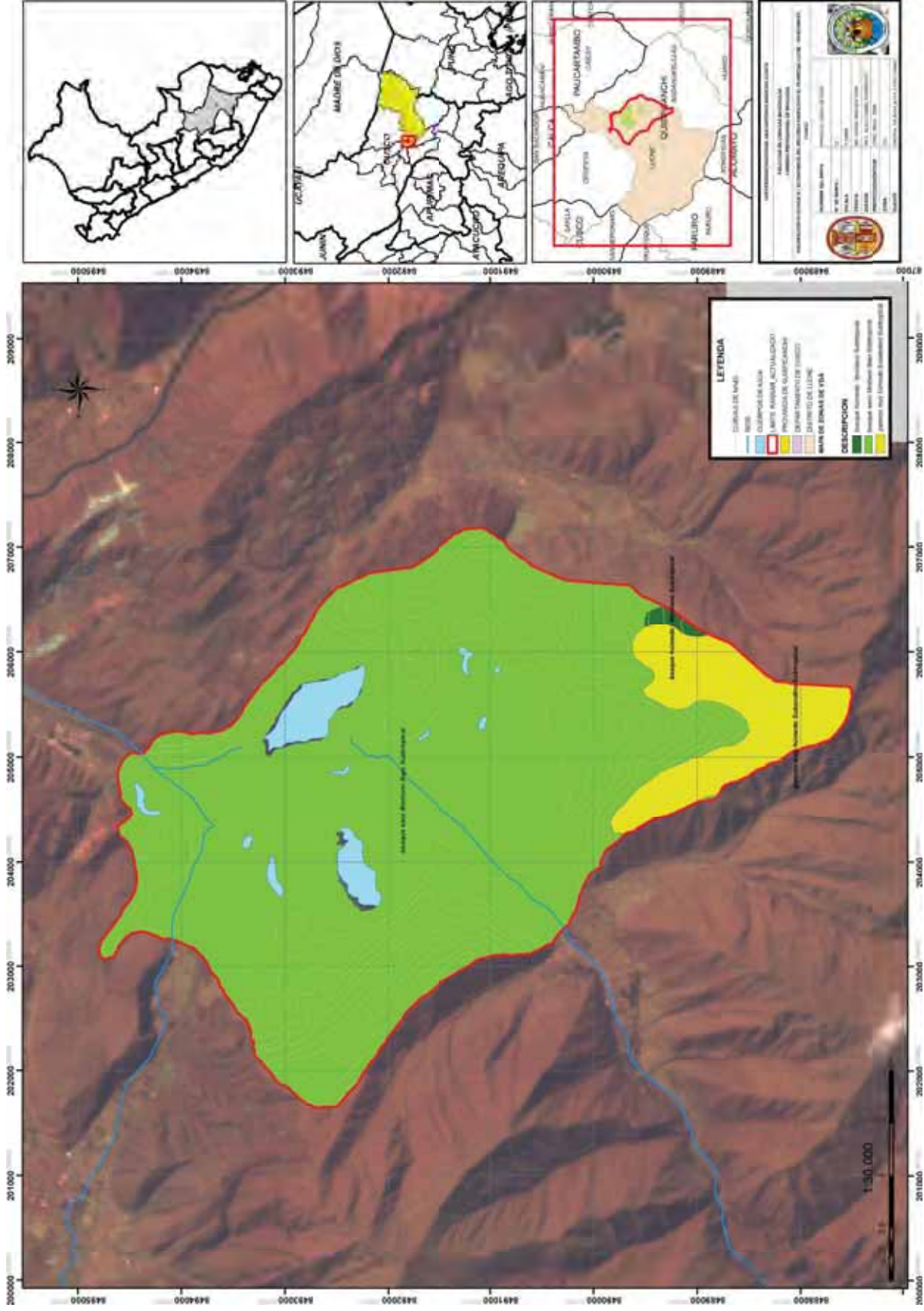
2.4.2.1 Bosque seco Montano Bajo Subtropical (bs –MBS)

Ocupan una extensión de 1786.83 ha., que equivale 90.30 % de la superficie del área de estudio.

Se ubica entre altitudes de 3100 – 3300 msnm, desde el dominio inferior en la desembocadura del río de Lucre en el Humedal Lucre- Huacarpay.

La topografía es accidentada, la vegetación natural se encuentra principalmente en el fondo de las quebradas y laderas, algunas especies características observadas son: *Alnus acuminata* "Aliso", *Prunus serótina* "Capuli", *Eucaliptus globulus* "eucalipto", *Ephedra americana* "Pinco pinco", *Spartium junceum* "Retama", *Puya ferruginea* "Achupalla", *Schinus molle* "Molle", *Berberis biloviana* "Cheqche", *Barnadesia horrida* "llaulli", *Cantua buxifolia* "Cantu", *Baccharis latifolia* "Chilka", *Acalypha arenioides* "Pispita", *Opuntia sp.* (IMA, 2010).

Mapa 9. Zonas de vida natural en el humedal Lucre- Huacarpay



Fuente: imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional); ZEE-Cusco, IMA, 2010; ONERN, 1976

2.4.2.2 Bosque húmedo – montano subtropical (bh-MS)

Ocupan una extensión de 7.81 ha., que equivale 0.39% de la superficie del área de estudio.

Ocupa áreas entre altitudes de 3300 – 3800 msnm, el relieve es accidentado predominantemente empinado, suelos relativamente profundos, arcillosos, tono rojizo a pardo, la vegetación está representada por pequeños bosques heterogéneos constituidos por los géneros: *Tecoma*, *Gynoxis*, *Berberis*, *Baccharis*, *Mutisia*, *Lupinus*, *Puya*, *Solanum*, *Siphocampylus*. También se observa la presencia de pastos naturales alto andino, específicamente en la parte alta, los principales géneros son: *Aristida*, *Melica*, *Calamagrostis*, *Eragrostis*, *Festuca*, *Poa*, *Jarava*. La agricultura es de secano siendo los cultivos más importantes de papa, Olluco, Trigo, Cebada, la ganadería es extensiva desarrollándose en el espacio así como: vacuno, ovino, caprino y camélidos sudamericanos (llama y alpaca) (IMA, 2010).

2.4.2.3 Paramo muy Húmedo Subandino subtropical

Ocupan una extensión de 184.21 ha., que equivale 9.31 % de la superficie del área de estudio.

Se ubica entre los 2000 – 3100 msnm, desde la entrada del poblado de Lucre, al sur del área de estudio. Dominado por suelos de naturaleza calcárea relativamente profundos, de textura tendientes a arcillosos, bajo en el contenido orgánico, fisonomía dominante semiáridos, la vegetación estacional es aprovechada por el pastoreo de ganado vacuno, ovino, caprino y el resto del año prevalecen especies arbustivas xerofíticas. La vegetación natural indicadora de esta zona de vida natural está constituida por: *Schinus molle* "Molle", *Berberis boliviana* "Cheqche", *Lycianthes lyciodes* "Tankar", *Barnadesia horrida* "llaulli", *Dunalia spinosa* "Upa tankar", *Dasyphyllum leioccephalum*, *Opuntia tunicata* "Pata kisca", *Echinopsis cuzcoensis* "Giganton", *Corryocactus squarrosus*, *Lobivia lateritia* y generos de *Gamochoeta*, *Cheilantes*, *Polypodium*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Bothriocloa*, *Aristida* y *Bouteloua* (IMA, 2010).

2.4.3 FLORA

Fitogeográficamente el área en estudio se encuentra en la región andina; presentando a lo largo de su territorio una variedad de características fisiográficas, climáticas y edáficas, las cuales favorecen el desarrollo de una diversidad de formaciones vegetales.

Según el IMA 2010, las unidades de cobertura vegetal determinadas para el área de estudio.

Tabla 12. Unidades de vegetación en el humedal Lucre - Huacarpay

FID	UNIDAD	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	Porcentaje (%)
0	Áreas con intervención antrópica	AIA	785.04	39.67
1	Humedales andinos	HAd1V	379.03	19.15
2	Matorral sub húmedo de valles interandinos	MshVIsd1V	627.93	31.73
3	Pastizal y Césped de puna	PcPd1V	186.85	9.44
TOTAL			1978.85	100.00

Fuente: elaboración propia en base a SEE-CUSCO, IMA 2010.

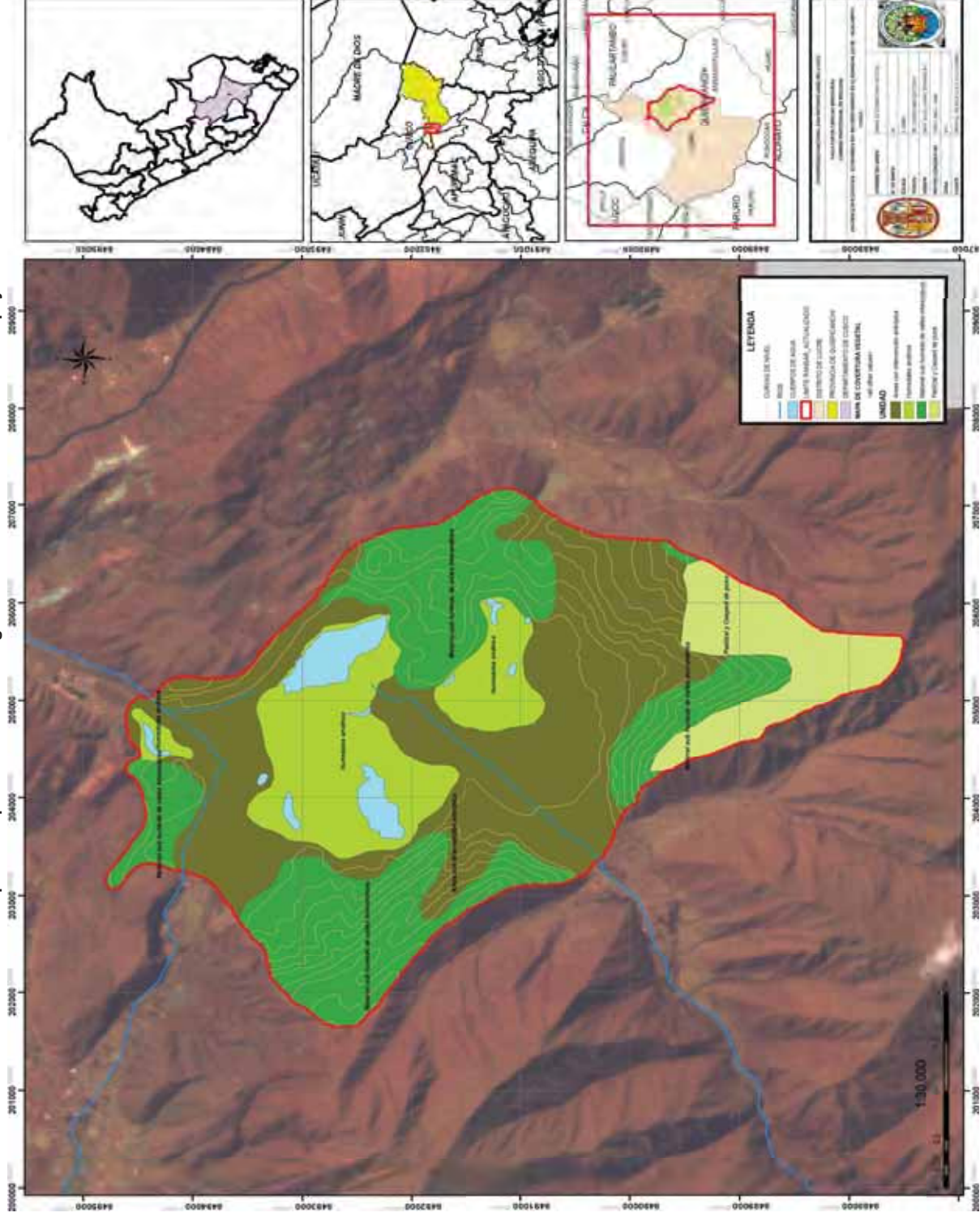
Según el inventario florístico (Galiano, W. *et al.*, 2003) realizado en el relicto de bosque seco tropical de valle interandino de Huacarpay en el fondo del valle del Cusco, reportaron más de 195 especies de flora vascular y helechos que a continuación se detallan en base al sistema de Cronquist (Cronquist, 1981):

FLORA PTERIDOPHYTA PTERIDOPHYTA & ALLIED <i>Azolla filiculoides</i> <i>Adiantum orbignyanum</i> <i>Cheilanthes pruinata</i> <i>Cheilanthes scariosa</i> <i>Notholaena nivea</i> <i>Pellaea ternifolia</i> POLYPODIACEAE <i>Polypodium pycnocarpum</i> SELAGINELLACEAE <i>Selaginella peruviana</i> GYMNOSPERMAE EPHEDRACEAE <i>Ephedra americana</i> H.B.ex Huid. ANGIOSPERMAS DICOTILEDONAE ACANTHACEAE <i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees AMARANTHACEAE (Inc. CHENOPODIACEAE) <i>Amaranthus spinosus</i> L.	<i>Gomphrena elegans</i> C. Martius <i>Guilleminea densa</i> (Willd.) Moquin <i>Atriplex herzogii</i> Standley <i>Chenopodium incisum</i> Poir <i>Chenopodium macrospermum</i> Hook. f. <i>Chenopodium murale</i> L. <i>Chenopodium petiolare</i> H.B.K. <i>Salicornia cuzcoensis</i> Gutte & Mueller ANACARDIACEAE <i>Schinus microphyllus</i> I. M. Johnston <i>Schinus molle</i> Linnaeus <i>Schinus pearcei</i> Engler APIACEAE <i>Bowlesia sodiroana</i> Wolff <i>Conium maculatum</i> Linnaeus <i>Eremocharis triradiata</i> (H. Wolff) J. M. Johns. (e) <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f. ASTERACEAE <i>Acanthoxanthium ambrosioides</i> H. et A. <i>Achyrocline alata</i> <i>Achyrocline ramosissima</i> <i>Ageratina pentlandiana</i> (DC.) R. King & H. Rob.
---	---

<i>Baccharis boliviensis</i> (Wedd.) Cabrera	CUCURBITACEAE
<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam.) Pers.	<i>Apodanthera mandonii</i> Cogn.
<i>Baccharis caespitosa</i> (R. & P) Pers.	EUPHORBIACEAE
<i>Baccharis latifolia</i> R. & P.	<i>Acalypha aronioides</i> Pax & R. Hoffm.
<i>Baccharis pulchella</i> Schultz-Bip.ex Klatt	FABACEAE
<i>Barnadesia horrida</i> Muschler	MIMOSOIDAEAE
<i>Bidens andicola</i>	<i>Prosopis laevigata</i> (H.& B.ex.Willd.)M.C. Johnst.subsp. andicola
<i>Cotula coroponifolia</i> L.	<i>Burkart</i>
<i>Cronquisthianthus urubambae</i>	<i>Senna versicolor</i> (Meyen ex Vogel) I & H. Var. <i>versicolor</i>
<i>Dasyphyllum leiocephalum</i> (Weddell) Cabrera	FABOIDEAE
<i>Flourensia polycephala</i> Dillon	<i>Adesmia miraflorensis</i> Remy
<i>Galinsoga cuadriradiata</i> R. & P.	<i>Dalea boliviana</i> Britton
<i>Grindellia boliviana</i> Rusby	<i>Medicago polymorpha</i> L.
<i>Helogyne taquicarensis</i> Hieron.	<i>Melilotus indica</i> (L.)All.
<i>Heterosperma diversifolium</i> Kunth	<i>Otholobium pubescens</i>
<i>Hymenoxis robusta</i> (Rusby) K.Parker	CAESALPONIAOIDEAE
<i>Onoseris albicans</i> (D.Don) Ferreyra	<i>Caesalpinia spinosa</i>
<i>Ophryosporus piquerioides</i> (DC) Benth. Ex Hook	<i>Senna versicolor</i> (DC)
<i>Ortrophium hieracioides</i> (Wedd) Cuatrecasas	HALORAGACEAE
<i>Proustia cuneifolia</i> D.Don	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.Conc.)Verd.
<i>Senecio rudbeckiaeifolius</i> Meyen & Walpers	<i>Myriophyllum quitense</i> H.B.K
<i>Stevia cuzcoensis</i> Hieron.	HYDROPHYLLACEAE
<i>Stevia galeopsidifolia</i> Hieron.	<i>Phacelia pinnatifida</i> Griseb.ex Wedd.
<i>Stevia mandonii</i> Schip. Bip.	GERANIACEAE
<i>Stevia soratensis</i> Hieron.	<i>Erodium cicutarum</i> (L.) L'Hér.ex Aiton
<i>Trixis divaricata</i> (H.B.K.)Sprengel	KRAMERIACEAE
<i>Viguiera procumbens</i> (Pers.) S.F. Blake <i>Verbesina</i>	<i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & Simp.
<i>Zinnia multiflora</i> L.	LAMIACEAE
BERBERIDACEAE	<i>Marrubium vulgare</i> L.
<i>Berberis boliviana</i> Lech.	<i>Minthostachys spicata</i> (Benth.)Epling
BORAGINACEAE	<i>Salvia oppositiflora</i> R. & P.
<i>Borago officinalis</i> L.	<i>Salvia sarmentosa</i> Epling
<i>Heliotropium incanum</i> R.& P.	LENTIBULARIACEAE
<i>Heliotropium microstachyum</i> R.et P.	<i>Utricularia</i>
BRASSICACEAE	LOASACEA
<i>Brassica campestris</i> L. <i>Lepidiumchichicara</i>	<i>Nasa poissoniana</i> (Ulbr. & Gilg) Weagand
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.)All.	MALVACEAE
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> Beck	<i>Acaulimalva dryadifolia</i> (Solms) Krapov.
<i>Sisymbrium oleraceum</i> O.E. Schulz	<i>Acaulimalva engleriana</i> (Ulbrich) Krapov. <i>Tarasa</i>
BUDDLEJACEAE	MELIACEAE
<i>Buddleja longifolia</i> H.B.K.	<i>Cedrela lilloi</i> C.DC.
CACTACEAE	ONAGRACEAE
<i>Austrocylindropuntia</i>	<i>Ludwigia repens</i> J.R.Forst.
<i>subulata</i> (Muehlenf.)Backeb.	OXALIDACEAE
<i>Corryocactus erectus</i> (Back.) F.Ritter	<i>Oxalis nubigena</i> Walp.
<i>Corryocactus squarrosus</i> (Vaupel)Hutch.	<i>Oxalis peduncularis var.pilosa</i> Hieron.
<i>Echinopsis cuzcoensis</i> (Britton & Rose) Fried. & G.Row.	PAPAVERACEAE
<i>Echinopsis maximiliana var corbula</i> Heyd. ex A. Dietr.	<i>Argemone subfusiformis</i> Own. subsp <i>subfusiformis</i>
<i>Echinopsis backerbergii</i> Wederm.ex Backeberg	PASSIFLORACEAE
<i>Opuntia ficus – indica</i> (L.) Miller	<i>Passiflora gracilens</i> (A. Gray) Harms <i>Passiflora</i>
<i>Opuntia floccosa</i> Salm- Dick	<i>pinnatistipula</i> Cavanilles
<i>Opuntia tunicata</i> (Lehm.) Link & Otto	PIPERACEAE
CARYOPHYLLACEA	<i>Peperomia umbilicata</i> R. & P.
<i>Spergularia stenocarpa</i> (Phil.) I.M. Johnst.	PLUMBAGINACEAE
CELASTRACEAE	<i>Plumbago coerulea</i> Kunth
<i>Maytenus cuzcoina</i> Loes.	POLEMONIACEAE
CONVULVULACEAE	<i>Cantua buxifolia</i> Juss.
<i>Cuscuta grandiflora</i> H.B.K	POLYGALACEAE
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	<i>Monnina amarella</i> Chodat
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw. var. <i>holosericeus</i> <i>Ipomoea</i>	POLYGONACEAE
<i>pubescens</i> Lam.	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E. Smith) I.M.Johnst.
	<i>Rumex crispus</i> L. <i>Rumex cuneifolius</i> Camp.
	PORTULACACEAE

<p><i>Cistanthe weberbaueri</i> (Diels) Carolin ex Hershk. <i>Portulaca pilosa</i> Linnaeus var. <i>pilosa</i> PLANTAGINACEAE <i>Plantago australis</i> var. <i>hirtella</i> <i>Plantago sericea</i> R. & P. var. <i>Sericans</i> (Pil.) Rhan RANUNCULACEAE <i>Ranunculus cymbalaria</i> Pursh RHAMNACEAE <i>Colletia spinosissima</i> J. Gmelin ROSACEAE <i>Kageneckia lanceolata</i> R. & P. RUBIACEAE <i>Arcytophyllum thymifolium</i> (R. & P.) Stand. SOLANACEAE <i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer <i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hass. <i>Nicotiana glauca</i> Graham <i>Nicotiana raimondii</i> J. F. Macbride <i>Nicotiana undulata</i> Ruiz & Pav. <i>Salpichroa micrantha</i> Benoist <i>Solanum luteoalbum</i> Pers. <i>Solanum radicans</i> L. f. <i>Solanum raphanifolium</i> Cárdenas & Hawkes VERBENACEAE <i>Glandularia laciniata</i> (L.) Schnack & Covas <i>Verbena</i> <i>berterii</i> (Meissn.) Schav. fo. <i>berterii</i> <i>Verbena hayekii</i> Moldenke <i>Verbena hispida</i> R. et P. <i>Verbena litoralis</i> fo. <i>litoralis</i> HBK ZYGOPHYLLACEA <i>Kallstroemia parviflora</i> Norton MONOCOTYLEDONEAE ALSTROEMERIACEAE <i>Bomarea dulcis</i> <i>Bomarea ovata</i> (Cav.) Mirbel AMARYLLIDACEAE <i>Eustephia coccinea</i> Cavanilles <i>Zephyranthes tubiflora</i> (L'Her.) Schinz var. <i>tubiflora</i> ARACEAE <i>Gorgonidium vargasii</i> Bog. & Nic. BROMELIACEAE <i>Puya ferruginea</i> (R. & P.) L. B. Sm <i>Puya longistyla</i> Mez <i>Tillandsia</i> sp <i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav. <i>Tillandsia queroensis</i> Gil martin <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L. <i>Tillandsia virescens</i> Ruiz & Pav. <i>Tillandsia landbeckii</i> Phil. subsp. <i>andina</i> Till var. <i>rigidor</i> W. Till <i>Tillandsia walteri</i> var. <i>herreriae</i> COMMELINACEAE <i>Callisia repens</i> <i>Commelina fasciculata</i> R. & P. CYPERACEAE <i>Carex brachycalama</i> Grisebach. <i>Eleocharis sulcata</i> Nees ex Kunth <i>Pycneis niger</i> (R. & P.) Cufodonius <i>Scirpus californicus</i> subsp. <i>tatora</i> (Kunth) T. Koyama DIOSCOREACEAE</p>	<p><i>Dioscorea incayensis</i> Knuth HYDROCHARITACEAE <i>Elodea potamogeton</i> (Bertero) Espinoza IRIDACEAE <i>Hesperoxiphion peruvianum</i> (Baker) Baker JUNCACEAE <i>Juncus arcticus</i> Willd. Subsp. <i>andina</i> (Hook.) Basl. <i>Juncus bufonius</i> L. <i>Juncus ebracteatus</i> E. Meyer <i>Juncus pallescens</i> Lam.. JUNCAGINACEAE <i>Triglochin striata</i> R & P. LEMNACEAE <i>Lemma gibba</i> L. LILIACEAE <i>Nothoscordum andicola</i> POACEAE <i>Aristida adscencionis</i> L. <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr. <i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter <i>Bromus berterianus</i> Colla <i>Calamagrostis cryptolopha</i> (Wedd.) Hitchc. <i>Calamagrostis rigescens</i> (J. Presl.) Schibn. <i>Chloris halophila</i> Parodi <i>Chondrosium simplex</i> (Lag.) Kunth <i>Distichlis humilis</i> Phil <i>Eragrostis lurida</i> J. L. Presl. <i>Hordeum muticum</i> J. L. Presl. <i>Leptochloa dubia</i> (Knuth) Nees <i>Lolium temulentum</i> L. <i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) <i>Steudel Nassella pubiflora</i> (Trin. & Rup.) Desv. <i>Paspalum ceresia</i> (Kuntze) Chase <i>Pennisetum clandestinum</i> Hosch. ex Chov <i>Phragmites australis</i> <i>Poa pratensis</i> L. <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf. <i>Triticum aestivum</i> L. <i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Brown <i>Vulpia megalura</i> (Nutt) Rydb. POTAMOGETONACEAE <i>Potamogeton punense</i> Galan Mera ORCHIDACEAE <i>Aa mathewsii</i> Pelexia Prescottia <i>Sauroglossum aurantiacum</i> (C. Schweif.) Garay TYPHACEAE <i>Typha domingensis</i> Persoon ZANICHELLIACEAE <i>Zannichellia andina</i> Holm- Nielsen</p>
---	---

Mapa 10. Mapa de unidades de vegetación en el humedal Lucre – Huacarpay



Fuente: Imágenes de Satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional); ZEE – Cusco, IMA, 2010; ONERN, 1976

2.4.4 FAUNA

La fauna del área en estudio está mejor representada por las aves, sin embargo posee una riqueza propia de zonas altoandinas que se detallan a continuación:

Tabla 13. Fauna registrada en el humedal Lucre - Huacarpay

TAXA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	CONDICIÓN
PECES			
Atherinidae	<i>Basilichthyes bonariensis</i>	"Pejerrey"	Introducido
Cyprinodontidae	<i>Orestias Agassi</i>	"Chini chalwa"	Residente/Río Lucre
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	"Carpa"	Introducido
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus sp.</i>	"Wita"	Residente/Río Lucre
REPTILES			
Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	"Serpiente comun"	Residente
Gymnophthalmidae	<i>Proctoporus bolivianus</i>	"Lagartija"	Residente
ANFIBIOS			
Bufonidae	<i>Rynella spinulosa</i>	"Sapo"	Residente
AVES			
Tinamidae	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	"Lluthu, Perdiz andina"	Humedal
Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	"Zambullidor Pimpollo "	Humedal
Apodidae	<i>streptoprocne zonaris</i>		
Anatidae	<i>Merganetta armata</i>		Ausente
Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	"Pani"	Presente
Anatidae	<i>Anas georgica</i>	"Pani"	Presente
Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	"Patogargantillo"	Temporal
Anatidae	<i>Anas puna</i>	"Punapato"	Presente
Anatidae	<i>Anas discors</i>	"Pato aliazul"	
Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	"Ninapato"	
Anatidae	<i>Lophonetta speculariodes</i>	"Qanqana"	Presente
Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	"Páqpaqa"	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	"Qhuchi qhuchi"	Temporal
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	"Mayusonso"	Residente
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>		Migratoria
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>		Residente
Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>		Ocasional
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	"Wakar"	Residente
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>		Residente
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>		Residente
Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	"Maraq maraq"	Residente

Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>		Temporal
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>		Temporal
Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	"Upa anka"	Residente
Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	"Anka"	Residente
Accipitridae E	<i>Buteo polyosoma</i>	"Wamancha"	Residente
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	"Alq'amari"	Residente
Falconinidae	<i>Falco sparverius</i>	"Killichu"	Residente
Falconinidae	<i>Falco femoralis</i>		Residente
Falconinidae	<i>Falco peregrinus</i>		Temporal
Rallidae	<i>Mustelirallus erythroptus</i>		Ausente
Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	"Weskocho"	Residente
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	"Tiki"	Residente
Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	"Choqa"	Residente
Charadriidae	<i>Venellus resplendens</i>	"Leqecho"	Residente
	<i>Pluvialis dominica</i>		Ocasional
	<i>Charadrius semipalmatus</i>		Migratoria
	<i>Charadrius collaris</i>		Temporal
	<i>Himantopus mexicanus</i>		Migratoria
	<i>Recurvirostra andina</i>		Ocasional
	<i>Gallinula andina</i>	"Machu caballu"	Residente
	<i>Limosa haemastica</i>		Temporal
	<i>Bartramia longicauda</i>		Migratoria
	<i>Actitis macularius</i>		Migratoria
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	"Pikiukiu"	Migratoria
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>		Migratoria
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>		Migratoria
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>		Migratoria
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>		Migratoria
Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>		Migratoria
Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>		Migratoria
	<i>Phalaropus tricolor</i>		Migratoria
Laridae	<i>Larus serranus</i>	"K'ellwa"	Residente
	<i>Phaetusa simplex</i>		Ocasional
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	"Kullku"	Residente
Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	"Kito"	Temporal
Columbidae	<i>Columba livia</i>		Residente
Columbidae	<i>Patagioena maculosa</i>	"Qoqotoay"	Residente
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	"Urpi"	Residente
Psittacidae	<i>Aratinga mitrata</i>	"K'alla"	Ocasional
	<i>Coccyzus melacoryphus</i>		Temporal
	<i>Crotophaga ani</i>		Temporal

	<i>Tyto alba</i>	"Ch'oseq"	Residente
	<i>Bubo virginianus</i>		Residente
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	"Pajpaka"	Residente
	<i>Athene cunicularia</i>		Temporal
	<i>Podager nacunda</i>		Ocasional
	<i>Caprimulgus longirostris</i>	"Sak'anqa"	Residente
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	"Lasirwana"	Residente
	<i>Aeronautes andecolus</i>	"Sirwana"	Residente
	<i>Colibri coruscans</i>	"Siwar q'ente"	Residente
	<i>Lesbia victoriae</i>	"Chupasapa q'ente"	Residente
	<i>Lesbia nuna</i>	"Chupasapa q'ente"	Residente
	<i>Oreonympha nobilis</i>	"Q'ente"	Residente
	<i>Patagona gigas</i>	"Huascar q'ente"	Residente
	<i>Chaetocercus muslant</i>		Ocasional
	<i>Amazilia chionogaster</i>	"Q'ente"	Residente
	<i>Colaptes rupicola</i>	"Hjak'acho"	Residente
	<i>Cinclodes fuscus</i>	"Qechali"	Residente
	<i>Cinclodes atacamensis</i>	"Q'echali"	Ocasional
	<i>Phleocryptes melanops</i>	"Qesqes"	Residente
	<i>Athenes ottonis</i>	"Ch'ikuch'iku"	Residente
	<i>Phacellodomus striaticeps</i>	"Ch'ikuch'iku"	Residente
	<i>Elaenia albiceps</i>		Residente
	<i>Anairetes flavirostris</i>		Residente
	<i>Serpophaga cinérea</i>		Temporal
	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>		Migratoria
Tyrannidae	<i>Tachuris rubrigastra</i>		Residente
Tyrannidae	<i>Lessonia areas</i>		Residente
	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>		Residente
	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>		Residente
	<i>Agriornis montanus</i>	"Waychu"	Residente
	<i>Ochthoeca leucophrys</i>		Residente
	<i>Tyrannus melancholicus</i>		Ocasional
	<i>Tyrannus savana</i>		Migratoria
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	"Qhallwa"	Ocasional
	<i>Haplochelidon andecola</i>	"Qhallwa"	Residente
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	"Qhallwa"	Temporal
Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	"Qhallwa"	Temporal
	<i>Riparia riparia</i>	"Qhallwa"	Migratoria
	<i>Hirundo rustica</i>	"Qhallwa"	Migratoria
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	"Qhallwa"	Migratoria
	<i>Troglodytes aedon</i>	"Thutapalla"	Residente

	<i>Catharus ustulatus</i>		Migratoria
Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	"Chiwako"	Residente
Thraupidae	<i>Traupis bonariensis</i>	"Utachu"	Residente
Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>		Residente
Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	"Manka llunku"	Residente
Thraupidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	"Pichincho"	Residente
Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	"Pijcholin"	Residente
Thraupidae	<i>Phrygilus fruticeti</i>		Residente
Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>		Residente
Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>		Residente
Emberizidae	<i>Sicalis lutea</i>	"K'ellopesqo"	Residente
Emberizidae	<i>Sicalis luteola</i>	"K'ellopesqo"	Residente
	<i>Catamenia analis</i>	"Oqe pichincho"	Residente
Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	"Tuya"	Residente
Moralidae	<i>Saltator aurantirostris</i>	"Rocotomijuq"	Residente
Icteridae	<i>Agelasticus thilius</i>	"Ch'enqa"	Residente
Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	"Chayña"	Residente
MAMIFEROS			
Canidae	<i>Pseudolopex culpaeus</i>	"Atoq"	Residente
Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	"Taruka"	Residente
Caviidae	<i>Cavia tschudii</i>	"Poronqoe"	Residente
Mustelidae	<i>Conepatus culpaeus</i>	"Añas"	Residente
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	"Q'ataycha"	residente
Felidae	<i>Puma concolor</i>	"Puma"	Residente

Fuente: Venero, 2008 y trabajo de campo, 2013.

2.5 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

2.5.1 POBLACIÓN

Tabla 7. Centros poblados del distrito de Lucre

CENTROS POBLADOS	HABITANTES
Lucre	2023
Huacarpay	763
Huambutio	302
Huallarpampa	296
Poblacion dispersa	466
total	3850

Fuente: Censo nacional, 2007: XI de población y VI vivienda.

Tabla 15. Población total por área urbana y rural, edad, y sexo – distrito de Lucre

Distrito de Lucre	TOTAL	GRUPOS DE EDAD					
		Menos de 1 Año	De 1 a 14 Años	De 15 a 29 Años	De 30 a 44 Años	De 45 a 64 Años	De 65 a más Años
Habitante	3,850	64	1,178	964	732	569	343
Hombres	1,934	36	609	489	357	284	159
Mujeres	1,916	28	569	475	375	285	184
URBANA 80%	3,088	52	908	761	604	447	316
Hombres	1,531	28	467	382	294	219	141
Mujeres	1,557	24	441	379	310	228	175
RURAL 20%	762	12	270	203	128	122	27
Hombres	403	8	142	107	63	65	18
Mujeres	359	4	128	96	65	57	9

Fuente: Censo nacional, 2007: XI de población y VI vivienda.

2.5.2 EDUCACIÓN

Tabla 8. Nivel Educativo alcanzado del distrito de Lucre

NIVEL EDUCATIVO	TOTAL	GRUPOS DE EDAD							
		De 3 a 4 Años	5 A 9 Años	10 A 14 Años	15 A 19 Años	20 A 29 Años	30 A 39 Años	40 A 64 Años	65 a más Años
Distrito LUCRE	3,623	166	384	465	369	595	532	769	343
Sin nivel	522	166	28	5	1	20	40	144	118
Educación inicial	100	-	98	2	-	-	-	-	-
Primaria	1,404	-	258	321	53	128	151	308	185
Secundaria	1,188	-	-	137	278	292	229	217	35
Superior no univ. Incompleto	106	-	-	-	24	37	32	13	-
Superior no univ. Completo	122	-	-	-	-	64	35	22	1
Superior univ. Incompleto	86	-	-	-	13	35	16	22	-
Superior univ. Completo	95	-	-	-	-	19	29	43	4

Fuente: Censo nacional, 2007: XI de población y VI vivienda.

2.5.3 SANEAMIENTO BÁSICO

La Municipalidad Distrital de Lucre ha cubierto el 94% de la población con el servicio de agua potable, la cloración es por goteo y 28% de la población aún no posee servicio de desagüe, 72% tiene servicio de desagüe que vierten sus aguas residuales a 6 pozos de oxidación que están ubicados en Yanamanchi, Huascar, los pozos de oxidación fueron construidos en 1998 por el Fondo de Compensación y Desarrollo social (FONCODES, 1998) en convenio con la Municipalidad Distrital de Lucre, cada una tiene una capacidad de 930m³, para el tratamiento de aguas residuales; generalmente se utiliza dos pozos en forma rotativa, desaguando en el pantano Huascar y al río de Lucre.

2.5.4 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA – PEA

La población económicamente activa PEA del Distrito Lucre caracteriza a las escasas o pocas oportunidades de una formación superior luego de concluir estudios secundarios en donde los trabajadores independientes son los dominantes, seguido por los empleados y obreros; donde los varones cuentan con las mejores oportunidades laborales que las mujeres.

En la siguiente tabla se observa, que existe un PEA de 1,267 habitantes en el distrito de Lucre entre varones y mujeres, del cual está ocupada 1,225 entre y desocupada 42 habitantes.

Tabla 17. Población económicamente activa del distrito de Lucre

Distrito de Lucre	TOTAL	GRUPOS DE EDAD				
		6 a 14 Años	15 a 29 Años	30 a 44 Años	45 a 64 Años	65 a más Años
Distrito de Lucre	1,267	48	423	418	291	87
Empleado	205	2	76	75	51	1
Obrero	258	5	101	91	48	13
Trabajador independiente	564	7	145	205	144	63
Empleado o patrono	15	-	1	7	7	-
Trabajador familiar no remunerado	154	28	72	24	25	5
Trabajador del Hogar	29	4	9	5	9	2
Desocupado	42	2	19	11	7	3
Hombres	915	38	293	297	217	70
Empleado	128	1	35	51	40	1
Obrero	223	5	84	79	42	13
Trabajador independiente	419	7	111	145	106	50
Empleado o patrón	8	-	-	1	7	-
Trabajador familiar no remunerado	98	22	48	11	13	4
Trabajador de Hogar	6	1	3	-	2	-
Desocupado	33	2	12	10	7	2
Mujeres	352	10	130	121	74	17
Empleado	77	1	41	24	11	-
Obrero	35	-	17	12	6	-
Trabajador independiente	145	-	34	60	38	13
Empleado o patrón	7	-	1	6	-	-
Trabajador familiar no remunerado	56	6	24	13	12	1
Trabajador del Hogar	23	3	6	5	7	2
Desocupado	9	-	7	1	-	1

Fuente: Censo nacional, 2007: XI de población y VI vivienda.

La actividad económica principal es trabajo no calificado, servicio, peón, vendedor ambulante y afines con el 24%; seguido por actividad agropecuaria, pesquera y otras relacionadas a esta con el 19%; obreros, operador de minas, manufactura y otros 15%; obreros de construcción y otros 14%; trabajo de servicios personales, comercio y menudeo 12%; ocupación no especificada 5%; profesores, científicos e intelectuales 4%; jefes y empleados de oficina 3%; técnicos de nivel medio y trabajos asimilados 2%; finalmente otros 2%.

Tabla 18. Actividad económica por grupo de edad del distrito de Lucre

Ocupación Principal – Lucre	TOTAL	GRUPOS DE EDAD					
		%	6 a 14 Años	15 a 29 Años	30 a 44 Años	45 a 64 Años	65 a Más Años
Total	1,225	100	46	404	407	284	84
Miembros p.ejec.y leg. direct., adm. pub.y emp.	6	1	-	1	-	5	-
Profes., científicos e intelectuales	49	4	-	6	26	17	-
Técnicos de nivel medio y trab. Asimilados	23	2	-	8	12	3	-
Jefes y empleados de oficina	36	3	-	21	10	4	1
Trab.de serv.pers.y vend.del comerc.y mcdo.	152	12	3	50	55	35	9
Agricult. trabaj. calif.agrop. y pesqueros	229	19	4	52	65	69	39
Obreros y oper.minas, cant.,ind.manuf. y otros	185	15	20	79	53	32	1
Obreros construc., conf., papel, fab., instr.	177	14	1	48	84	37	7
Trabaj.no calif. serv., peón, vend.,amb.,y afines	292	24	18	115	73	67	19
Otra	14	1	-	3	7	4	-
Ocupación no especificada	62	5	-	21	22	11	8

Fuente: Elaboración propia en base a datos del censo nacional, 2007: XI de población y VI vivienda.

2.5.5 ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS

En base a las observaciones de campo e han determinado los principales problemas ambientales a través de la observación directa:

2.5.5.1 Actividad agrícola

La problemática ambiental que provoca la actividad agrícola en el entorno del humedal, es cuando se ejerce presión con el sistema de drenaje con el fin de ampliar las fronteras agrícolas aledañas al humedal y a la faja marginal del río Lucre.

2.5.5.2 Actividad pecuaria

Sobrepastoreo de ganado ovino, vacuno, caprino, porcino y equino, tanto en el área del totoral así como en las zonas circundantes a las lagunas; estos animales domésticos contribuyen en la eutrofización a través de sus excretas y destruyen el habitat de especies silvestres.

2.5.5.3 Actividad industrial

La problemática ambiental que genera esta actividad es por parte de las piscigranjas, que vierten residuos sólidos y líquidos directamente al cauce del río de Lucre sin previo tratamiento.

2.5.5.4 Extracción de minera no metálica

La Municipalidad Distrital de Lucre extrae piedra en el sector Phiñiyk'ucho del pantano Waskar, destruyendo la vegetación típica de bosque seco, alterando el paisaje natural provocado la pérdida de cobertura vegetal, constituyendo otro factor negativo que contribuye al deterioro del recurso suelo, paisaje.

2.5.5.5 Extracción de recursos naturales

La extracción de la totora se realiza sin ningún tipo de control, ni restricciones, ni el asesoramiento, contaminando con residuos sólidos y afectando de esta forma el ciclo reproductivo de las aves.

2.5.5.6 Turismo y recreación

Los turistas extranjeros, nacionales y locales generan una serie de problemas ambientales por la acumulación de residuos sólidos generados, contaminación acústica y atmosférica proveniente del parque automotor, lavado de ropas, de vehículos y el paseo en botes.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 DE CAMPO

- Disco Secchi
- Wincha de 50 m
- Tijera de Podar
- Cinta flagging
- Recipientes
- Balde de 10 litros
- Frascos de 250 ml
- Botellas de 2 litros
- Frascos de vidrio de 250 ml
- Bolsas plásticas negras
- Balanza analítica
- Libreta de Campo y Lápiz
- Instrumento medidor Conductibilidad/SDT/Salinidad/Temperatura.
Multiparametro portátil WTW 34 SETB.
- Kit para ensayo de agua. LA MOTTE.
- Malla survey
- Red para fitoplancton
- Atarraya
- Alcohol 96%, Formol 10%
- GPS Garmin
- Cámara fotográfica
- Boyas de tecnopor
- Bibliografía especializada

3.1.2 DE GABINETE

- Estereoscopio
- Bibliografía especializada
- Computador
- Software

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

3.2.1.1 Criterios empleados para la ubicación de puntos de muestreo

Para la determinación de los puntos de muestreo se tuvieron en cuenta factores como la accesibilidad, tamaño de los espejos de agua, zona litoral, zona limnética, afluente y efluente; con las siguientes distribuciones: Para el río Lucre se considero dos puntos de muestreo (01 y 02), el primero ubicado en el borde superior del sitio Ramsar, es decir antes de la zona urbana, en inmediaciones de las piscigranjas, el segundo punto estuvo ubicado cerca a la desembocadura ubicada después de la zona urbanizada. Para el efluente se ubico el punto de muestreo (03) pasando el puente o compuerta de salida. En la Laguna Waton por ser el espejo de agua más grande se consideraron dos puntos (04I y 04II), el primero ubicado cerca al sector de Urpicancha y el segundo cerca a su desembocadura, ambos puntos cerca a la zona limnética. Para las lagunas de Huascar, Huacarpay, Lucre, Uncapampa y Choquepuquio se consideraron un punto de muestreo para cada una (05, 06, 07, 08 y 09) respectivamente, de acuerdo a la accesibilidad y cercanía a las zonas limnéticas. Los puntos de muestreo fueron georreferenciados con ayuda de un GPS (Global Positioning System).

3.2.1.2 Puntos de muestreo en el humedal Lucre – Huacarpay

Tabla 19. Puntos de muestreo en el humedal Lucre – Huacarpay para la determinación de indicadores biológicos, físicos y químicos

PUNTO DE MUESTREO	LUGAR	UBICACIÓN GEOGRÁFICA WGS-84(UTM), 19S
01	Río Lucre (Inmediaciones del poblado de Lucre)	202380/8489736
02	Río Lucre (Antes de su desembocadura)	204820/8492110
03	Efluente de la laguna Waton (Después del puente)	205102/8493408
04 I	Waton (cerca de isla flotante)	205813/8492306
04 II	Waton (Cerca de la zona de la desembocadura)	205121/8493196
05	Huasqar	205966/8490970
06	Huacarpay	204200/8493199
07	Lucre - Pumaorqo	203553/8492234
08	Desembocadura del río Lucre (uncapampa)	204887/8492380
09	Choquepuquio	204443/8494204

Fuente: Propia en base a datos de campo 2013.

Para la ubicación de los puntos de muestreo en la evaluación de flora en el humedal Lucre – Huacarpay se tomaron en cuenta el tipo de cobertura vegetal en todos los microhabitats posibles y extensiones inundadas, como son: vegetación sumergida, vegetación flotante, vegetación de gramadales, vegetación emergente y vegetación circundante.

Figura 5. Puntos de muestreo para la evaluación de flora en el humedal Lucre - Huacarpay



Fuente: Imágenes de satélite Landsat 5; IGN (Instituto Geofísico Nacional).

Tabla 10. Puntos de muestreo para la evaluación de la flora en el humedal Lucre – Huacarpay

PUNTO DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA WGS-84(UTM)
01	Sumergida	205151/8493217
02	Gramadal	203919/8492777
03	Totoral	205643/8492245
04	Circundante	204527/8494392
05	Sumergida dos	204991/8493611
06	Gramadal dos	203902/8493371
07	Totoral dos	203795/8492106
08	Circundante dos	205318/8491974
09	Río desembocadura	204903/8492438
10	Río desembocadura dos	204514/8491546

Fuente: Propia en base a datos de campo 2013.

3.2.2 EVALUACIÓN DE INDICADORES BIOLÓGICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL RECURSO HÍDRICO

3.2.2.1 Ecosistemas lénticos

3.2.2.1.1 Indicadores biológicos

A. Fitoplancton

A.1. Índice trófico planctónico (ITP)

Este índice se calcula teniendo en cuenta los distintos grupos de fitoplancton encontrado en las muestras, su abundancia relativa y los valores clorofila *a*, según la fórmula:

$$ITP = (B \sum Qi Aj) - 5$$

El sistema de cuantificación del ITP se fundamenta en la valoración de los siguientes tres bloques, donde:

Qi: es una nota de calidad biológica de los distintos grupos algales (Clases) encontrados en las diferentes lagunas, varía entre 1 y 7.

Aj: representa las clases de abundancia relativa (%) de cada uno de los grupos. Varía entre 0 y 5 en función del porcentaje de abundancia

B: representa la clase de biomasa fitoplanctónica de cada una de las muestras. Varía entre 1 y 3 en función de las concentraciones de clorofila *a*, se puede tomar el máximo valor.

Tabla 21. Rangos de valores para la determinación del estado de calidad del Índice Trófico Planctónico (ITP)

Qi	Grupo	Aj	Abundancia relativa	B	Chl a (ug/l)
	Desmidiaceae	0	0 a 10	1	<3
	Bacillariophyceae	1	10 a 30	1.5	de 3-8
	Chrysophyceae	2	30 a 50	2	de 8 - 20
	Dinophyceae	3	50 a 70	3	>20
	Cryptophyceae	4	70 a 90		
	Chlorophyceae	5	90 a 100		
	Haptophyceae				
	Cyanophyceae				
	Euglenophyceae				

Fuente. Rico, E. 2006.

Los criterios de valoración se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 22. Intervalos para evaluar el Índice Trófico Planctónico (ITP)

INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERAD O	MALO	MUY MALO
ITP	<20	20-30	30-50	50-75	>75

Fuente. Rico, E. 2006.

Para el muestreo de las comunidades algales se selecciona un punto de muestreo localizada en la vertical (parte superficial), de la parte más profunda de la masa de agua evitándose las muestras litorales, para los cuerpos de agua someros se usó un balde atado a una cuerda y se procede a sacar el agua del punto deseado, para ello, se sumerge un recipiente a la profundidad deseada (30-60cm), se mezcla y se filtra sobre la red (red de 20 µm de luz de malla) un total de 50 litros por punto de muestreo, el volumen que queda recogido en el contenido del copo de la manga de plancton se almacena en un recipiente de vidrio de 250 ml. La fijación de la muestras se realiza con la solución de formaldehído al 10%. Las muestras ya fijadas se enviaron al laboratorio de limnología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El análisis de Plancton en el laboratorio (fitoplancton y zooplancton) se realizó utilizando la Cámara de conteo Sedwick – Rafter según APHA (2005).

A.2. Máximos de clorofila A

Se selecciona un punto de muestreo, evitándose las muestras litorales, se enjuaga el recipiente con el agua a muestrear, se recoge un volumen de agua suficiente que oscila de 1 a 2L, se guarda la muestra en recipientes opacos, las muestras colectadas se enviaron al laboratorio de Certificaciones del Perú - CERPER S.A inmediatamente después de la toma, pueden pasar 48 horas hasta su evaluación. Los criterios de valoración se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 23. Intervalos para evaluar máximos de clorofila A.

INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERAD O	MALO	MUY MALO
Max. Clorofila a	<20	20-30	30-50	50-75	>75

Fuente. Rico, E. 2006.

B. Flora circundante

B.1. Cobertura de la flora

El sistema de valoración empleado tiene en cuenta la cobertura vegetal de la superficie, la identificación y delimitación de la cobertura se realiza con el auxilio de imágenes de satélite Landsat 8 (<http://earthexplorer.usgs.gov>), a través del proceso de interpretación de imágenes que cubren el área estudiada. Para el año 2014 se utilizó una imagen de satélite Landsat ETM* (bandas 7, 4, 2) con resolución espacial de 30 m, combinadas con una banda pancromática cuya resolución espacial es de 15 m, con fecha de junio del 2014. Sobre el mapa base se procedió a la interpretación visual de las imágenes en el computador utilizando el programa Arc Map 9.3. De manera complementaria se recorrió el Humedal para delimitar la vegetación circundante con ayuda de un GPS, para luego procesarlas utilizando el programa antes mencionado.

Tabla 24. Intervalos para evaluar la cobertura vegetal

Estado de calidad	Cobertura (%)
Muy bueno	>75
Bueno	
Moderado	50-75
Malo	25-50
Muy malo	<25

Fuente. Rico, E. 2006.

B.2. Índice de valoración de humedales (IVH)

Se realiza usando criterios botánicos para lo cual se consulta a botánicos especialistas ya que se requiere conocimiento de la flora acuática y marginal para lo cual se realiza un inventario rápido con el apoyo de especialistas en donde se establecen transectos longitudinales para cubrir todos los microhabitats posibles y extensiones inundadas, la evaluación se realiza por asociaciones vegetales como: vegetación sumergida, vegetación flotante, vegetación de gramadales, vegetación emergente y vegetación circundante. Se realiza un total de 10 transectos donde se establecen parcelas de 2x2 metros, las especies son identificadas en campo con el apoyo de bibliografía especializada.

Este índice responde a la siguiente expresión:

$$ivh = \frac{If + Id}{2}$$

Donde:

If: (índice florístico)=sumatoria media It/n

Id (Índice de diversidad)

It: refleja la importancia de la especie en el territorio y se obtiene de la suma de Ip (índice de frecuencia nacional), Ic (índice de abundancia) e Ie (índice de frecuencia americana).

It= (Ip+Ic+Ie)/3

Id: se calcula a partir de la siguiente relación:

2=enclave con 1 o 2 plantas

4=enclave con 3 o 5 plantas

6=enclave con 6 o 10 plantas

8=enclave con 11 o 20 plantas

10=enclave con más de 20 plantas

Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 25. Intervalos para la calificación del Índice de valoración de humedales (IVH)

INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERAD O	MALO	MUY MALO
ivh	>6.5	>6-6.5	>5.5-6	>5-5.5	<=5

Fuente. Rico, E. 2006.

B.3. Plantas introducidas

Para determinar la presencia de las especies de crecimiento extensivo y plantas introducidas se usa la metodología mencionada en el indicador anterior. Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 26. Criterios para la calificación de plantas introducidas

Estado de calidad	Símbolo	Criterio
Muy bueno	A	Ausencia de plantas introducidas
Bueno		
Moderado	B	Presencia puntual de plantas introducidas
Malo	C	Presencia extensiva e invasora de plantas introducidas
Muy malo		

Fuente. Rico, E. 2006.

C. Macroinvertebrados bentónicos

C.1. Riqueza taxonómica

Se determina la riqueza taxonómica hasta un nivel de identificación de familia, una vez seleccionados los puntos de muestreo, se realiza la recogida de macroinvertebrados haciendo pasadas con una red de muestreo SURBER (bajada desde la superficie hasta aproximadamente 1 metro de profundidad y volviendo a subir hasta superficie), el tiempo empleado para el muestreo de cada hábitat es proporcional en todos los puntos de muestreo. Esta muestra se completa con la limpieza de piedras sumergidas, fango, para recoger aquellos organismos adheridos a ellas y que por tanto no pueden encontrarse con las pasadas de la red. Finalmente recolectamos la muestra, se identifica insitu utilizando bibliografía especializada, rotulamos en frasco de plástico de 500 ml y agregamos alcohol al 96% (Roldan, 1992), las muestras son transportadas al laboratorio de ecología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y al departamento de Entomología del museo de historia natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su identificación final.

Tabla 27. Criterios para la calificación de macroinvertebrados bentónicos

INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	MALO	MUY MALO
Número taxa	<30	26-30	21-25	15-20	<15

Fuente. Rico, E. 2006.

C.2. Especies introducidas

Fundamentalmente las introducciones de macroinvertebrados existentes en humedales y lagos hacen referencia a especies de cangrejos, los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 28. Criterios para la calificación de especies de macroinvertebrados introducidos

Estado de calidad	Símbolo	Criterio
Muy bueno	A	Ausencia de especies introducidas
Bueno		
Moderado	B	Presencia puntual de especies introducidas, sin poblaciones muy numerosas de carácter invasivo
Malo	C	Presencia extensiva e invasora de especies introducidas
Muy malo		

Fuente. Rico, E. 2006.

D. Comunidad piscícola

La pesca en el humedal Lucre Huacarpay está prohibida por la Ordenanza Municipal (O.M. N° 002 –A-MD-Q, O.M. N° 001-2007-MDL), razón por la cual se acudió a fuentes secundarias tales como encuestas a los pescadores artesanales, entrevistas y observaciones directas insitu. Se evalúan en función de los siguientes tipos de comunidades:

- A: Comunidad formada por especies autóctonas con poblaciones con una estructura de edades que garantiza su reproducción a medio plazo.
- B: Comunidad formada por especies autóctonas con poblaciones con una estructura de edades que garantiza su reproducción a medio plazo. Presencia de ejemplares esporádicos de especies alóctonas.
- C: Comunidad formada tanto por especies autóctonas como alóctonas con poblaciones con una estructura de edades que garantiza su reproducción a medio plazo.
- D: Comunidad formada por especies alóctonas con poblaciones con una estructura de edades que garantiza su reproducción a medio plazo. Presencia de especies autóctonas con poblaciones mal estructuradas en edades y/o con número escaso que no garantizan su reproducción a medio plazo.
- E: Ausencia no natural de comunidad de peces o comunidad formada solamente por especies alóctonas.

Tabla 29. Criterios para la calificación de peces

INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	MALO	MUY MALO
comunidades de peces	A	B	C	D	E

Fuente. Rico, E. 2006.

3.2.2.1.2 Indicadores físico-químicos

A. Transparencia

La determinación de transparencia se realiza mediante la medición de la profundidad con el disco de Secchi, para ello se sumerge lentamente el disco unido a su cadena o cuerda en el agua hasta que apenas sea visible desde arriba, se anota esa profundidad o se procede a marcarla para su posterior medida, considerando desde la superficie del agua, debe repetirse hasta obtener valores similares.

Hay que tener en cuenta que:

- La determinación se efectúa con condiciones adecuadas de iluminación.
- Cuando sea posible, las lecturas del disco de Secchi se realizarán cuando el sol no se encuentre oculto por las nubes.
- Es recomendable realizar las medidas dejando el sol a la espalda del técnico que las lleva a cabo.
- Si se observa la presencia de turbulencias que pudieran influir en la realización de la medida se recomienda la ejecución de esta en una zona próxima donde no existan dichas turbulencias.

La evaluación del estado de este indicador se realiza de dos formas distintas en función de que se tratara de ecosistemas profundos o someros: Para los cuerpos de agua más someros, se analiza la profundidad del disco de secchi en relación a la profundidad que exista en cada momento determinado; así se mide si la profundidad del disco de secchi llega hasta el fondo (F), se sitúa a una profundidad entre la existente hasta el fondo y la mitad de la profundidad de la columna de agua ($<F$ hasta $F/2$) o es inferior a la mitad de la profundidad de la columna de agua ($<F/2$).

Para los cuerpos de agua con una profundidad mínima durante todo el año superior a 3.5 - 4 m se asignan valores de profundidad media del disco de secchi para los distintos estados de calidad. Así los valores de profundidad media del disco de secchi que se asignan para los distintos estados de calidad son los siguientes:

Tabla 30. Criterios para la calificación de rangos en base a la transparencia

Estado de calidad	Profundidad secchi	
	m	
Muy bueno	>3	F
Bueno		
Moderado	>2-3	>F-F/2
Malo	<1	F/2
Muy malo		

Fuente. Rico, E. 2006.

Leyenda: F (cuando profundidad del disco de secchi llega hasta el fondo)

B. Temperatura

El grado de alteración de la temperatura producido por las descargas de origen antropogénico se evalúa en función de los siguientes criterios:

Tabla 31. Criterios para la calificación de rangos en base a la temperatura

Estado de calidad	Símbolo	Criterio
Muy bueno	N	No hay descargas antropogénicas que causen desviaciones en la temperatura natural del humedal
Bueno		
Moderado	A	Hay descargas antropogénicas que causen desviaciones en la temperatura media anual del humedal hasta los 2.5°C
Malo	MA	Hay descargas antropogénicas evidente que alteran la temperatura media anual del humedal por más de 2.5°C
Muy malo		

Fuente. Rico, E. 2006.

Se realiza de manera directa, recorriendo el área en estudio en busca de descargas antropogénicas, de manera complementaria se realiza el análisis del agua usando el Instrumento medidor Conductibilidad /SDT/ Salinidad/ Temperatura (Multiparametro portátil WTW 34 SETB).

C. Oxígeno Disuelto (OD)

Este parámetro se evalúa en función a alteraciones entrópicas y se realiza de manera directa, recorriendo el área de estudio y determinado el OD usando el Kit para ensayo de agua LA MOTTE. Sin embargo se ha propuesto la modificación de este parámetro para fines de valoración del recurso hídrico, entendiendo que este es un componente importante y

necesario además de vital importancia para el desarrollo de la fauna. Para tal fin se plantea la siguiente tabla (Tabla 32), tomando en consideración el DS N° 002-2008-MINAN, que establece los estándares de calidad ambiental para el Oxígeno Disuelto del agua para la categoría 4 (conservación del ambiente acuático) un valor de ≥ 5 ppm:

Tabla 32. Criterios para la calificación de oxígeno

Estado de calidad	Símbolo	Criterios (Rico, E. 2006)	Criterios (DS N° 002-2008-MINAN)
Muy bueno	N	No hay efecto de actividades antropogénicas que causen alteración de los niveles naturales de oxígeno	> 5 ppm
Bueno			
Moderado	A	Hay efectos de actividades antropogénicas que alteran el nivel natural de concentración de oxígeno, pero que no tienen carácter extensivo y/o a largo plazo	3 a 5 ppm
Malo	MA	Hay efectos de actividades antropogénicas evidentes que alteran el nivel natural de concentración de oxígeno, pero que no tienen carácter extensivo y/o permanente	< 3 ppm
Muy malo			

Fuente. Rico, E. 2006 & MINAN 2008.

D. Salinidad

Se realiza de manera directa, recorriendo el área en estudio en busca de descargas antropogénicas, de manera complementaria se realiza el análisis del agua usando el Instrumento medidor Conductibilidad /SDT/ Salinidad/ Temperatura (Multiparametro portátil WTW 34 SETB). Para este parámetro se han designado las siguientes categorías:

Tabla 33. Criterios para la determinación de la salinidad

Estado de calidad	Símbolo	Criterio
Muy bueno	N	No hay alteraciones, por actividades humanas, y los valores de la conductibilidad se ajustan a los esperados en un estado natural
Bueno		
Moderado	A	Hay alteraciones, por actividades humanas, y los valores se desvían hasta un 50% de los valores esperados en un estado natural
Malo	MA	Hay alteraciones, por actividades humanas, y los valores se desvían por encima del 50% de los valores esperados en un estado natural
Muy malo		

Fuente. Rico, E. 2006.

E. Potencial de hidrogeniones (pH)

Se realiza de manera directa usando el pH-metro del kit La Motte, para lo cual se tienen los siguientes valores:

Tabla 34. Criterios para la calificación del potencial de hidrogeniones (pH)

Estado de calidad	Valores de p H
Muy bueno	7-8.5
Bueno	
Moderado	6-7 o 8.5 - 9.5
Malo	<6 o >9.5
Muy malo	

Fuente. Rico, E. 2006.

F. Nutrientes

La evaluación del estado de los nutrientes se basa en el análisis de los valores de nitrógeno total y del fósforo total. Las muestras son colectadas botellas de plástico de 2 litros y transportadas al laboratorio de química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco para el análisis correspondiente, para lo cual se tienen los siguientes valores:

Tabla 35. Criterios para la calificación de Fosforo total y Nitrógeno total

INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	MALO	MUY MALO
Fosforo total (ug/L)	<30	30-50	50-100	100-150	>150
Nitrógeno total (ug/L)	<750	750-1000	1000-1500	1500-2000	>2000

Fuente. Rico, E. 2006.

A continuación se presenta la matriz modificada para la calificación de indicadores biológicos y fisicoquímicos.

Tabla 36. Matriz modificada de indicadores de calidad ecológica para humedales

INDICADOR	INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	MALO	MUY MALO	
Indicadores biológicos	Fitoplancton	<20	20-30	30-50	50-75	>75	
		<20	20-30	30-50	50-75	>75	
	Otra flora acuática	Cobertura de la flora	>75%	>75%	75%-50%	50-25%	<25
		IVH	>6.5	>6-6.5	>5.5-6	>5-5.5	<=5
		Plantas introducidas	A	A	B	C	C
	Macro invertebrados	Riqueza taxonómica	<30	26-30	21-25	15-20	<15
Especies introducidas		A	A	B	C	C	
Peces	comunidades de peces	A	B	C	D	E	
Indicadores físicos y químicos	Transparencia (profundidad secchi m)	F	F	<F-F/2	<F/2	<F/2	
	Temperatura	N	N	A	MA	MA	
	Oxígeno Disuelto	>5 (N)	>5 (N)	3 – 5 (A)	< 3(MA)	< 3(MA)	
	Potencial de hidrogeniones (pH)	7-8.5	7-8.5	6-7 O 8.5-9.5	<6O >9.5	<6O >9.5	
	Salinidad	N	N	A	MA	MA	
	Nutrientes	Fosforo total (ug/L)	<30	30-50	50-100	100-150	>150
		Nitrógeno total (ug/L)	<750	750-1000	1000-1500	1500-2000	>2000

Fuente. Rico, E. 2006 & MINAN, 2008.

3.2.2.2 Ecosistemas lóxicos

3.2.2.2.1 Método de Calidad Ecológica de Ríos Andinos - CERA

A. Evaluación física y química del agua

La temperatura, el oxígeno disuelto y el pH cambian de manera significativa y por ello estos parámetros fueron evaluados en campo (Puntos de muestreo en el río Lucre PM01, PM02 y el efluente PM03. Ver Tabla 19) de manera directa usando el Kit para ensayo de agua LA MOTTE y el Instrumento medidor Conductibilidad/SDT/Salinidad/Temperatura (Multiparametro portátil WTW 34 SETB).

B. Evaluación de la calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

Se realiza mediante una observación del río Lucre (distancia de 2.8 km desde el límite Ramsar hasta su desembocadura) y del efluente (distancia total de 0.85 km), el cual cuenta con los siguientes criterios:

Tabla 37. Criterios para la evaluación de calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

Bloques		
1. Inclusión rápidos		Valores
Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. inclusión 0 -30%		10
Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. inclusión 30 -60%		5
Piedras, cantos y gravas mediamente fijadas por sedimentos finos. inclusión >60%		0
2. Frecuencia de rápidos		
Alta frecuencia de rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del río <7		10
Escasa frecuencia de rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del río >25		8
Ocurrencia ocasional de rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 -25		6
Constancia de flujo laminar o rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 -26		4
solo posas		2
3. Composición del sustrato (en caso de ausencia absoluta el valor debe ser 0 para cada apartado)		Valores
% bloques y piedras	1 -10 %	2
	> 10%	5
% cantos y gravas	1 -10 %	2
	> 10%	5
% arena	1 -10 %	2
	> 10%	5

% limo y arcilla	1 -10 %	2
	> 10%	5
4. Regímenes de velocidad/profundidad		Valores
Somero: <0. 5 m	4 categorías: lento -profundo, lento - somero, rápido - profundo y rápido – somero	10
lento: <0.3 m/s	solo 3 de las 4 categorías	8
	solo 2 de las 4 categorías	6
	solo 1 de las 4 categorías	4
5. Porcentaje de sombra en el cauce		Valores
Sombreado con ventanas		10
Totalmente se sombra		7
Grandes claros		5
Expuesto		3
6. Elementos heterogeneidad (si hay ausencia de hojarasca el valor debe ser de 0 puntos)		Valores
Hojarasca >10% 0 <75%		4
Hojarasca <10% 0 >75%		2
Presencia de troncos y ramas		2
Raíces expuestas		2
Diques naturales		2
7. Cobertura de vegetación acuática (en caso de ausencia absoluta el valor debe ser cero para cada apartado)*		Valores
% plocon briofitos	10 - 50%	10
	< 10 o >50%	5
	ausencia absoluta	0
%pecton	10 - 50%	10
	< 10 o >50%	5
	ausencia absoluta	0
% fanerogamas	10 - 50%	10
	< 10 o >50%	5
	ausencia absoluta	0
Total categorías		

Fuente: Pardo *et al.*, 2002

- musgos, hepáticas y algas filamentosas. Pecton: capas adheridas a rocas y cantos rodados. Fanerógamas: vegetales superiores

En general se ha establecido que los valores del IHF por debajo de 40 indican serias limitaciones de calidad de hábitat para el desarrollo de una comunidad bentónica diversa, siendo el óptimo superior a 75.

Tabla 38. Valores de calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

IHF	Rango de valores
Muy alta diversidad de Hábitat	>90
Alta diversidad de Hábitat	71 - 90
Diversidad de habita media	50 - 70
Baja diversidad de habitad	31 - 49
Muy baja diversidad de Hábitat	<30

Fuente: Pardo *et al.*, 2002

C. Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina

Se realiza mediante una observación del río Lucre (distancia de 2.8 km desde el limite Ramsar hasta su desembocadura) y del efluente (distancia total de 0.85 km), puesto que estos ecosistemas lóticos no son muy extensos, en dicho transecto se aplicaría una adaptación del índice de calidad de vegetación de ribera, que incluye cuatro apartados: grado de cubierta de la ribera, estructura de la cubierta, calidad de la cubierta y grado de naturalidad del canal fluvial.

Tabla 39. Criterios para la calidad del Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina

CRITERIOS	VALORES
1. GRADO DE CUBIERTA DE LA ZONA DE RIBERA	
>80% de cubierta vegetal de la zona de ribera (Las plantas anuales no se contabilizan)	25
50-80% de cubierta vegetal de la zona de ribera	10
10-50% de cubierta vegetal de la zona de ribera	5
<10% de cubierta vegetal de la zona de ribera	0
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	+ 10
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	+ 5
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre 25 y 50%	-5
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	-10
2. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA	
recubrimiento de árboles superior al 75%	25
recubrimiento de árboles entre el 50% y 75%, o recubrimiento de árboles entre el 25 y 50% y el resto de la cubierta los arbustos superan el 25%	10
recubrimiento de árboles inferior al 50% y 75% y el resto de la cubierta los arbustos entre 10 y 25%	5
Sin árboles y arbustos por debajo del 10%	0

si en la orilla la concentración del helofitos o arbustos es superior al 50%	+10
si en la orilla la concentración del helofitos o arbustos es superior al 25 y 50%	+5
si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque	+5
si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50%	-5
si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	-5
si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es <50%	-10
3. CALIDAD DE LA CUBIERTA	
Todos los árboles de la zona de ribera autóctonos	25
como máximo un 25% de la cobertura es de especies de árboles introducidas	10
26 a 50% de los árboles de ribera son especies introducidas	5
más del 50% de los árboles de la ribera son especies introducidas	0
>75% de los arbustos son de especies autóctonas	+10
51 - 75% o más de los arbustos de especies autóctonas	+5
26 - 50% o más de los arbustos de especies autóctonas	-5
menos del 25% de la cobertura de los arbustos de especies autóctonas	-10
4. GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL	
el canal del río no ha estado modificado	25
modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	10
signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	5
río canalizado en la totalidad del tramo	0
si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	-10
si existe alguna presa o otra infraestructura transversal en el lecho del río	-10
Si hay residuos sólidos en el tramo de muestreo de forma puntual pero abundantes	-5
Si hay un basurero permanente en el tramo estudiado	-10
Puntuación total de los bloques	

Fuente: Pardo *et al.*, 2002

Cada apartado puede obtener una puntuación máxima de 25 y el total para una ribera tipo 3 perfectamente conservada será de 100.

Tabla 40. Rangos de la calidad de conservación de la vegetación de ribera andina.

Calidad	Rango de valores	Color representativo
Calidad muy buena. Vegetación de ribera sin alteraciones. Estado natural	> = 90	azul
Calidad buena. Vegetación ligeramente perturbada.	76 - 95	verde
Calidad intermedia. Inicio de alteración importante.	51 - 75	amarillo
Mala calidad. Alteración fuerte.	26 - 50	naranja
Calidad pésima. Degradación extrema.	<= 25	rojo

Fuente: Pardo *et al.*, 2002

D) Índice de calidad biológica basado en macroinvertebrados y cálculo del Andean Biotic Index (ABI)

Esta comunidad fue colectada con una red SURBER, red tipo cono que tiene un marco metálico de 30 x 30 cm que delimita el área a muestrear y con malla cernidora de 1 mm, se hacen tres repeticiones por punto de muestreo (Puntos de muestreo en el río Lucre PM01, PM02 y en el efluente de la laguna Waton PM03. Ver Tabla 19), la colecta se realiza lavando los substratos duros (gravas, piedras, rocas etc.), blando (arena, limo y arcilla) y/o naturales (hojarasca y troncos sumergidos), se facilita la operación orientando la abertura de la red hacia la corriente de agua (Sipeon, et al. 2013). Posteriormente se recolecta la muestra, se identifica insitu y se rotula en frascos de plástico de 500 ml y finalmente se agrega alcohol al 96% (Roldan, 1992), las muestras son transportadas al laboratorio de ecología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y al departamento de Entomología del museo de historia natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su identificación final hasta el nivel de familia.

Tabla 41. Niveles de tolerancia/sensibilidad de cada familia para el cálculo del Andean Biotic Index (ABI)

ORDEN	FAMILIA	VALORES
Turbellaria		5
Hirudinea		3
Oligochaeta		1
Gasteropoda	Ancylidae	6
	Physidae	3
	Hidrobiidae	3
	Limnaeidae	3
	Planorbidae	3
Bivalvia	Sphaeriidae	3
Amphipoda	Hyalellidae	6
Ostracoda		3
Hydracarina	Hydrachnidae	4
Ephemeroptera	Baetidae	4
	Leptophlebiidae	10
	Leptohyphidae	7
	Oligoneuridae	10
Odonata	Aeshnidae	6
	Gomphidae	8
	Libellulidae	6
	Coenagrionidae	6
	celopterygidae	8
	Polythoridae	10
Plecoptera	Perlidae	10
	Gripopterygidae	10
Heteroptera	veliidae	5
	Gerridae	5
	Corixidae*	5
	Notonectidae	5
	Belostomatidae	4
	Neucoridae	5
Trichoptera	Helicopsyidae	10
	Calamoceratidae	10
	odontoceridae	10
	leptoceridae	8
	polycentropodidae	8
	Hydroptilidae	6

ORDEN	FAMILIA	VALORES
Trichoptera	Xiphocentronidae	8
	Hydrobiosidae	8
	Glossosomatidae	7
	Hydropsychidae	5
	Anomalopsychidae	10
	Philopotamidae	8
	limnephilidae	7
Lepidoptera	Pyralidae	4
Coleoptera	Ptilodactylidae	5
	Lampyridae	5
	Psephenidae	5
	Cscirtidae (Helodidae)	5
	Staphylinidae	3
	Elmidae	5
	Dryopidae	5
	Gyrinidae	3
	Dystiscidae	3
	Hydrophilidae	3
	Hydraenidae	5
Diptera	Blepharoceridae	10
	Simuliidae	5
	Tabanidae	4
	Tipulidae	5
	Limoniidae	4
	Ceratopogonidae	4
	Dixidae	4
	Psychodidae	3
	Dolichopodidae	4
	Stratiomyidae	4
	Empididae	4
	Chironomidae	2
	Culicidae	2
	Muscidae	2
	Ephydriidae	2
	Athericidae	10
Syrphidae	1	

Fuente: Pardo *et al.*, 2002

- Heteroptera

Tabla 42. Estado ecológico según Andean Biotic Index (ABI) en Perú

Clases	Rango de valores
Muy bueno	> 74
Bueno	45 - 74
Moderado	27 - 44
Malo	11 - 26
Pésimo	< 11

Fuente: Pardo *et al.*, 2002

3.2.3 VALORACIÓN ECOLÓGICA DEL RECURSO HÍDRICO

3.2.3.1 Determinación del estado ecológico general en ecosistemas lénticos

Tabla 43. Puntuación del estado ecológico general

Estado de calidad	Puntuación
Muy bueno	4
Bueno	3
Moderado	2
Malo	1
Muy malo	0

Fuente. Rico, E. 2006.

La puntuación media obtenida para el indicador define el estado de calidad del mismo en función de los siguientes rangos:

Tabla 44. Rangos para determinar el estado ecológico general

Puntuación	Estado de calidad
≥ 3.5	Muy bueno
$>2.5-3.4$	Bueno
$>1.5-2.5$	Moderado
$>0.5-1.5$	Malo
≤ 0.5	Muy malo

Fuente. Rico, E. 2006.

Obtenido el estado de calidad de los distintos indicadores de calidad se determinará un estado para cada uno de los dos grupos de indicadores definidos; el estado de calidad de cada uno de los dos grupos de indicadores se determina mediante el cálculo del valor medio de las puntuaciones correspondientes a los estados de calidad de cada uno de los indicadores que le son propios.

Finalmente, para la determinación del estado ecológico global del recurso hídrico del humedal se tendrá en cuenta prioritariamente el estado del grupo de indicadores biológicos, determinando de forma directa el estado ecológico si su estado es muy malo, malo o moderado.

En el caso de que los indicadores biológicos tengan un estado bueno o muy bueno, se tendrá en cuenta si el estado de los indicadores físico-químicos presentan un estado inferior al bueno; así, si los indicadores biológicos tuvieran un estado muy bueno el estado ecológico del humedal sería bueno, y en el caso de que tuvieran un estado bueno el estado del humedal sería moderado.

En última instancia, y una vez conocidos los estados de los dos grupos de indicadores de calidad; esto es, biológicos y físico-químicos, se puede proceder a la determinación del estado ecológico global directamente cruzando el estado de calidad del grupo de los indicadores biológicos con los indicadores físico-químicos según la siguiente tabla de cruce:

Tabla 45. Criterios para la valoración ecológica del recurso hídrico en ecosistemas lénticos

Estado ecológico		Estado indicadores fisicoquímicos				
		Muy bueno	Bueno	Moderado	Malo	Muy malo
Estado Indicadores Biológicos	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Moderado	Moderado
	Bueno	Bueno	Bueno	Moderado	Moderado	Moderado
	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo	Muy malo

Fuente. Rico, E. 2006.

3.2.3.2 Determinación estado ecológico general en ecosistemas lóticos

Se requiere el cálculo de los siguientes índices:

- ✓ Evaluación de la calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF)
- ✓ Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina
- ✓ Índice de calidad biológica basado en macroinvertebrados y cálculo del Andean Biotic Index (ABI)

3.2.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO

3.2.4.1 Método de valoración contingente

Se utilizó el Método de Valoración Contingente, llamado también método de construcción de mercados hipotéticos, que a través de encuestas con preguntas directas de disponibilidad a pagar de las personas bajo escenarios que aún no se presentan en la realidad, busca averiguar y construir las preferencias de los individuos por el bien ambiental y/o recurso natural.

Éste método intenta determinar la valoración que las personas otorgan a los cambios en el bienestar, derivados de una modificación en la oferta o calidad de un bien no transado en el mercado, a través de preguntas directas mediante encuestas, cuestionarios y entrevistas. Con la encuesta se simula una transacción de mercado donde el entrevistado está comprando un cambio en la oferta o calidad del bien. Las encuestas se utilizan para crear un mercado hipotético y se pregunta a las personas por la máxima Disposición a Pagar (DAP) según Pere, R. 1994.

3.2.4.2 Fases del Método de Valoración Contingente

3.2.4.2.1 Bien que se desea valorar

Se define el bien a valorar en unidades monetarias que viene a ser el recurso hídrico (como bien de uso directo) considerando el modelo econométrico de Hanemann, el mercado hipotético que se ofrece es la conservación del recurso hídrico el cual permite:

- Mejorar la calidad del agua de lagunas y ríos.
- Mejorar el paisaje.
- Recuperar la flora y fauna.

El bien que se desea valorar se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 46. Bien que se desea valorar en el Humedal Lucre - Huacarpay

Bien	Uso
Recurso hídrico del río Lucre	Uso del agua para actividades de riego de áreas de cultivo
Recurso hídrico de la laguna Waton	Actividades recreativas (paseo en bote)

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4.2.2 Población relevante para la encuesta

Visitantes: Son los visitantes locales y nacionales, quienes se benefician por el uso del recurso hídrico en el Humedal Lucre – Huacarpay de manera recreacional, cabe recalcar que solo se tomó en cuenta la población que hace uso del paseo en bote en la laguna Waton, no se tomó en cuenta la población que visita el Humedal para otras actividades.

Regantes: Son los usuarios del agua de riego del río Lucre, cuyos terrenos o áreas de cultivo se encuentran dentro del área de estudio. Cabe recalcar que la toma de agua de los canales de riego se encuentran fuera del área de estudio excepto el canal La Perla –Muyna, sin embargo irrigan cultivos ubicados en el área de estudio.

Tabla 47. Número de regantes por canal de riego

	Canales de riego	Usuarios empadronados
Río Lucre	Huayllarpunku	105
	Maticachala	150
	Mayumpampa	40
	Amarupata	105
	la perla – muyna	250
	Sector oeste	100
Total		750*

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la entrevista realizada a los líderes locales, 2014.

*La totalidad de usuarios del agua para riego es de 750, sin embargo no todos poseen terrenos agrícolas en el área de estudio, la siguiente tabla muestra la cantidad de usuarios que poseen terrenos dentro del área de estudio.

**Tabla 48. Número de regantes por canal de riego
en el Humedal Lucre - Huacarpay**

	Canales de riego	Usuarios empadronados
Río Lucre	Huayllarpunku	55
	Maticachala	70
	Mayumpampa	30
	Amarupata	55
	la perla – muyna	250
	Sector oeste	100
Total		560*

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la entrevista realizada a los líderes locales.

- Población de regantes.

3.2.4.2.3 Simulación del mercado

Comprende las tres etapas siguientes:

a. Descripción del mercado hipotético

- ✓ **Cantidad y calidad del bien.** La cantidad del bien a valorar en el mercado hipotético corresponde al uso del recurso hídrico, la calidad del bien está asociada a la conservación del recurso hídrico.
- ✓ **Vehículo de pago (forma de pago).** Aporte voluntario por parte de los visitantes en caso de los cuerpos de agua lénticos (cobro en la entrada al humedal Lucre – Huacarpay), y pago con recibo por parte de los regantes hacia su junta directiva. Este cobro sería destinado a cubrir los gastos de operación y mantenimiento necesarios para la conservación de recurso hídrico.
- ✓ **Formato de la pregunta.** Debe utilizarse el formato discreto o cerrado para averiguar la disposición a pagar de la persona entrevistada, por el bien que se ofrece.

b. Elaboración del cuestionario

- ✓ Descripción del escenario del mercado hipotético del bien que se pretende valorar, incluye la presentación al entrevistado.

- ✓ Preguntas para contar con información socioeconómica de la persona entrevistada, la principal información a registrar en este rubro es el ingreso personal y si no lo hubiera el ingreso familiar, las demás suelen ser el nivel de estudios, número de miembros que aportan al hogar, edad del encuestado y similares. Esta información sirve para explicar las razones de las respuestas y comprobar su coherencia.
- ✓ Preguntas a responder por la persona que realiza la encuesta, tales como, su nombre, tiempo requerido para realizar la entrevista, día, hora y lugar en el que se ha desarrollado. Además debe hacerse la anotación de cualquier incidencia importante que haya podido influir en las respuestas.

c. Modalidad de la entrevista

Previa a la realización de las entrevistas, se realiza la coordinación con el personal del área de medio ambiente de la municipalidad de Lucre, las juntas directivas de los comités de riego influenciadas por el estudio, además se requiere el entrenamiento de los encuestadores, la capacitación incluye una breve descripción del trabajo de tesis, lectura del cuestionario, enseñanza sobre cómo hacer las preguntas de la disposición a pagar. El cronograma de la realización de encuestas fue del 08/06/14 al 10/08/14.

Los montos propuestos surgieron previa encuesta piloto a una población, siendo 3.00 (población de visitantes) y 7. 50 (población de regantes) nuevos soles la media de los montos propuestos por los entrevistados.

3.2.4.2.4 Estimación del tamaño de la muestra

La selección de la muestra para estudios de valoración contingente debe efectuarse en forma aleatoria a fin de extrapolar sus resultados a toda la población visitante y beneficiaria, por lo que se realiza un muestreo probabilístico aleatorio estratificado (A mayores de edad para la población de visitantes y a los jefes de hogar o usuarios del agua de riego para la población de regantes), utilizando la formula cualitativa para poblaciones finitas.

a. **Visitantes (Población N°1).** La fórmula utilizada para estimar el tamaño de la muestra para los visitantes al humedal que disfrutaron del paseo en bote en la laguna Waton es la siguiente.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{\epsilon^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n : Tamaño de la Muestra

N: Población total estimada es de 2056 (se consideró solo sábados y domingos del mes de junio del 2014, siendo el mes más concurrido).

P: Probabilidad del éxito = 0.8 (Por estudios anteriores se tiene como base que existe un éxito de 80% con respecto a la DAP)

Q: Probabilidad de fracaso (1-P), complemento de P = 0.2

E : Nivel de precisión para generalizar los resultados, permite calcular el intervalo en donde se encuentran los verdaderos valores de la población. Para el análisis se consideró un 5%.

Z: Límite de confianza requerido para generalizar los resultados. Se tomó a un nivel del 95% de confianza= 1,96.

Usaremos la fórmula de muestreo aleatorio estratificado las que estarán dirigidas a los visitantes mayores de edad, ellos constituyen la unidad a encuestar para fines de aplicación del método de valoración contingente.

$$n = \frac{2056 * 1.96^2 * .8 * .2}{.05^2 * (2056 - 1) + 1.96^2 * .8 * .2} = 219.7$$

El tamaño de muestra resultó ser de 220, sin embargo se logró realizar 252 encuestas, las encuestas se realizan en el sector de Urpicancha (Laguna Waton).

b. Regantes (Población N°2). La fórmula utilizada para estimar el tamaño de la muestra de los beneficiarios del agua de riego (regantes) es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{\epsilon^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n : Tamaño de la Muestra

N: Población total estimada es de 560 (regantes empadronados)

P: Probabilidad del éxito = 0.8

Q: Probabilidad de fracaso (1-P), complemento de P = 0.2

E : Nivel de precisión para generalizar los resultados, permite calcular el intervalo en donde se encuentran los verdaderos valores de la población. Para el análisis se consideró un 5%.

Z: Límite de confianza requerido para generalizar los resultados. Se tomó a un nivel del 95% de confianza= 1,96.

Usaremos la fórmula de muestreo aleatorio estratificado las que estarán dirigidas a los usuarios del agua para riego dentro del área de estudio. La orientación del pago hipotético se dirige a las usuarios (Aquellas personas titulares empadronados que pertenecen a un canal de riego), ellos constituyen la unidad a encuestar para fines de aplicación del método de valoración contingente.

$$n = \frac{560 * 1.96^2 * .8 * .2}{.05^2 * (560 - 1) + 1.96^2 * .8 * .2} = 171.06$$

El tamaño de la muestra es de 171, el número encuestas se distribuyó considerando la proporción de usuarios distribuidos en los canales de riego, tal como se detalla en la tabla:

**Tabla 49. Afijación de encuestas por cada canal de riego en el humedal
Lucre - Huacarpay**

	canales de riego	usuarios -empadronados	Numero de encuestas
Río Lucre	Huayllarpunku	55	17
	Maticachala	70	21
	Mayumpampa	30	9
	Amarupata	55	17
	la perla - muyna	250	76
	Sector oeste	100	31
Total		560	171

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo 2014.

Cabe recalcar que para ambas poblaciones se incrementó el número de encuestas con un margen del 5% en previsión de la posible existencia de encuestas que por datos incompletos, inconsistencias o negación para revelar su disposición de pago podrían ser excluidas del análisis. Finalmente se descartan las encuestas por lo criterios antes mencionados o al azar hasta llegar al tamaño de muestra para ser analizados.

3.2.4.2.5 Procesamiento de datos

a. Elaboración de la base de datos

Confeccionado el cuestionario definitivo y realizado las entrevistas, el siguiente paso es el procesamiento de datos y elaboración de los resultados.

Para ello, se traslada la información contenida en los cuestionarios a una base de datos manejable con programas estadísticos de computadora, tal como el SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Se organiza esta base de datos en forma de matriz, considerando como filas a las observaciones correspondientes a cada cuestionario o persona entrevistada y como columnas a c/u. de las distintas variables (datos) recogidas en los cuestionarios.

b. Análisis de variables

Obtenida la información de la base de datos resultante de la encuesta, se explotan sus resultados para construir los modelos, para lo cual se sigue la secuencia que se detalla a continuación.

- ✓ **Especificación de las variables utilizadas.** Las variables que se especifiquen deben ser en particular aquellas que han resultado estadísticamente significativas en estudios de valoración contingente realizados y están representadas solo por palabras claves.

Tabla 50. Variables contenidas en la encuesta para la población de visitantes

VARIABLE	SÍMBOLO	VARIABLE	SÍMBOLO
TRANSPORTE	TRA	NEGATIVO	NEG
DESPLAZAMIENTO	DEZ	EDAD	EDA
FRECUENCIA	FRE	INGRESOS	ING
MOTIVOS	MOT	APORTAN	APO
IMPORTANTE	IMP	OTROS	OTR
DESPUÉS	DES	SERVICIOS	SER
PROBLEMÁTICA	PRO	PAGO	PAG
DAP	DAP	SEXO	SEX
MÁXIMA	MAX	INSTRUCCIÓN	INS
MÍNIMA	MIN		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Variables contenidas en la encuesta para la población de regantes

VARIABLE	SÍMBOLO	VARIABLE	SÍMBOLO
ACTIVIDAD	ACT	CANTIDAD	CAN
TOPOS	TOP	CALIDAD	CAL
INGRESOS	ING	TENENCIA	TEN
TIEMPO	TIM	UBICACIÓN	UBI
NIVEL	NIV	ESCASES	ESC
PROCEDENCIA	PRO	DAD	DAD
CAPTACIÓN	CAP	MÁXIMA	MAX
HORAS	HOR	MÍNIMA	MIN
FUTURO	FUT	NEGATIVO	NEG
OBRAS	OBR	EDAD	EDA
RESERVORIO	RES	EMPADRONADO	EMP
SUBTERRANEA	SUB	SEXO	SEX

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ **Análisis de correlación entre variables.** A partir de la información de la base de datos, con el paquete estadístico SPSS se elabora la matriz de correlación entre pares de variables. Las correlaciones resultantes miden cómo están relacionadas o asociadas las variables, mide a su vez si su relación es directa o inversa (aspecto denotado por el signo de la correlación de Pearson). Para la población de visitantes la estructura de la matriz considera: 252 filas, correspondiendo c/u. de ellas a las personas entrevistadas; y 19 columnas correspondiendo c/u. de ellas a las variables (preguntas o derivación de las mismas) contenidas en el cuestionario. Para la población de regantes la estructura de la matriz considera: 171 filas, correspondiendo c/u. de ellas a las personas entrevistadas; y 24 columnas correspondiendo c/u. de ellas a las variables (preguntas o derivación de las mismas) contenidas en el cuestionario.

- ✓ **Análisis factorial de variables.** A partir de la información de la base de datos, con el paquete estadístico SPSS se efectúa el análisis factorial de variables con el objetivo de reducir, mediante una serie de dimensiones compuestas (factores), el número de variables originales, identificando las variables estadísticamente más significativas.

c. Etapa de estimación y evaluación de los modelos

- ✓ **Estimación de los modelos.** A partir de la información recogida en las encuestas y utilizando el programa Eviews (Econometrics Views), se estiman los modelos econométricos requeridos para calcular la DAP de los entrevistados. Para calcular la media y mediana de la disposición a pagar, se usa el programa Excel.

La forma funcional que se recomienda es el modelo logit.

Para especificar las variables a incluir en los modelos, se tienen en cuenta los resultados del análisis de correlación entre variables y el análisis factorial de variables.

✓ **Evaluación de los modelos**

Análisis de las variables de los modelos logit

Coherencia teórica

Los signos de los coeficientes deben ser concordantes con la teoría económica: negativo en el caso correspondiente a la variable precio hipotético, y positivo en el caso de la variable independientes.

Significancia estadística de los coeficientes de las variables (Prueba t-Student)

Los coeficientes de los modelos evaluados a través de la prueba t-estadístico, deben ser estadísticamente significativos. Usualmente el nivel de confianza esperado es al menos del 95%.

Análisis comparativo de los modelos logit

Los modelos evaluados mediante la prueba t-Student, cuyos coeficientes son significativos al nivel de confianza esperado, deben ser comparados entre sí para seleccionar al mejor modelo. Para la evaluación de la bondad entre modelos logit, se aplican criterios y reglas de decisión de la teoría econométrica, este modelo de regresión relaciona una variable dependiente dicotómica con variables explicativas que pueden ser cuantitativas o cualitativas.

Tabla 52. Criterios para elegir entre modelos logit alternativos

Criterio	Formula	Criterio de selección (valor)
Chi2 o Likelihood Ratio (LR statistic (df))	$2*(\text{LogL} - \text{LogL0})$	Máximo
McFadden R-squared	$R/U=1-\text{LogL}/\text{LogL0}$	Máximo
Akaike info criterion	$-(2*\text{LogL})/N+2k/N$	Mínimo
Schwartz criterion	$-(2*\text{LogL})/N+\ln(N)/N*k$	Mínimo
Hannan-Quinn criter	- $(2*\text{LogL})/N+2K\ln(\ln(N)/N)$	Mínimo
Avg. Log like hhood	LogL/N	Máximo
Bondad de ajuste	$\frac{\text{Pronosticos acertados}}{\text{total casos observados}}*100$	Máximo

Fuente: Toledo, J. 2010.

Donde:

LogL=Log Likelihood

LogL0=Restricted log Likelihood

R= Chi2 o Likelihood Ratio (LR statistic (df))

N=Numero de observaciones

U=-2* LogL0

K=Numero de parámetros estimados

Exp=Valor de e=2.71828182845905(Antilogaritmo neperiano de 1).

Para comparar los modelos, adicionalmente debe tenerse en cuenta que: son comparables modelos que tienen la misma forma de la variable dependiente.

Por ejemplo los modelos:

$$Y = a + bx$$

En donde:

"y" sería la variable dependiente,

"x" variable independiente

"a" es el valor que toma la variable dependiente "y", cuando la variable independiente "x" vale 0, y es el punto donde la recta cruza el eje vertical.

"b" determina la pendiente de la recta, su grado de inclinación

3.2.4.2.6 Estimación de la disposición a pagar (DAP)

a. Estimación de la DAP

Alternativamente, la máxima DAP se puede estimar de la siguiente manera:

✓ Forma resumida

La Media de la DAP y Mediana de la DAP, se calculan a partir de:

$$Z = \beta_0 + \beta_1 * A_1 + \beta_2 * A_2 + \beta_3 * A_3 + \dots + \beta_i * A_{i+n}$$

La media de la DAP se calcula considerando la siguiente relación:

$$= \frac{\beta_0 + \beta_2 * (\text{media de } A_2) + \beta_3 * (\text{media de } A_3) + \dots + \beta_i * (\text{media de } A_i)}{-\beta_1}$$

La mediana de la DAP se calcula de la siguiente relación:

$$= \frac{\beta_0 + \beta_2 * (\text{mediana de } A_2) + \beta_3 * (\text{mediana de } A_3) + \dots + \beta_i * (\text{mediana de } A_i)}{-\beta_1}$$

Donde:

DAP, es la disposición a pagar por persona i/o usuario. Se expresa en soles/por/visita en el caso de la población N°1 y en el caso de la población N°2 en soles/año/usuario.

β_0 , es la constante del modelo.

β_i , es el coeficiente asociado a la variable independiente A_i . $i = 2, 3, 4$, etc.

β_1 es el coeficiente asociado a la variable independiente A_1 (precio hipotético).

✓ Forma detallada

La media y la mediana de la DAP se calculan a partir de la DAP de c/u. de los encuestados, y del total de ellos.

b. Etapa de estimación de los beneficios

La DAP calculada permite establecer los beneficios para conservación del recurso hídrico, para este fin la DAP unitaria se multiplica por el número de visitantes y regantes totales.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 INDICADORES BIOLÓGICOS, FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL RECURSO HÍDRICO DEL HUMEDAL LUCRE - HUACARPAY

4.1.1 ECOSISTEMAS LÉNTICOS

4.1.1.1 Indicadores biológicos

A. Fitoplancton

Tabla 53. Riqueza de comunidades algales registradas en los ecosistemas lénticos del Humedal Lucre- Hucarpay

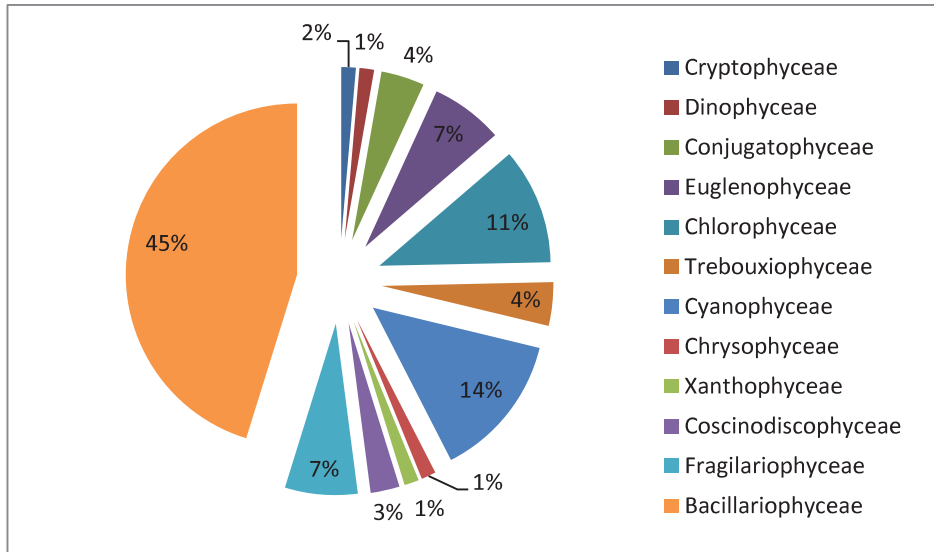
CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO - ESPECIE	(Ind/mL.)
Cryptophyceae	Pyrenomonadales	Chroomonadaceae	<i>Chroomonas sp.</i>	600
Dinophyceae	Thoracosphaerales	Glenodiniaceae	<i>Thompsodinium sp.</i>	5800
Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp.</i>	300
			<i>Mougeotia sp.</i>	300
	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum sp.</i>	400
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>	700
			<i>Euglena oxyuris</i>	100
			<i>Lepocinclis sp.</i>	600
			<i>Trachelomonas sp.</i>	100
			<i>Trachelomonas volvocina</i>	100
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	2100
			<i>Scenedesmus quadricauda</i>	400
			<i>Tetrademus wisconsinensis</i>	700
		Selenastraceae	<i>Kirchneriella lunaris</i>	1000
			<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	1200
			<i>Monoraphidium sp.</i>	700
		Hydrodictyceae	<i>Tetraedron minimum</i>	1700
<i>Pediastrum boryanum</i>	200			
Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae	<i>Crucigenia quadrata</i>	100
	Chlorellales	Chlorellaceae	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	1000
		Oocystaceae	<i>Lagerheimia sp.</i>	700
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	100
	Synechococcales	Synechococcaceae	<i>Cyanodictyon sp.</i>	200
	Pseudanabaenales	Pseudanabaenaceae	<i>Limnothrix sp.</i>	600
	Pseudanabaenales	Pseudanabaenaceae	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	800
	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. sancta</i>	600
	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria limosa</i>	400
	Oscillatoriales	Phormidiaceae	<i>Phormidium sp.</i>	100
	Oscillatoriales	Phormidiaceae	<i>Phormidium tergestinum</i>	100
Chroococcales	Spirulinaceae	<i>Spirulina subsalsa</i>	100	
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus turgidus</i>	200
	Chromulinales	Dinobryaceae	<i>Dinobryon sp.</i>	300
Xanthophyceae	Tribonematales	Tribonemataceae	<i>Tribonema regulare</i>	600
Cocinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>	100

	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	300
Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Diatoma mesodon</i>	100
			<i>Diatoma vulgare</i>	800
			<i>Synedra rumpens</i>	100
			<i>Ulnaria ulna</i>	800
			<i>Ulnaria delicatissima</i>	4500
Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthesiaceae	<i>Achnanthes minutissima</i>	700
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	1100
	Naviculales	Pleurosigmaaceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	300
		Stauroneidaceae	<i>Craticula cuspidata</i>	700
	Thalassiosiphales	Catenulaceae	<i>Amphora sp.</i>	100
	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	300
	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia sp.</i>	400
			<i>Epithemia adnata</i>	100
	Surirellales	Surirellaceae	<i>Campylodiscus noricus</i>	100
			<i>Cymatopleura sp.</i>	200
			<i>Surirella splendida</i>	300
			<i>Surirella ovalis</i>	100
			<i>Surirella angusta</i>	100
	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp. 1</i>	900
			<i>Navicula sp. 2</i>	200
			<i>Navicula sp. 3</i>	300
			<i>Navicula radiosa</i>	200
			<i>Navicula capitatoradiata</i>	300
	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>	500
			<i>Nitzschia sigmaidea</i>	1500
			<i>Nitzschia cf. pumila</i>	1500
			<i>Nitzschia cf. denticula</i>	400
	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	100
<i>Cymbella affinis</i>			100	
<i>Encyonema sp.</i>			100	
<i>Encyonema ventricosum</i>			300	
<i>Encyonema minutum</i>			100	
<i>Encyonema cf. gracile</i>			200	
Gomphonemataceae		<i>Reimeria sp.</i>	1400	
		<i>Gomphonema sp.</i>	1500	
		<i>Gomphonema parvulum</i>	400	
		<i>Gomphonema subclavatum</i>	400	
		<i>Gomphonema acuminatum</i>	300	
12	27	35	73	44800

De acuerdo a la tabla los ecosistemas lénticos evaluados presentan una comunidad de algas muy diversa, alcanzando de manera cualitativa 12 Clases, 27 Órdenes, 35 Familias y 73 especies. En general la Clase más dominante es Bacillariophyceae, las otras clases se alternan en dominancia. En estos grupos, las Dinophyceas, principalmente con la especie *Thompsodinium sp.* son el grupo mayoritario, seguido por el grupo de las Fragilariophyceas con la especie *Ulnaria delicatissima*. Las cianobacterias se presentaron, en general, como un grupo frecuente,

representados por 10 taxones (*Planktolyngbya limnetica*, *Anabaena sp.*, *Limnothrix sp.* y *Oscillatoria limosa etc*), su contribución a la comunidad fitoplanctónica del humedal es representativa.

Figura 6. Riqueza de especies por Clase en los ecosistemas lénticos del Humedal Lucre- Hucarpay



De acuerdo a la figura, la Clase mayoritario fue Bacillariophyceae que representó el 45 %, seguida por las Cyanophyceas con un 14% del total de taxones, estos resultados indican que las Bacillariophyceae han aumentado en su porcentaje con respecto al trabajo realizado por Flores,S. 2007, que señala un porcentaje de 36%, lo que significa que los principales géneros indicadores de eutrofización han aumentado, así mismo se incrementaron el número de géneros de 52 a 73 solo en los cuerpos de agua lénticos y 77 géneros considerando ecosistemas lóticos.

La determinación del estado ecológico de los cuerpos de agua basado en los distintos componentes de las comunidades fitoplanctónicas son:

A.1. Índice trófico planctónico (ITP)

Tabla 54. Índice trófico planctónico en los ecosistemas lénticos del Humedal Lucre- Huacarpay

Qi	AR	AR	Aj	Qi Aj	B	(B ΣQiAj) – 5
5	1.690	1.690	0	0	2	21
4	16.338	16.338	1	4		
1	0.563	1.690	0	0		
	1.127					
7	1.971	4.507	0	0		
	0.282					
	1.69					
	0.282					
	0.282					
5	5.915	22.535	1	5		
	1.127					
	1.972					
	2.817					
	3.380					
	1.971					
	4.789					
0.563						
6	0.281	9.0141	0	0		
	0.563					
	1.690					
	2.254					
	1.690					
	1.127					
	0.282					
	0.282					
	0.282					
0.563						
3	0.845	0.845	0	0		
2	1.972	43.380	2	4		
	0.282					
	3.099					
	0.845					
	1.972					
	0.282					
	0.845					
	1.127					
	0.282					
	0.282					
	0.563					
	0.845					
	0.282					
	0.282					
	2.535					
	0.563					
	0.845					
	0.282					
	0.563					
	0.845					
	1.408					
	4.225					
	4.225					
	1.127					
	0.282					
	0.282					
	0.282					
0.845						
0.282						
0.563						
3.944						
4.225						
1.127						
1.127						
0.845						
		100		13		

Dónde: AR: Abundancia relativa, Qi: Valor para cada clase, Aj: Valor para cada AR, B: biomasa Fitoplanctónica.

Observando la tabla y aplicando la fórmula:

$$ITP = (B \sum Qi Aj) - 5$$

$$ITP = (2 \sum 13) - 5 = 21$$

Donde:

$$\sum Qi Aj = 13$$

B: 2 (tomando el máximo valor de clorofila)

El valor de este índice obtenido fue de 21 lo que indica un estado de calidad ecológico “*Bueno*”.

Este valor demuestra que la abundancia relativa y la presencia de grupos algales en la determinación del estado de calidad aun se encuentran en rangos de valores aceptables.

A.2. Máximos de clorofila a

Tabla 55. Clorofila a en los ecosistemas lénticos del humedal Lucre- Huacarpay

Ensayo	Punto de muestreo		
	Huaton	Choquepuquio	Huascar
Clorofila a µg/l	16.6	0.5	1.3

En base a la tabla la distribución de la concentración de clorofila “a” en el humedal muestra un valor máximo de 16.6 µg/l (laguna Huaton) y un valor mínimo de 0.5 µg/l (laguna Choquepuquio), que determina un estado de calidad ecológico “*Muy Bueno*”.

Casafranca, V. 1985, determino la cantidad de Clorofila de 7.08 µg/l para la laguna Huaton, estos valores han crecido, lo que indica que la productividad primaria así como la biomasa fitoplanctonica se ha incrementado, sin embargo todavía estos valores se encuentran en rangos aceptables según la metodología planteada.

B. Flora circundante

B.1. Cobertura de la flora circundante

Tabla 56. La cobertura vegetal en los ecosistemas lénticos del humedal Lucre- Huacarpay

ECOSISTEMAS LÉNTICOS	ÁREA (ha.) DE LA COBERTURA VEGETAL Y ESPEJOS DE AGUA EN ECOSISTEMAS LÉNTICOS	ESPEJOS DE AGUA	ÁREA (ha.) DE ESPEJOS DE AGUA	ÁREA TOTAL (ha.) DE ESPEJOS DE AGUA	ÁREA DE ESPEJOS DE AGUA (%)	COBERTURA DE VEGETACIÓN (%)
HUATON, HUACARPAY, DESEMBOCADURA DEL RIO LUCRE (UNCAPAMPA) Y LUCRE	294.30	HUATON	35.31	57.91	19.68	80.32
		HUACARPAY	3.90			
		LUCRE	17.96			
		DESEMBOCADURA RIO LUCRE	0.74			
5						
CHOQUEPUQUIO	14.15	CHOQUEPUQUIO	2.57	2.57	18.16	81.84
HUASQAR	72.15	HUASQAR	1.76	3.24	4.49	95.51
			0.45			
			0.30			
			0.73			
PROMEDIO						85.89

Observando la tabla, la cobertura vegetal tiene un promedio de 86% aproximadamente, por representar mayor del 75% le corresponde un estado de calidad ecológico “Muy bueno”.

Este valor lejos de ser un buen indicador demuestra que la cobertura vegetal está en aumento, debido a la reducción de los cuerpos de agua donde se evidencia claramente el aumento de la cobertura vegetal, ya se ha señalado en ocasiones anteriores Acuña, A. 2004 que, a grandes rasgos, se puede hablar de tres tipos principales de factores de presión o causas de la degradación en el Humedal Lucre – Huacarpay: presión agrícola, presión ganadera, presión recreativa y urbanística. La presión agrícola es, sin duda, el principal factor que influye en el estado de conservación de nuestros humedales. Otro tipo de presiones como es la urbanística, la cual es, sin duda, la principal causa de desaparición de la superficie del humedal. La actividad recreativa provoca generalmente generación de residuos, aporte de materia orgánica, etc.

De acuerdo a la tabla y aplicando la fórmula: $ivh = \frac{If + Id}{2}$

$$If = (\sum MEDIA It) / n$$

Dónde: $It = (Ip + Ic + Ie) / 3$

$$If = 1.79$$

Id: 10

Se tiene:

$$Ivh = (1.60 + 10) / 2$$

$$Ivh = 5.89$$

El índice de valor es de 5.89, que corresponde a un estado “Moderado”, este valor se debe a que se tiene muy pocas especies vegetales endémicas, siendo la mayoría de una amplia distribución y frecuentes.

B.3. Plantas introducidas

Tabla 58. Plantas introducidas en el área del humedal Lucre - Huacarpay

FAMILIA	ESPECIE
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>
Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>
Fabaceae	<i>Spartium junceum</i>

Fuente. Propia en base a datos de campo, 2014 y Ramirez, D., Aponte, H. & Cano, A. 2010.

De acuerdo a la tabla, se ha localizado presencia puntual de plantas introducidas; en consecuencia, el estado de calidad ecológico para las plantas es de “moderado” debido a que se realizaron forestaciones con especies introducidas como resultado de una inadecuada gestión por parte del gobierno local, lo que contribuye a la desaparición de la supuesta flora de bosque seco de valle interandino tropical (Galiano, W. et al. 2003).

C. Macroinvertebrados bentónicos

C.1. Riqueza de familias

Tabla 59. Riqueza de macroinvertebrados bentónicos registrada en los ecosistemas lénticos del humedal Lucre-Huacarpay

ORDEN	FAMILIA
Haplotaxida	Haplotaxidae
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae
Odonata	Aeshnidae
Hemiptera	Corixidae
Hemiptera	Notonectidae
Diptera	Ceratopogonidae
Diptera	Chironomidae
Diptera	Tabanidae
Amphipoda	Hyalellidae
Basommatophora	Physidae
Mesogastropoda	Hydrobiidae

En la tabla se observa una riqueza taxonómica de 11 taxones a nivel de familia en consecuencia, el estado de calidad ecológico definido por la comunidad macrobentónica es “Muy malo”.

Esta baja diversidad se debe principalmente a la influencia de las actividades antrópicas en la calidad del recurso hídrico.

C.2. Especies introducidas

No se tiene especies introducidas, por lo que el estado de calidad ecológica es “Muy bueno”.

D. Comunidad piscícola

Tabla 60. Especies ícticas en los ecosistemas lénticos del humedal Lucre- Huacarpay

Puntos de evaluación	Especie	
	<i>Basilichthys bonariensis</i> "Pejerrey"	<i>Cyprinus carpio</i> "Carpa"
PM 04I- HUATON	X	X
PM 04II - HUATON	X	X
PM 05- HUASCAR		X
PM 06- HUACARPAY		X
PM 07- LUCRE		X
PM 08- DESEMBOCADURA DEL RIO LUCRE (UNCAPAMPA)		X
PM 09- CHOQUEPUQUIO		X

De acuerdo a la tabla se tienen especies exóticas (*Basilichthys bonariensis* y *Cyprinus carpio*), por tanto el estado de calidad ecológico para la fauna piscícola es "muy malo", estas especies introducidas están afectando poblaciones de macroinvertebrados acuáticos lo cual se ve reflejado en una baja diversidad. Gil, *et al.*, 1996, registran para el humedal y el río Lucre especies nativas como *Orestias agasii* "Ch'ini chalwa", *Trichomycterus sp.* "Wita", durante el estudio no se ha logrado reportar a estas especies en el are de estudio.

4.1.1.2 Indicadores físicos y químicos

Tabla 61. Análisis Físicoquímico en los ecosistemas lénticos del humedal Lucre- Huacarpay

Parámetros físicos y químicos	PM 06 - HUACARPAY	PM 07 - LUCRE	PM 05 - HUASCAR	PM 08 - DESEMBOCADURA DEL RIO LUCRE (UNCAPAMPA)	PM 04 - HUATON	PM 09- CHOQUEPUGIO	MEDIA
	pH	7.6	8	7.9	8.2	8	8
C.E. us/cm	2.27	1291	693	680	1228	2.16	649.41
	2.2	1294	747	671	1164	2.37	646.76
FOSFORO TOTAL (ug/L)	880	1000	980	1300	880	960	1000.00
NITROGENO TOTAL (ug/L)	1500	1600	1600	2800	1600	1600	1783.33
TRANSPARENCIA (m)	HASTA EL FONDO	0.95	0.2	HASTA EL FONDO	0.55	0.65	0.59
	0.22	0.95	0.25	0.5	0.5	0.64	0.51
	0.24	0.94	0.26	0.52	0.65	0.6	0.54
	0.25			0.48			0.37
PROMEDIO (m)	0.24	0.95	0.24	0.5	0.57	0.63	0.52
OD (mg/l)	4.2	4.2	4.8	5.2	6	6.5	5.15

A.) Transparencia

De acuerdo a la tabla 61, el valor máximo de visión del disco de Secchi llega hasta los 0.95 m. en la laguna Lucre, mientras que el valor mínimo es de 0.2 m. en la laguna de Huascar, por lo tanto el valor medio es de 0.52 m. De esta forma, el estado de calidad en relación con este indicador es “*Muy malo*” (<1).

Según Gil, E. *et al.*, 1996 en la laguna Huascar la transparencia era del 100%, en la actualidad solo se puede visualizar hasta una profundidad de 0.24 m, según Gil, E. *et al.*, 1996 y Flórez, S. 2007 la transparencia en la laguna de Lucre era de 3.5 m y 2 m respectivamente, durante la evaluación solo se llegó a obtener 0.95 m de transparencia en promedio; Gil, E. *et al.*, 1996 determina una transparencia de 1.8 m para la laguna Huaton, actualmente tiene una transparencia de 0.57 m en promedio, todo indica una disminución de la transparencia, ya que los cuerpos de agua lénticos en el humedal presentan sólidos en suspensión, materia orgánica, minerales; cabe recalcar que los datos fueron medidos en entre los meses de octubre y noviembre, sin embargo algunos factores como la nubosidad del día, la hora y el estado del tiempo podrían influenciar en los resultados.

B.) Temperatura

Debido a que solo se observó descargas antrópicas puntuales en la laguna Choquepuquio el estado de calidad es de “*Bueno*”.

C.) Oxígeno disuelto (OD)

De acuerdo a la tabla 61, el máximo valor de OD corresponde a la laguna de Choquepuquio con 6.5 mg/l y el mínimo valor corresponde a las lagunas de Huacarpay y lucre con 4.2 mg/l cada una. El valor medio obtenido de este parámetro es de 5.15 mg/l., por lo tanto se encuentran en un estado “*Muy bueno*”. Según el DS N° 002-2008-MINAN, establece los estándares de calidad ambiental para el Oxígeno disuelto del agua

para la categoría 4 (conservación del ambiente acuático) un valor de ≥ 5 ppm, por lo tanto valor medio obtenido es aceptable.

En el punto de muestreo de la laguna Choquepuquio se obtuvo un valor relativamente alto de OD, este dato no varía inversamente con respecto a la temperatura, este resultado se podría deber a la presencia de un manantial u ojo de agua bajo el punto de muestreo.

D.) Salinidad

De acuerdo a la tabla 61, los datos obtenidos muestran valores de conductividad que se encuentran desde muy cercanos a las aguas mineralizadas a aguas muy poco mineralizadas. El valor máximo se alcanzó (1294 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en la laguna Lucre; mientras, el valor mínimo se detectó (2.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en Huacarpay.

La salinidad de las aguas del humedal se ajusta a unos valores de conductividad naturales que corresponden a un ecosistema de aguas poco mineralizadas. En consecuencia, el estado de calidad en lo relativo a este indicador es “*Bueno*” para ciclo estudiado. Según el DS N° 002-2008-MINAN, no establece los estándares de calidad ambiental para la conductibilidad eléctrica del agua para la categoría 4 (conservación del ambiente acuático).

E.) Potencial de hidrogeniones (pH)

De acuerdo a la tabla 61, el pH obtenido en el humedal es de ligeramente alcalino por la presencia de carbonatos y depósitos minerales mostrando un valor máximo de 8.2 en la desembocadura del río Lucre – Uncapampa y un valor mínimo de 7.4 en la laguna de Huacarpay, estos valores no se desvían ligeramente de los valores de referencia establecidos en el DS N° 002-2008-MINAN. Así, se concluye que las aguas de la laguna presentan un pH promedio de 7.95 por lo que se encuentran en un estado “*Muy bueno*” de calidad.

F.) Nutrientes

Nitrógeno total

De acuerdo a la tabla 61, la distribución de la concentración de nitrógeno total muestra valores ligeramente elevados, siendo el valor medio de este parámetro de 1783.33 $\mu\text{g/l}$, lo que nos indica un estado “*Malo*” de calidad para sus aguas.

Este valor nos indica que el humedal esta en un proceso de eutrofización, que está siendo acelerado por las actividades antrópicas.

Fósforo total

De acuerdo a la tabla 61, el fósforo total del humedal presentó una concentración elevada, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1982), califica como hipertróficas las aguas cuya concentración se encuentra por encima de 100 $\mu\text{g/l}$. Así, el valor medio de este parámetro alcanza 1000.0 $\mu\text{g/l}$.

En consecuencia, el estado es “*muy malo*”. La cantidad de fosforo total es el que se encuentra en peor estado, no presentándose, en ninguno de cuerpos de agua, en un estado aceptable.

Este valor excesivo de concentración se debe probablemente al aporte de sedimentos como resultado de excretas animales y humanas provenientes de las piscigranjas y restaurantes, aporte de detergentes por el lavado de ropa y vehículos y finalmente por el uso de fertilizantes en la agricultura los cuales son arrastrados por las precipitaciones.

4.1.2 ECOSISTEMAS LÓTICOS

4.1.2.1 Río lucre y Efluente de la laguna Huaton

4.1.2.1.1 Evaluación física y química del agua

Tabla 62. Parámetros físicos, químicos e hidromorfológicos en ecosistemas lóticos en el humedal Lucre - Huacarpay

PARÁMETROS	PM 01- RÍO LUCRE	PM 02-RÍO LUCRE	PM 03 - EFLUENTE
ANCHO DEL CAUSE (m)	2.8	2.2	2.2
PROFUNDIDAD (m)	0.25	0.25	0.25
SUSTRATO	PIEDRAS	PIEDRAS Y VEGETACIÓN HIDROFITICAS	PIEDRAS Y VEGETACIÓN HIDROFITICAS
TEMPERATURA (°C)	16.3	24.7	21
OD (mg/L)	4.6	7.6	6.6
pH	7.6	8.2	7.6
SÓLIDOS DISUELTOS (mg/L)	437	460	877

Observando la tabla, en el río Lucre los resultados de los parámetros físicos y químicos se muestra como sigue: el pH en ambos puntos es ligeramente alcalino, mostrando valores de (7.6; 8.2 respectivamente), los cuales se encuentran dentro del rango establecido en los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 – MINAN). El Oxígeno disuelto presenta valore de 4.6 ppm y 7.6 ppm; de los cuales solo el punto de muestreo PM02 muestra un valor establecido por los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 –MINAN). Los sólidos disueltos totales en ambos puntos de muestreo se encuentra dentro de los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 –MINAN). En el efluente de la laguna Huaton se muestra como sigue: el pH ligeramente alcalino, mostrando un valor de 7.6 el cual se encuentra dentro del rango establecido en los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 –MINAN). El Oxígeno disuelto es de 6.6 ppm; muestra un valor establecido por los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 –MINAN). Los sólidos disueltos totales llegan a 877 ppm superando los límites establecidos de los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 –MINAN).

4.1.2.1.2 Evaluación de la calidad del Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

Tabla 63. Evaluación de la calidad del Índice Hábitat Fluvial (IHF) en ecosistemas lóticos en el humedal Lucre - Huacarpay

Bloques		Valores		
		Valor	Rio Lucre	Efluente
1. Inclusión rápidos		Valor		
Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. inclusión 0 -30%		10	10	
Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. inclusión 30 -60%		5		
Piedras, cantos y gravas mediamente fijadas por sedimentos finos. inclusión >60%		0		0
2. Frecuencia de rápidos				
Alta frecuencia de rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del rio <7		10		
Escasa frecuencia de rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del rio >25		8		
Ocurrencia ocasional de rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del rio 15 -25		6		
Constancia de flujo laminar o rápidos. relación distancia entre rápidos / anchura del rio 15 -26		4	4	4
solo posas		2		
3. Composición del sustrato (en caso de ausencia absoluta el valor debe ser 0 para cada apartado)		Valor		
% bloques y piedras	1 -10 %	2		2
	> 10%	5	5	
% cantos y gravas	1 -10 %	2		2
	> 10%	5	5	
% arena	1 -10 %	2		2
	> 10%	5	5	
% limo y arcilla	1 -10 %	2		
	> 10%	5	5	5
4. Regímenes de velocidad/profundidad		Valor		
Somero: <0. 5 m	4 categorías: lento -profundo, lento -somero, rápido - profundo y rápido –somero	10		
lento: <0.3 m/s	solo 3 de las 4 categorías	8		
	solo 2 de las 4 categorías	6	6	
	solo 1 de las 4 categorías	4		4
5. Porcentaje de sombra en el cauce		Valor		
Sombreado con ventanas		10		
Totalmente se sombra		7		
Grandes claros		5	5	

Expuesto		3		3
6. Elementos heterogeneidad (si hay ausencia de hojarasca el valor debe ser de 0 puntos)		Valor		
Hojarasca >10% 0 <75%		4		
Hojarasca <10% 0 >75%		2	2	2
Presencia de troncos y ramas		2		
Raíces expuestas		2		
Diques naturales		2		
7. Cobertura de vegetación acuática (en caso de ausencia absoluta el valor debe ser cero para cada apartado)*		Valor		
% plocon briofitos	10 - 50%	10	10	
	< 10 o >50%	5		5
	ausencia absoluta	0		
% pecton	10 - 50%	10	10	
	< 10 o >50%	5		5
	ausencia absoluta	0		
% fanerogamas	10 - 50%	10		
	< 10 o >50%	5	5	5
	ausencia absoluta	0		
Total categorías			72	39

De acuerdo a la tabla 63, el IHF donde se analizan distintos aspectos y características del río Lucre se tiene lo siguiente: Inclusión de rápidos, se observó cantos y gravas fijadas por sedimentos finos de hasta un 30%. Frecuencia de rápidos, el tramo en estudio no presento rápidos, se observó un flujo laminar. Composición del sustrato, canto, gravas, piedras, arena, limo y arcilla es más de 10%. Regímenes de velocidad, la profundidad es de 0.25 m (somero) y una velocidad es de 0.25 hasta 0.68 m/s. Porcentaje de sombra en el cauce, existe la presencia de árboles de gran tamaño (eucaliptos) y grandes claros. Elementos de Heterogeneidad, la presencia de hojarasca es menor al 10%. Cobertura de vegetación acuática, presencia abundante de Musgos y algas filamentosas cerca del 50%, pecton aproximadamente 40% y la cantidad de fanerógamas en inferior al 10%. Por lo tanto la calidad la calidad de habita fluvial para el río Lucre alcanza una puntuación de 72, lo que indica una alta diversidad de hábitat para la comunidad bentónica.

En el Efluente de la laguna Huaton el IHF donde se analizan distintos aspectos y características del efluente: Inclusión de rápidos, se observó cantos y gravas fijadas por sedimentos finos que superan el 60%, en la mayoría del tramo no se presentó gravas ni piedras. Frecuencia de rápidos, el tramo en estudio no presentó rápidos, se observó un flujo laminar. Composición del sustrato, canto, gravas, piedras y arena es menos del 10%; limo y arcilla es más de 10%. Regímenes de velocidad, la profundidad es de 1.05m (profundo) y una velocidad de 0.25 m/s. Porcentaje de sombra en el cauce, no existe la presencia de árboles por lo que se encuentra expuesta. Elementos de Heterogeneidad, la presencia de hojarasca es menor al 10%. Cobertura de vegetación acuática, presencia abundante de Musgos y algas filamentosas superior al 50%, pecton en ausencia absoluta y la cantidad de fanerógamas en inferior superior al 50%. Por lo tanto la calidad la calidad de habita fluvial para el río efluente alcanza una puntuación de 39, lo que indica una baja diversidad de hábitat para la comunidad bentónica.

4.1.2.1.3 Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina

Tabla 64. Índice de la calidad de la vegetación de ribera Andina en ecosistemas lóticos en el humedal Lucre - Huacarpay

CRITERIOS	VALORES		
	valor	RIO LUCRE	EFLUENE
1. GRADO DE CUBIERTA DE LA ZONA DE RIBERA			
>80% de cubierta vegetal de la zona de ribera (Las plantas anuales no se contabilizan)	25		
50-80% de cubierta vegetal de la zona de ribera	10	10	
10-50% de cubierta vegetal de la zona de ribera	5		5
<10% de cubierta vegetal de la zona de ribera	0		
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total	+ 10		
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%	+ 5		
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre 25 y 50%	-5		
si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%	-10		
2. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA			
recubrimiento de árboles superior al 75%	25		

recubrimiento de árboles entre el 50% y 75%, o recubrimiento de árboles entre el 25 y 50% y el resto de la cubierta los arbustos superan el 25%	10		10
recubrimiento de árboles inferior al 50% y 75% y el resto de la cubierta los arbustos entre 10 y 25%	5	5	
Sin árboles y arbustos por debajo del 10%	0		
si en la orilla la concentración del helofitos o arbustos es superior al 50%	+10	+10	+10
si en la orilla la concentración del helofitos o arbustos es superior al 25 y 50%	+5		
si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque	+5		
si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50%	-5		
si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	-5	-5	-5
si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es <50%	-10		
3. CALIDAD DE LA CUBIERTA			
Todos los árboles de la zona de ribera autóctonos	25		25
como máximo un 25% de la cobertura es de especies de árboles introducidas	10		
26 a 50% de los árboles de ribera son especies introducidas	5		
más del 50% de los árboles de la ribera son especies introducidas	0	0	
>75% de los arbustos son de especies autóctonas	+10	+10	+10
51 - 75% o más de los arbustos de especies autóctonas	+5		
26 - 50% o más de los arbustos de especies autóctonas	-5		
menos del 25% de la cobertura de los arbustos de especies autóctonas	-10		
4. GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL			
el canal del río no ha estado modificado	25		
modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	10	10	10
signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	5		
río canalizado en la totalidad del tramo	0	0	
si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	-10		
si existe alguna presa o otra infraestructura transversal en el lecho del río	-10		
Si hay residuos sólidos en el tramo de muestreo de forma puntual pero abundantes	-5		
Si hay un basurero permanente en el tramo estudiado	-10		
Puntuación total de los bloques		30	65

De acuerdo a la tabla, donde se analizan distintos aspectos y características del río Lucre: grado de cubierta de la zona de ribera, 60% de la ribera cubierta principalmente por eucalipto. Estructura de la

cubierta, el recubrimiento de árboles es superior al recubrimiento por arbustos, estos no se distribuyen de manera uniforme. Calidad de la cubierta, Se tiene especies introducidas como el eucalipto y más del 75% de los arbustos son autóctonos. Grado de naturalidad del canal fluvial, se tiene una gran franja del río canalizado. La valoración alcanzada en el río Lucre es de 30, por lo tanto la vegetación de ribera presenta una alteración fuerte y Mala calidad. En el Efluente de la laguna Huaton se analizan distintos aspectos y características del Efluente: grado de cubierta de la zona de ribera, 15% de la ribera cubierta principalmente por moles y sauces. Estructura de la cubierta, el recubrimiento de árboles es inferior al recubrimiento por arbustos, estos no se distribuyen de manera uniforme. Calidad de la cubierta, los árboles son autóctonos (sauce y molle) y más del 75% de los arbustos son autóctonos. Grado de naturalidad del canal fluvial, se ha modificado las terrazas adyacentes por actividades antropogénicas (viviendas y área de cultivo). La valoración alcanzada en el Efluente es de 65, por lo tanto la vegetación de ribera presenta inicios de alteración importante y una calidad intermedia.

4.1.2.1.4 Índice de calidad biológica basado en macro invertebrados y cálculo del Andean Biotic Index (ABI)

Tabla 65. Cálculo del Andean Biotic Index (ABI)

Clase	Orden	Familia	Rio Lucre	Efluente	ABI rio Lucre	ABI Efluente
Oligochaeta	Haplotaxida	Haplotaxidae	1		1	
Oligochaeta	Haplotaxida	Lumbricidae	1		1	
Arachnida	Trombidiformes	Hydrachnidae	1		4	
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	1	1	4	4
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	1		7	
Insecta	Odonata	Aeshnidae	1	1	6	6
Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	1		10	
Insecta	Hemiptera	Corixidae	1		5	
Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1		7	
Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	1		8	
Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	1		5	
Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1	1	6	6

Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	1		8	
Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae		1		8
Insecta	Coleoptera	Elmidae	1	1	5	5
Insecta	Diptera	Chironomidae	1	1	2	2
Insecta	Diptera	Empididae	1		4	
Insecta	Diptera	Ephydriidae	1		2	
Insecta	Diptera	Muscidae	1		2	
Insecta	Diptera	Tabanidae	1		4	
Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae	1	1	6	6
Gastropoda	Basommatophora	Physidae	1	1	3	3
Turbellaria	Tricladida	Planariidae	1	1	5	5
Total					105	46

De acuerdo a la tabla, en el río Lucre el total de familias reportadas para el cálculo de ABI es de 22, alcanzando una valoración de 105 (según ABI), por lo tanto el valor representa un estado ecológico "Muy bueno". En el Efluente de la laguna Huaton se reportó solo 9 familias, representa una baja diversidad de familias en comparación a los puntos de muestreo del río lucre alcanzando una valoración de 46 (ABI), por lo tanto el valor representa un estado ecológico "Bueno".

4.2 VALORACIÓN ECOLÓGICA DEL RECURSO HÍDRICO

4.2.1 ESTADO ECOLÓGICO DE ECOSISTEMAS LÉNTICOS

Tabla 66. Indicadores de calidad ecológica para ecosistemas lénticos en el humedal Lucre – Huacarpay

INDICADOR	INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	MALO	MUY MALO	VALOR DEL INDICADOR	PUNTAJACIÓN DEL INDICADOR	CALIDAD ECOLÓGICA	PUNTAJACIÓN MEDIA DEL INDICADOR	ESTADO ECOLÓGICO DEL INDICADOR	ESTADO ECOLÓGICO GLOBAL	
Indicadores biológicos	Fitoplancton	<20	20-30	30-50	50-75	>75	21	3	BUENO	2.4	MODERADO	MODERADO	
		Max. Clorofila a	<20	20-30	30-50	50-75	>75	16.6	4				MUY BUENA
		Cobertura de flora	>75%	>75%	75%-50%	50-25%	<25	86%	4				MUY BUENO
		IVH	>6.5	>6-6.5	>5.5-6	>5-5.5	<=5	5.8	2				MODERADO
		Plantas introducidas	A	A	B	C	C	B	2				MODERADO
Indicadores físicos y químicos	Macro invertebrados	<30	26-30	21-25	15-20	<15	11	0	MUY MALO	2.1	MODERADO	MODERADO	
		especies introducidas	A	A	B	C	C	A	4				MUY BUENO
	Peces	A	B	C	D	E	E	0	MUY MALO				
	Transparencia (profundidad secchi m)	F	F	<F-F/2	<F/2	<1	0.52	0	MUY MALO				
	Temperatura	N	N	A	MA	MA	N	3	BUENO				
	Oxígeno Disuelto	>5	>5	03-may	<3	<3	6.2	4	MUY BUENO				
	Acidificación (pH)	7-8.5	7-8.5	6-7 O 8.5-9.5	<60 >9.5	<60 >9.5	7.95	4	MUY BUENO				
	Salinidad	N	N	A	MA	MA	N	3	BUENO				
	Nutrientes												
		Fosforo total (ug/L)	<30	30-50	50-100	100-150	>150	1000	0	MUY MALO			
	Nitrógeno total (ug/L)	<750	750-1000	1000-1500	1500-2000	>2000	1783.3	1	MALO				

Fuente: Propia en base a datos de campo y laboratorios, 2014. MINAN, 2008.

Leyenda: Valor de la puntuación del indicador

Estado de calidad	Puntuación
Muy bueno	4
Bueno	3
Moderado	2
Malo	1
Muy malo	0

De acuerdo a la tabla, los indicadores parciales como: Máximos de Clorofila a, cobertura de vegetación, especies introducidas de macroinvertebrados (ausencia total), oxígeno disuelto y el potencial de hidrogeniones presentan un estado de calidad de muy bueno. Los indicadores parciales como: el índice trófico planctónico, la temperatura y la salinidad presentan un estado de calidad de bueno. Los indicadores parciales como: el índice de valoración de humedales y las especies de flora introducidas presentan un estado de calidad de moderado. El indicador parcial de nitrógeno total presenta un estado de calidad mala y finalmente los indicadores parciales como: el número de taxas de macroinvertebrados, las comunidades de peces, la transparencia y el fósforo total presentan un estado de calidad de muy malo.

La puntuación media obtenida de los indicadores biológicos y fisicoquímicos tienen el valor de “moderado”, haciendo el cruce, el resultado final para la valoración ecológica los ecosistemas lénticos del humedal Lucre – Huacarpay es de “Moderado”.

Los principales factores que influyen en el deterioro de la calidad ecológica de los ecosistemas lénticos del humedal Lucre - Huacarpay siguen siendo los derivados de la presión antrópica (agrícola, ganadera, recreación, comercio, piscigranjas) los cuales condicionan los niveles de nutrientes existentes, la colmatación por deposiciones y la alteración de las poblaciones de la vegetación característica, que se traducen en una moderada alteración de la estructura de ribera y en la deforestación de la cuenca de drenaje, que influyen en alguno de los indicadores como la variación de la profundidad. La presencia de especies alóctonas de peces (*Basilichthyes bonariensis* y *Cyprinus carpio*), el número reducido de taxas de macroinvertebrados bentónicos, forestación con especies introducidas afecta a la calidad de los indicadores biológicos. La

disminución de la transparencia así como la valoración de muy mala para el fosforo total afectan a los indicadores fisicoquímicos.

4.2.2 CALIDAD ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS LÓTICOS

Tabla 67. Calidad ecológica de los cuerpos de agua lóticos estudiados

Parámetros fisicoquímicos e índices	Río Lucre	Efluente
Oxígeno Disuelto	Optimo	Optimo
Potencial de hidrogeniones	Optimo	Optimo
Índice de hábitat fluvial	Alta diversidad de habita	Baja diversidad de habita
Índice de la calidad de la vegetación de ribera andina	Mala calidad, vegetación de ribera presenta una alteración fuerte.	Calidad intermedia, vegetación de ribera presenta indicios de alteración importante
Andean biotic index	Estado ecológico muy bueno	Estado ecológico bueno

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de los datos de campo, 2014.

Observando la tabla, los parámetros físicos y químicos en el río Lucre y el efluente de la laguna Huaton presentan valores dentro de los estándares de calidad ambiental para el agua categoría 4 (D.S N° 002-2008 –MINAN), por lo que presentan una calidad óptima. El índice de hábitat fluvial (IVH) del río Lucre y el efluente de la laguna Huaton presentan una alta diversidad y baja diversidad de habita respectivamente. El índice de la calidad de la vegetación de ribera andina del río Lucre presenta una vegetación de ribera con alteración fuerte por lo que la calidad es mala, el Efluente de la laguna Huaton presenta una vegetación de ribera con indicios de alteración por lo que la calidad es intermedia. Finalmente el índice de calidad biológica basado en macroinvertebrados y el cálculo del andean biotic index del río Lucre y el Efluente de la laguna Huaton presentan un estado ecológico de muy bueno y bueno respectivamente. El buen estado ecológico del río Lucre se debe principalmente a factores como OD, naturaleza del sustrato y la presencia de elementos nutritivos los cuales contribuyen a la alta diversidad de macroinvertebrados bentónicos.

4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO

4.3.1 VALORACIÓN CONTINGENTE

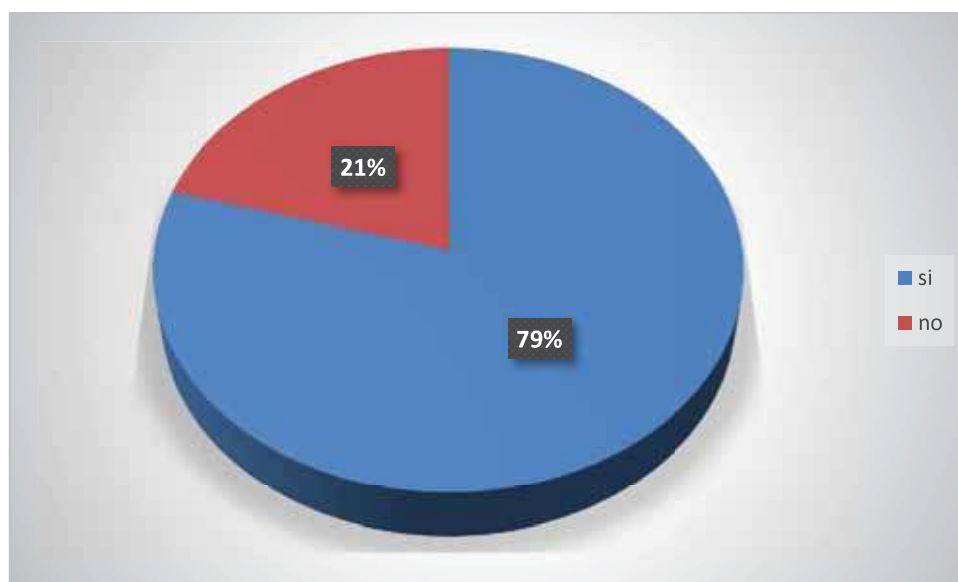
4.3.1.1 Procesamiento de los datos para la población de visitantes

Tabla 68. Disposición a pagar en la población de visitantes

disposición a pagar (monto propuesto s/. 3.00 nuevos soles por visita)	frecuencia	%
Si	200	79
No	52	21
total	252	100

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta realizada.

Figura 7. Disposición a pagar en la población de visitantes



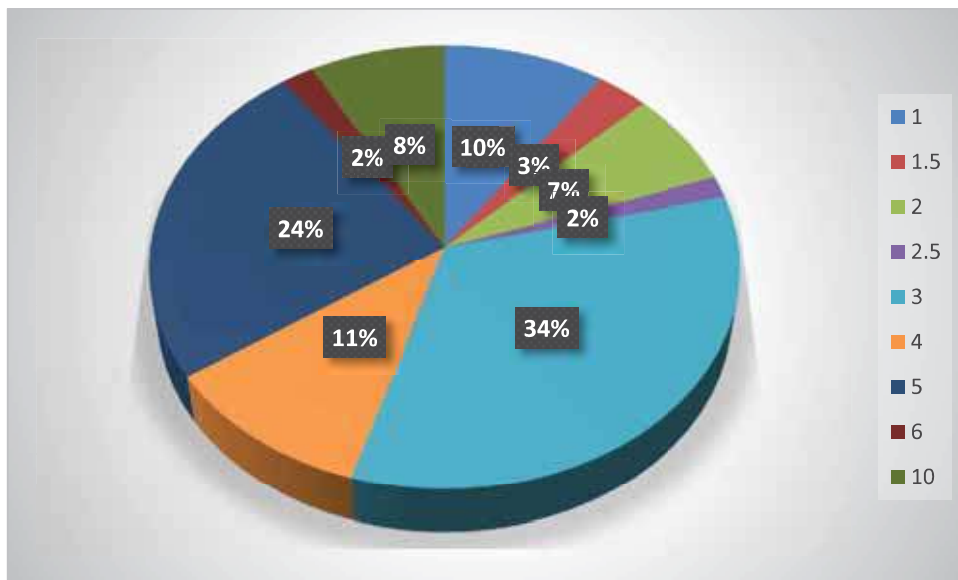
De acuerdo a la tabla y la figura se analizaron 252 encuestas, 200 (79%) manifestaron su disposición de pago con respecto al monto propuesto y 52 (21%) su disposición de no pago con respecto al monto propuesto, pero si manifestaron otro monto menor.

Tabla 69. Frecuencia de aceptación de pago en la población de visitantes

N°	disposición a pagar (monto propuesto 3 nuevos soles)	Precio hipotético (s/.)	Aceptación de pago	
			frecuencia	%
1	No	1	25	10
2		1.5	7	3
3		2	17	7
4		2.5	3	1
5	Si	3	86	34
6		4	28	11
7		5	61	24
8		6	5	2
9		10	20	8
Total			252	100

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta realizada.

Figura 8. Frecuencia de aceptación de pago en la población de visitantes



De acuerdo a la tabla y la figura, los nueve montos declarados como precios hipotéticos de pago en nuevos soles, tienen un rango entre s/. 1.00 a s/. 10.00, a mayor frecuencia fue de s/. 3.00 (34% de encuestados), seguida del monto de s/. 5.00 (24% de encuestados), finalmente el monto menos aceptado fue de s/. 2.50 (1% de encuestados).

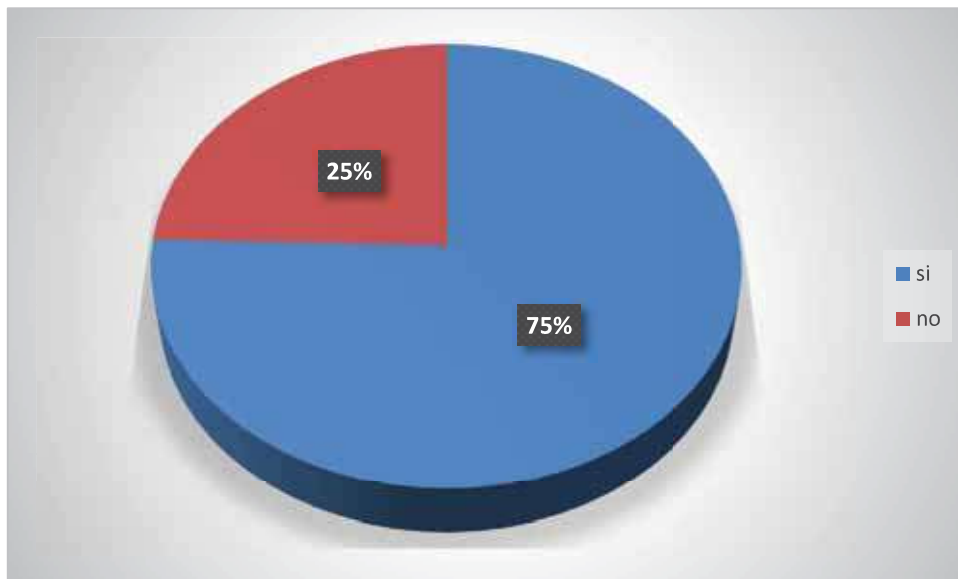
4.3.1.2 Procesamiento de los datos para la población de regantes

Tabla 70. Disposición a pagar en la población de regantes

disposición a pagar (monto propuesto S/. 7.5)	frecuencia	(%)
si	129	75
no	42	25
total	171	100

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta realizada.

Figura 9. Disposición a pagar en la población de regantes



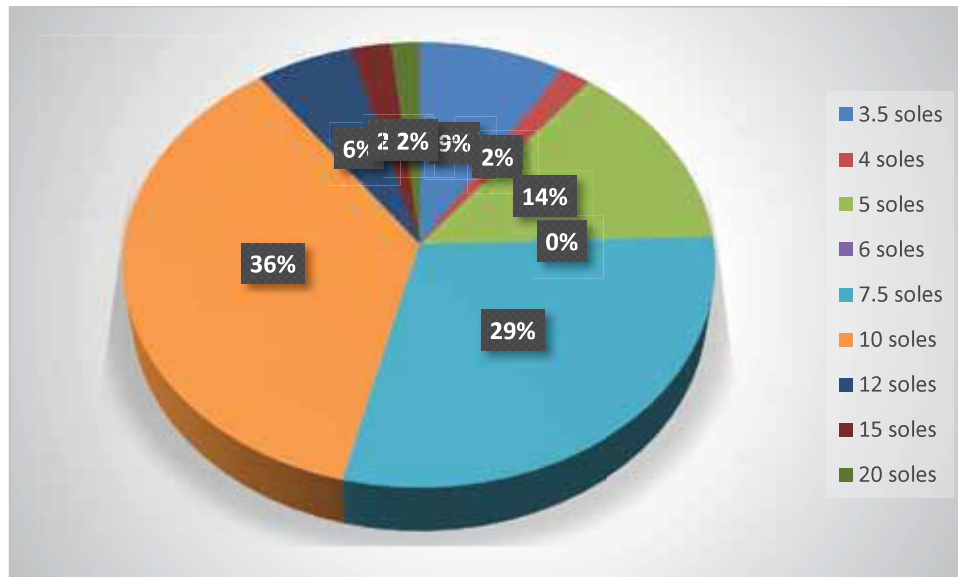
De acuerdo a la tabla y la figura se analizaron 171 encuestas, 129 (75%) manifestaron su disposición de pago con respecto al monto propuesto y 42 (25%) su disposición de no pago con respecto al monto propuesto, pero si manifestaron otro monto menor.

Tabla 71. Frecuencia de Aceptación de pago en la población de regantes

N°	disposición a pagar (monto propuesto S/. 7.5 nuevos soles)	Precio hipotético	Aceptación de pago	
			frecuencia	%
1	No	3.5	15	9
2		4	3	2
3		5	24	14
4		6	0	0
5	Si	7.5	50	29
6		10	62	36
7		12	10	6
8		15	4	2
9		20	3	2
Total			171	100

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta realizada

Figura 10. Frecuencia de Aceptación de pago en la población de regantes



De acuerdo a la tabla y la figura, los nueve montos declarados como precios hipotéticos de pago en nuevos soles, tienen un rango entre s/. 3.50 a s/. 20.00, la mayor frecuencia fue de s/. 10.00 (36% de encuestados), seguida del monto de s/. 7.50 (29% de encuestados), finalmente el monto menos aceptado fue de s/. 6.00.

4.3.2 ESTIMACIÓN ECONÓMÉTRICA DE LA DAP PARA LA POBLACIÓN DE VISITANTES

4.3.2.1 Estimación econométrica de la DAP

La función que explica la DAP de los visitantes locales y nacionales, para conservar el recurso hídrico en la laguna Huaton, se puede representar de la siguiente manera:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1MON + \beta_2PRO + \beta_3DES$$

4.3.2.2 Estimación y evaluación del modelo de beneficio

Tabla 72. Modelos estimados en el paquete econométrico EVIEWS para la población de visitantes

Variable dependiente : DAP (SI_NO)			
Modelo	variable (s) independiente (s)	Valores de parámetros	probabilidad t-estadístico
MODELO 1			
constante		1.585677	0.0000
	MON	-0.109045	0.0000
	ING	6.36E-05	0.0626
MODELO 2			
constante		1.67057	0.0000
	MON	-0.101297	0.0000
	INS	-0.020463	0.3582
MODELO 3			
constante		1.483994	0.0000
	MON	-0.10167	0.0000
	TRA	0.034547	0.2151
MODELO 4			
constante		1.56965	0.0000
	MON	-0.102191	0.0000
	SEX	0.030161	0.4881

MODELO 5			
constante		1.536351	0.0000
	MON	-0.103982	0.0000
	EDA	0.003034	0.3643
MODELO 6			
constante		1.245453	0.0000
	MON	-0.095802	0.0000
	DES	0.319714	0.0001
MODELO 7			
constante		1.723057	0.0000
	MON	-0.107371	0.0000
	IMP	-0.06961	0.0241
MODELO 8			
constante		1.577647	0.0000
	MON	-0.100963	0.0000
	FRE	0.008598	0.0268
MODELO 9			
constante		1.723057	0.0000
	MON	-0.107371	0.0000
	IMP	-0.06961	0.0241
MODELO 10			
constante		1.795283	0.000
	MON	-0.104601	0.000
	MOT	-0.018189	0.002
MODELO 11			
constante		1.495629	0.0000
	MON	-0.101988	0.0000
	PRO	0.061587	0.0000
MODELO 12			
constante		1.78808	0.0000
	MON	-0.102844	0.0000
	APO	-0.10813	0.0122
MODELO 13			
constante		1.652597	0.0000
	MON	-0.103285	0.0000
	PRO	0.057166	0.0000

	MOT	-0.015058	0.0085
MODELO 14			
constante		1.074925	0.0000
	MON	-0.093764	0.0000
	PRO	0.066453	0.0000
	DES	0.354664	0.0000
MODELO 15			
constante		1.231744	0.0000
	MON	-0.094959	0.0000
	PRO	0.061889	0.0000
	DES	0.36216	0.0000
	MOT	-0.015896	0.0039

Corresponde a la variable dicótoma No = 2 y Si = 1, de acuerdo a que si “no acepta pagar” o “acepta pagar”.

De acuerdo a la tabla, se estimaron 15 modelos para explicar la disposición a pagar, a partir de distintas combinaciones lógicas de las variables explicativas (Los resultados de los modelos obtenidos, corresponden a la ecuación de la línea recta), en donde se aprecian sus variables, coeficientes y la probabilidad asociada al t-Student calculado de cada variable.

4.3.2.3 Coherencia teórica

Sostiene que el signo del coeficiente asociado a la variable precio hipotético (MON) es negativo y los coeficientes asociados a las variables independientes son positivos, estos resultados son concordantes con la teoría económica.

Por lo tanto los modelos 7, 9, 10, 12, 13 y 15 presentan en sus variables independientes coeficientes negativos lo que indica que la significancia estadística de dicha variable no ha sido uniforme en modelos de valoración contingente, habiendo sido descartado en varios casos.

4.3.2.4 Significancia estadística de los coeficientes de las variables (Prueba t)

Evaluados los modelos a través de la probabilidad del t-Estadístico (El t-estadístico permite contrastar la hipótesis nula de que el verdadero parámetro es igual cero, evaluando cada coeficiente de manera independiente), la hipótesis nula es $H_0 : \beta_i = 0$ (La DAP es independiente de las variables, el coeficiente no es estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95%, es decir p-valor >0.05), se deduce lo siguiente:

Modelo 1: El coeficiente asociado a la variable ING (Nivel de ingreso del Encuestado) no es estadísticamente significativo, al exigirse un nivel de significancia del $<0,05$.

Modelo 2: El coeficiente asociado a la variable INS (Grado de instrucción del Encuestado) no es estadísticamente significativo, al exigirse un nivel de significancia del $<0,05$.

Modelo3: El coeficiente asociado a la variable TRA (Medio de transporte del Encuestado) no es estadísticamente significativo, al exigirse un nivel de significancia del $<0,05$.

Modelo 4: El coeficiente asociado a la variable SEX (Sexo del Encuestado) no es estadísticamente significativo, al exigirse un nivel de significancia del $<0,05$.

Modelo 5: El coeficiente asociado a la variable EDA (Edad del Encuestado) no es estadísticamente significativo, al exigirse un nivel de significancia del $<0,05$.

Análisis comparativo de los modelos

Tabla 73. Criterios econométricos de evaluación y selección del mejor modelo Logit

	MODELO 6	MODELO 8	MODELO 11	MODELO 13	MODELO 14
F-statistic	69.34039	62.05958	74.33692	53.07511	59.98349
Log likelihood	-79.75041	-84.6124	-76.51678	-72.99314	-66.68022
Akaike info criterion	0.641476	0.679166	0.616409	0.596846	0.547909
R-squared	0.352267	0.327388	0.368302	0.385323	0.41468

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, cinco de los modelos econométricos estimados, pasan las pruebas de coherencia teórica y de significancia estadística de sus parámetros. Para la evaluación de la bondad entre modelos logit, se han aplicado los criterios econométricos y reglas de decisión, detallados en la metodología.

Tabla 74. Modelo Logit seleccionado

SELECCIÓN DEL MODELO	MODELO 6	MODELO 8	MODELO 11	MODELO 13	MODELO 14
MAYOR F-statistic			74.33692		
MENOR Log likelihood					-66.68022
MENOR Akaike info criterion					0.547909
MAYOR R-squared					0.41468

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la evaluación realizada en la tabla con los criterios econométricos y regla de decisión antes señaladas, el mejor modelo es el N° 14.

Modelo 14: $DAP = 1.07492478041 - 0.0937637583688*MON + 0.0664528607167*PRO + 0.354663712973*DES$

$$Z = \beta_0 - \beta_1 MON + \beta_2 PRO + \beta_3 DES$$

Como se puede observar en el modelo 14, se puede mencionar que la variable de β_0 toma como valor promedio de 1.07 en la variable dependiente, por otra parte las variables independientes como β_1 -0.09 que representa el monto de pago tiene un coeficiente que significa que el número de personas dispuestas a pagar por la conservación del recurso hídrico en la laguna Huaton y el humedal disminuye a medida que se incrementa los montos de pago (relación inversamente proporcional). En cuanto a la variable problemática, presenta una relación directa con la valoración del recurso hídrico, puesto que su coeficiente de $\beta_2 = 0.07$, lo que indica a mayor problemática, mayor será la aportación de los visitantes. La variable después cuenta con un coeficiente de $\beta_3 = 0.35$, Lo que indica que mientras más satisfacción exista después de la visita, los visitantes están dispuestos a incrementar su disposición de pago.

4.3.2.5 Estimación de la DAP (media y mediana)

Se calcula la Media de la DAP y Mediana de la DAP con el modelo 14:

$$Z = \beta_0 - \beta_1 MON + \beta_2 PRO + \beta_3 DES$$

$$DAP = \beta_0 - \beta_1 MON + \beta_2 PRO + \beta_3 DES$$

Este se determina a partir de la esperanza matemática de las disposiciones de pago calculadas por el modelo, reemplazamos en Z el valor de los respectivos coeficientes y se iguala a uno (si DAP = 1, no DAP =2, valores introducidos en el eviews) resultando:

$$DAP = 1.07492478041 - 0.0937637583688 * MON + 0.0664528607167 * PRO + 0.354663712973 * DES = 1$$

Tabla 75. Disposición a pagar del modelo 14

Variable dependiente: si_no				
rubro	variable independiente	Valores de parámetros	Mediana de variable independiente	Media de variable independiente
Constante		1.074925		
	MON	-0.093764		
	PRO	0.066453	1	1.46406621
	DES	0.354664	1	1.04954749
Mediana (soles/entrada/visitante)	5.29032464			
Media (soles/entrada/visitante)	4.10833683			

La media de la DAP se calcula a partir de la ecuación anterior, despejando MON (precio hipotético), resultando:

$$MediaDAP = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2mediaPRO} + \beta_{3mediaDES} = 1$$

$$\beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2mediaPRO} + \beta_{3mediaDES} = 1$$

$$\frac{\beta_0 + \beta_{2mediaPRO} + \beta_{3mediaDES} - 1}{\beta_1}$$

$$\frac{1.07492478041 + 0.0664528607167 * 1.46406621 + 0.354663712973 * 1.04954749 - 1}{0.0937637583688} = 4.10833683$$

La mediana de la DAP se calcula a partir de la ecuación anterior, despejando MON (precio hipotético), resultando:

$$MedianaDAP = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2medianaPRO} + \beta_{3medianaDES} = 1$$

$$\beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2medianaPRO} + \beta_{3medianaDES} = 1$$

$$\frac{\beta_0 + \beta_{2medianaPRO} + \beta_{3medianaDES} - 1}{\beta_1}$$

$$\frac{1.07492478041 + 0.0664528607167 * 1.0 + 0.354663712973 * 1.0 - 1}{0.0937637583688} = 5.29032464$$

Donde:

β_0 : Constante del modelo

β_2 : Parámetro asociado a la variable Problemática

β_3 : Parámetro asociado a la variable Después

β_1 : Parámetro asociado a la variable precio hipotético (Monto)

Se puede mencionar que la disposición a pagar por los visitantes que hacen uso de la laguna Huaton de manera recreacional tiene una media de s/ 4.11 (nuevos soles/entrada/visitante) y una mediana de s/ 5.29 (nuevos soles/entrada/visitante), según estos resultados, se toma el valor de la mediana, este monto obtenido de s/ 5.30 (nuevos soles/entrada/visitante) corresponde la disposición de pago y puede multiplicarse por la población relevante para estimar el valor total del cambio propuesto, siendo la valoración económica (VE):

$$VE = DAP * \text{Visitantes (locales, regionales y nacionales)}$$

En donde:

$$DAP = 5.30 \text{ (soles/entrada/visitantes)}$$

$\text{Visitantes (locales, regionales y nacionales)} = 18\ 504$. Para estimar la población de visitantes se contabilizaron a todas las personas mayores de edad durante un mes, se consideró solo sábados y domingos del mes de junio del 2014 para el conteo haciendo un total de 2056 visitantes en dicho mes, solamente se consideró los meses con menos precipitaciones fluviales, es decir excepto diciembre, enero y febrero se tiene aproximadamente 18 504 visitantes anuales, siendo este un dato relativo (no se considera los visitantes extranjeros).

Reemplazando se tiene:

$$VE = 5.30 \times 18\ 504$$

$$VE = 98\ 071.20 \text{ nuevos soles/anuales}$$

Este resultado obtenido es relativo, debido a los sesgos que posee la valoración contingente.

Cabe recalcar que de acuerdo a las encuestas realizadas, la disposición a pagar se incrementa en 2.80 nuevos soles por persona si en el humedal se brinda los servicios detallados en la pregunta 17 de la encuesta (Ver anexo 3: Tabla N° A-3.2).

4.3.3 ESTIMACIÓN ECONÓMETRICA DE LA DAP POBLACIÓN DE REGANTES

4.3.3.1 Estimación econométrica de la DAP

La función que explica la DAP de los usuarios del agua para riego y conservar el recurso hídrico del río Lucre, se puede representar de la siguiente manera:

$$DAP = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2TOP} + \beta_{3TIM} + \beta_{4HOR}$$

4.3.3.2 Estimación y evaluación de los modelos

Tabla 76. Modelos estimados en el paquete econométrico EVIEWS para la población de regantes

Variable dependiente : DAP (SI_NO)			
Modelo	variable (s) independiente (s)	Valores de parámetros	probabilidad t-estadístico
MODELO 1			
constante		2.10966	0
	MON	-0.104379	0
	ING	1.60E-05	0.8538
MODELO 2			
constante		1.920323	0
	MON	-0.095351	0
	TOP	0.121257	0.0003
MODELO 3			
constante		-0.167462	0.1579
	MON	0.104108	0
	EDA	0.001159	0.5776
MODELO 4			
constante		0.06753	0.3348
	MON	0.105673	0
	TIM	-0.007782	0
MODELO 5			
constante		-0.080329	0.4361

	MON	0.103831	0
	SEX	-0.054472	0.369
	NIV	0.016626	0.3437
MODELO 6			
constante		-0.044156	0.5892
	MON	0.094893	0
	HOR	-0.016932	0.0002
	FUT	0.048794	0.3264
MODELO 7			
constante		-0.322214	0.0024
	MON	0.107367	0
	OBR	0.17952	0.0001
	CAL	-0.02969	0.2779
MODELO 8			
constante		-0.284332	0.0208
	MON	0.090858	0
	TOP	-0.102308	0.0019
	FUT	0.118378	0.0154
	OBR	0.150994	0.0008
MODELO 9			
constante		-0.170122	0.1382
	MON	0.099261	0
	TOP	-0.097202	0.0036
	OBR	0.134554	0.0027
MODELO 10			
constante		-0.488171	0
	MON	0.099466	0
	OBR	0.182558	0.0001
	FUT	0.108597	0.0296
MODELO 11			
constante		-0.373592	0.0001
	MON	0.106811	0
	OBR	0.165963	0.0002
MODELO 12			
constante		-0.623546	0.0001
	MON	0.107206	0
	OBR	0.197552	0
	EDA	0.004225	0.0465
MODELO 13			
constante		-0.799161	0
	MON	0.098827	0
	OBR	0.222179	0
	EDA	0.004965	0.0189
	FUT	0.124917	0.0122
MODELO 14			
constante		-0.623546	0.0001
	MON	0.107206	0
	OBR	0.197552	0

	EDA	0.004225	0.0465
MODELO 15			
constante		1.683819	0
	MON	-0.095388	0
	TOP	0.144264	0
	TIM	0.008646	0
MODELO 16			
constante		1.766549	0
	MON	-0.083692	0
	TOP	0.157543	0
	TIM	0.009653	0
	FUT	-0.15597	0.0006
MODELO 17			
constante		1.685131	0
	MON	-0.094643	0
	TOP	0.105576	0.0026
	TIM	0.008427	0
	HOR	0.010191	0.0316

Corresponde a la variable dicótoma No = 0 y Si = 1, de acuerdo a que si "no acepta pagar" o "acepta pagar".

De acuerdo a la tabla, se estimaron 17 modelos para explicar la disposición a pagar, a partir de distintas combinaciones lógicas de las variables explicativas (Los resultados de los modelos obtenidos, corresponden a la ecuación de la línea recta), en donde se aprecian sus variables, coeficientes y la probabilidad asociada al t-Student calculado de cada variable, en donde:

- ✓ Se descartó las variables como: ACTIVIDAD, PROCEDENCIA, CAPTACIÓN y EMPADRONADO, por tener el mismo valor. La variable RESERVORIO (Por no ser representativa), CANTIDAD (por que se tiene agua en abundancia), TENENCIA (porque la mayoría es propietaria), ESCASES (La mayoría coincide que en la época seca es donde disminuye el agua), SUBTERRÁNEA (La mayoría no lo tiene), UBICACIÓN (porque las distancias son cortas)

4.3.3.3 Coherencia teórica

Sostiene que el signo del coeficiente asociado a la variable precio hipotético (MON) es negativo y los coeficientes asociados a las variables independientes son positivos, estos resultados son concordantes con la teoría económica.

Por lo tanto los modelos 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 y 16 presentan en sus variables independientes coeficientes negativos lo que indica que la significancia estadística de dicha variable no ha sido uniforme en modelos de valoración contingente, habiendo sido descartado en varios casos.

4.3.3.4 Significancia estadística de los coeficientes de las variables (Prueba t)

Evaluados los modelos a través de la probabilidad del t-Estadístico (El t-estadístico permite contrastar la hipótesis nula de que el verdadero parámetro es igual cero, evaluando cada coeficiente de manera independiente), la hipótesis nula es $H_0 : \beta_i = 0$ (el coeficiente no es estadísticamente significativo, al nivel de confianza del 95%), se deduce lo siguiente:

Modelo 1: El coeficiente asociado a la variable ING (Nivel de ingreso del Encuestado) no es estadísticamente significativo, al exigirse un nivel de significancia del $<0,05$.

4.3.3.5 Análisis comparativo del modelo de beneficio

Tabla 77. Criterios econométricos de evaluación y selección del mejor modelo

	MODELO 2	MODELO 15	MODELO 17
F-statistic	113.9021	104.1691	80.99049
Log likelihood	-28.36851	-11.2253	-8.840299
Akaike info criterion	0.358497	0.174003	0.158175
R-squared	0.358497	0.646334	0.655844

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, tres de los modelos econométricos estimados, pasan las pruebas de coherencia teórica y de significancia estadística de sus parámetros. Para la evaluación de la bondad entre modelos logit, se han aplicado los criterios econométricos y reglas de decisión, detallados en la metodología.

Tabla 78. Modelo Logit seleccionado

SELECCIÓN DEL MODELO	MODELO 2	MODELO 15	MODELO 17
MAYOR F-statistic	113.9021		
MENOR Log likelihood			-8.840299
MENOR Akaike info criterion			0.158175
MAYOR R-squared			0.655844

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la evaluación realizada en la tabla con los criterios econométricos y regla de decisión antes señaladas, el mejor Modelo es el 17.

Modelo 17: $DAP = 1.68513147652 - 0.0946427860253 * MON + 0.10557633348 * TOP + 0.00842747834963 * TIM + 0.0101912740833 * HOR$

$$Z = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2TOP} + \beta_{3TIM} + \beta_{4HOR}$$

Como se puede observar en el modelo 17, se puede mencionar que la variable de β_0 toma como valor promedio de 1.68 en la variable dependiente, por otra parte las variables independientes como $\beta_1 = -0.09$ que representa el monto de pago tiene un coeficiente que significa que el número de personas dispuestas a pagar por la conservación del recurso hídrico del río Lucre disminuye a medida que se incrementa los montos de pago (relación inversamente proporcional). En cuanto a la variable Topos, presenta una relación directa con la valoración del recurso hídrico, puesto que su coeficiente de $\beta_2 = 0.11$, lo que indica a mayor cantidad de terreno (topos), mayor será la aportación de los usuarios. La variable Tiempo cuenta con un coeficiente de $\beta_3 = 0.008$, lo que indica que mientras más tiempo sea posesionario del terreno agrícola, mayor será la disposición de pago. La variable Horas cuenta con un coeficiente de $\beta_4 = 0.01$, lo que indica que mientras más tiempo o más horas irrigen sus terrenos mayor será la disponibilidad de pago.

4.3.3.6 Estimación de la DAP (MEDIA Y MEDIANA) población de regantes

Se calcula la Media de la DAP y Mediana de la DAP con el modelo 14:

$$Z = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2TOP} + \beta_{3TIM} + \beta_{4HOR}$$

$$DAP = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2TOP} + \beta_{3TIM} + \beta_{4HOR}$$

Este se determina a partir de la esperanza matemática de las disposiciones de pago calculadas por el modelo, reemplazamos en Z el valor de los respectivos coeficientes y se iguala a uno (si DAP = 1, no DAP =2, valores introducidos en el eviws) resultando:

$$DAP = 1.68513147652 - 0.0946427860253*MON + 0.10557633348*TOP + 0.00842747834963*TIM + 0.0101912740833*HOR = 1$$

Tabla 79. Disposición a pagar del modelo 17

Variable dependiente: si_no				
rubro	variable independiente	Valores de parámetros	Mediana de variable independiente	Media de variable independiente
Constante		1.685131		
	MON	-0.094643		
	TOP	0.105576	1	0.82470039
	TIM	0.008427	25	19.319735
	HOR	0.010191	2	1.9152539
Mediana (soles/anual/regante)	10.7959807			
Media (soles/anual/regante)	8.07392057			

La media de la DAP se calcula a partir de la ecuación anterior, despejando MON (precio hipotético), resultando:

$$Media DAP = \beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2mediaTOP} + \beta_{3mediaTIM} + \beta_{4mediaHOR} = 1$$

$$\beta_0 - \beta_{1MON} + \beta_{2mediaTOP} + \beta_{3mediaTIM} + \beta_{4mediaHOR} = 1$$

$$\frac{\beta_0 + \beta_{2mediaTOP} + \beta_{3mediaTIM} + \beta_{4mediaHOR} - 1}{\beta_1}$$

$$\frac{1.685131+0.105576*0.82470039+0.008427*19.319735+0.010191*1.9152539-1}{0.094643} = 8.07392057$$

La mediana de la DAP se calcula a partir de la ecuación anterior, despejando MON (precio hipotético), resultando:

$$\text{Mediana DAP} = \beta_0 - \beta_1 \text{MON} + \beta_2 \text{medianaTOP} + \beta_3 \text{medianaTIM} + \beta_4 \text{medianaHOR} = 1$$

$$\beta_0 - \beta_1 \text{MON} + \beta_2 \text{medianaTOP} + \beta_3 \text{medianaTIM} + \beta_4 \text{medianaHOR} = 1$$

$$\frac{\beta_0 + \beta_2 \text{medianaTOP} + \beta_3 \text{medianaTIM} + \beta_4 \text{medianaHOR} - 1}{\beta_1}$$

$$\frac{1.685131 + 0.105576 * 1 + 0.008427 * 25 + 0.010191 * 2 - 1}{0.094643} = 10.7959807$$

Donde:

β_0 : Constante del modelo

β_2 : Parámetro asociado a la variable topos

β_3 : Parámetro asociado a la variable tiempo

β_4 : Parámetro asociado a la variable hora

β_1 : Parámetro asociado a la variable precio hipotético (Monto)

Se puede mencionar que la disposición a pagar por los usuarios del agua para riego o regantes del río Lucre tiene una media de s/ 9.07 (soles/anual/regante) y una mediana de s/ 10.80 (soles/anual/regante), según estos resultados, se considera el valor de la mediana, este monto obtenido de s/ 10.80 (soles/anual/regante) corresponde la disposición de pago y puede multiplicarse por la población relevante de usuarios de agua para riego y estimar el valor total propuesto, siendo el valor económico (VE) :

$$VE = DAP * \text{Usuarios de agua para riego}$$

En donde:

$$DAP = 10.80 \text{ (soles/anual/regante)}$$

$$\text{Usuarios de agua para riego} = 560$$

Reemplazando se tiene:

$$VE = 10.80 \times 560$$

$$VE = 6,048.00 \text{ nuevos soles/anuales}$$

Este resultado obtenido es relativo, debido a los sesgos que posee la valoración contingente.

4.3.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO EN EL HUMEDAL LUCRE - HUACARPAY

El recurso hídrico en el humedal Lucre – Huacarpay estimó un valor de s/ 98,071.20 soles/anuales para la laguna Huaton (recreación) y s/ 6 048.00 soles para el agua de riego de áreas de cultivo, por lo tanto la aproximación para la valoración económica para el recurso hídrico es de s/ 104,119.20 soles/anuales el cual es una cantidad considerable que indica la importancia de este recurso tanto para las poblaciones locales y nacionales, que permite a los pobladores generar ingresos económicos, a pesar que aún faltan por valorar económicamente algunos bienes y servicios ambientales como la totora, la pesca, turismo, el agua para las piscigranjas, lavado de vehículos y ropa etc, esta valoración se ve favorecido aún mas con el aporte de PANTIA, J. 2011. Que determinó la disposición a pagar de S/. 5.00 (4.94) nuevos soles por persona para conservar el humedal, por parte de los pobladores de Lucre y Huacarpay.

Los valores obtenidos en esta investigación dan a conocer la importancia de los humedales para la sociedad y la posibilidad de ser usados para mecanismos de compensación ambiental, aplicando las herramientas de la economía para mostrar de manera cuantificable una aproximación al valor de los beneficios que otorga el agua de los humedales, por lo tanto en el humedal Lucre – Huacarpay las autoridades gubernamentales están en la obligación de buscar la adecuada gestión y toma de decisiones a favor de la conservación de este espacio de gran valor ecológico y económico el cual influirá de manera positiva en el bienestar de la población dinamizando la economía local.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los indicadores biológicos, físicos y químicos los ecosistemas lénticos y lóticos presentan una calidad de estado ecológico de buena.
2. La valoración ecológica en el humedal Lucre Huacarpay, así como también en cada uno de los cuerpos de agua lénticos (Choquepuquio, Desembocadura del río Lucre – uncapampa, Huacarpay, Huascar, Lucre y Huaton) presentan un estado. Mientras que, en el río Lucre y el Efluente del Humedal Lucre – Huacarpay, de Muy buena y Buena respectivamente.
3. La valoración contingente determino una tarifa de pago para la conservación del recurso hídrico en la laguna Huaton de S/ 5.30 soles y para la conservación del río Lucre de S/. 10.80 soles.

RECOMENDACIONES

- La eliminación de los cultivos del litoral y su sustitución por la cubierta vegetal que permitan, no solo recuperar la superficie original de este humedal, sino también una reducción de los aportes de nutrientes y otros contaminantes, además de una recuperación de la tasa natural de sedimentos al sistema. La revegetación de la cuenca de drenaje, junto a la prohibición de movimientos de tierras, explanaciones, compactación de terrenos, etc., mejoraría también los procesos de recarga del acuífero que alimenta al humedal. La eliminación de otros factores relacionados con la presión agropecuaria (limitación del acceso al ganado).
- El control de la evolución de las poblaciones de especies alóctonas y de su influencia sobre otras comunidades acuáticas, en la comunidad íctica reintroducción de especies autóctonas y de desgaste de especies Alóctonas promoviendo la pesca deportiva de manera controlada.
- El uso de Biofiltros jardineros caseros para depurar aguas grises encada una de las viviendas de las comunidades altas de la Microcuenca de Lucre (Cccocayqui y Pacramayo), para reducir los fosfatos y nitratos que son causantes de la eutrofización, estos biofiltros requieren de costos muy bajos para su construcción y son de fácil mantenimiento.
- En los cuerpos de agua lénticos como la laguna Huaton, se recomienda un sistema de oxigenación eólica para generar ondas o burbujas en el agua. El sistema de oxigenación tiene la cualidad de poseer un bajo costo, una muy fácil instalación y una mínima mantención ya que no posee mecanismos complejos o electrónicos lo ameriten. También podría ser factible un sistema de oxigenación con paneles solares.
- La delimitación de la faja marginal como iniciativa de la municipalidad de Lucre y/o por oficio de la Autoridad Local del Agua (ANA).
- Continuar con la valoración económica hasta aproximarse aún más al valor económico total del humedal Lucre – Huacarpay.

BIBLIOGRAFÍA

- **ACOSTA, R., RIOS, B., RIERADEVALL, M. & PRAT, N. 2009.** Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica*, 28 (1): 35-64 (2009)
- **ACUÑA, A.R. 2004** “Indicadores del impacto ambiental en la microcuenca del río Lucre”, Tesis de Biólogo, UNSAAC, Cusco-Perú, 72pp.
- **ACUÑA, A.R. 2001** “Evaluación de suelos salinos de la Microcuenca de Lucre, Quispicanchi, Cusco”, Seminario curricular Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.
- **ASOCIACIÓN PARA LA NATURALEZA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE (ANDES), 2013.** El humedal Lucre Huacarpay.
- **AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (2005).** Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters, 21st Edition. Centennial Edition. APHA, American Water Works Association, Water Environmental Federation, Washington, DC.
- **BARBIER, E. B., ACREMAN, M. C. & KNOWLER, D. 1997.** *Valoración económica de los humedales – Guía para decisores y planificadores.* Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza.
- **BARRENECHEA, A. 2012.** ASPECTOS FÍSICOQUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA
- **BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2005.** Áreas importantes para la conservación de las aves en los andes tropicales. Bird Life conservation Series N° 14.
- **CASAFRANCA, V. R. 1985** “Estimación de la productividad primaria de la Laguna de Huaton: método de clorofila”, Seminario curricular Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.
- **CONAP, 2004.** Valoración económica de la Unidad de Conservación Laguna del Tigre, Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Documento Técnico No. 19 (08-2004). CONAP, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

- **COSTANZA, V. 2005.** An Appraisal to the Economic Valuation of the Paraná Medio Wetlands and Sustainable Productive Projects. INTEC (UNL-CONICET), Buenos Aires, Argentina.
- **CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO 2012.** VALORACION DEL ESTADO ECOLOGICO EN LAS LAGUNAS DE LA CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO [2007-2010]
- **Cristeche, E & Penna, J. 2008.** Métodos de valoración económica de los servicios ambientales.
- **C.H. Ebro. 2005.** Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para fitoplancton. Ministerio de Medio Ambiente.
- **DE LA TORRE, M.F. 1984** “Fauna litoral de invertebrados de la laguna de Wacarpay-Cusco”, Tesis de Biólogo, UNSAAC, Cusco-Perú, 70pp.
- **DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA), 2007.** Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales.
- **Espinoza, E. 2001.** Valoración Económica de la Diversidad Biológica del Sistema Embalse El Guapo – Parque Nacional Laguna de Tacarigua. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Oficina Nacional de Diversidad Biológica, Caracas, Venezuela.
- **ECOAN, ANDES & FUNDACION NATURA, 2006.** Ficha informativa de los humedales RAMSAR.
- **GARRIDO-COLMENERO, A., PALACIOS, E., CALATRAVA, J., ET.AL. (2004).** La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en la Gestión, Cuadernos del Proyecto Regional de cooperación técnica para la formación en economía y políticas agrarias y de desarrollo rural en América Latina (FODEPAL).
- **GALIANO, W; P. NÚÑEZ & E. Álvarez 2003.** Huacarpay, relicto de bosque seco de valle interandino: Inventario florístico de un ecosistema en peligro. Cantua (12): 27-33.
- **GIL, M. E., et al, 1996** “Dinámica de procesos ambientales de la Laguna Wacarpay, INANDES-UNSAAC”, Cusco-Peru, 40pp.

- **Gil, N. 2011.** Valoración ecológica-económica del recurso hídrico en la comunidad campesina de Pillco Grande, Paucartambo, Cusco. Biblioteca especializada de Ciencias biológicas – UNSAAC.
- **Gómez, G. 2001.** Análisis Económico de las Funciones Ambientales del Manglar en el Ecosistema Sabana Camagüey. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Ciudad Habana, Cuba.
- **GOMEZ, A.; NARANJO, D.; MARTÍNEZ, A & GALLEGO, D., 2007.-** Calidad del agua en la parte alta de las cuencas Juan Cojo y el Salado (Girardot–Antioquia, Colombia). p. 112.
- **HERNÁNDEZ, D. 2003.** Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial –Colombia.
- **IHUE, E. 1992.** Estudio geológico de la cuenca e Huacarpay, Lucre, Quispicanchis, cusco. Tesis para optar el título de ingeniero geólogo. Facultad de ingeniería geologica. Unsaac. Cusco – peru.
- **INEI - Censos Nacionales 2007:** XI de Población y VI de Vivienda
- **Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente - IMA, 2010.** Zonificación económica ecológica de la región Cusco.
- **LEVINE A., TCHOBANOGLIOUS & ASANO T. 1985.** Caracterización y distribución según el tamaño de contaminantes en aguas residuales: Tratamiento y reutilización, Vol. 57, N° 7.Pag 207.
- **LOPEZ, R.E. 2002** “Propuesta de creación de Área Natural Protegida Municipal para el Humedal Wacarpay”, Seminario curricular Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.
- **METCALF & EDDY, INC. (1995):** “Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización.” McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Aravaca.
- **MENDIETA, J. (2001).** Manual de Valoración Económica de Bienes no Mercadeables: Aplicación de las Técnicas de Valoración de Bienes No Mercadeables y el Análisis Costo Beneficio y el Medio Ambiente. Universidad de Los Andes. Bogota.
- **MINAN, 2013.** Quinto informe nacional ante el convenio sobre la diversidad biológica: Perú (2010-2013).

- **MINAN, 2015.** Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
- **NELSON, J.S.1994.** Fishes of the world, New York, John Wiley and Sons, 1994.
- **ONERN. 1986.** Inventario y evaluación de los recursos naturales de la Zona Alto Andina del Perú.
- **OBSERVATORIO SOCIOECONOMICO LABORAL (OSEL), 2008.** Boletín socioeconómico laboral de la región Cusco. Boletín N°02.
- **PANTIA, J. 2011.** Valoración económica del humedal Lucre – Huacarpay: Aplicación del método de valoración contingente. Biblioteca especializada de Ciencias administrativas – UNSAAC.
- **PAIVA, M. et al.2007.** “Valoración Ecológica del Circuito de las Cuatro Lagunas”.
- **PARDO, I., M. ALVAREZ, J. L. MORENO, S. VIVAS, N. BONADA, J. ALBA TERCEDOR, P. JAIMEZ-CUELLAR, G. MOYA, N. PRAT, N. ROBLES, M. TORO, & M. R. VIDAL-ABARCA. 2002.** El habitat de los rios mediterraneos. Diseño de un índice de diversidad de habitat. Limnetica, 21(3-4): 115-134.
- **PAREDES, et al. 2000.** Prosopis laeviagata var:Andicola “Thajo o algarrobo), X Congreso Nacional de Botánica.
- **Pere, Riera. (1994).** Manual de Valoración Contingente. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- **PRAT,N., RÍOS, B., ACOSTA,R. & RIERADEVALL, M. 2009.** LOS MACROINVERTEBRADOS COMO INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS.
- **RESH, V. H., 2008.** Which group is best? Attributes of different biological assemblages used in freshwater biomonitoring programs. Environ. Monit. Assess. 138: 131–138.
- **RICO, E. 2006.** De seguimiento de la calidad ecológica de los humedales interiores de la comunidad autónoma del país vasco.

- **RICALDE, R.D.** 1988 “Nuevos registro de aves para el valle del Cusco y alrededores: alternativa para su conservación”, Tesis Bachiller Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.
- **RICALDE, R.D.** 1995 “Algunos aspectos sobre el estado de conservación de la avifauna de las lagunas de Wacarpay, Asociación para la conservación para la selva sur, Cusco-Perú.
- **ROLDAN, G. 1992.** FUNDAMENTOS DE LIMNOLOGIA; Editorial Universidad Antioquia; Antioquia – Medellín; Agosto de 1992. ISBN 958–655–081–8.
- **SÁNCHEZ, B. 2005.** Propuesta de valoración para el recurso hídrico proveniente de la cuenca alta del rio Botanamo, estado Bolívar. Venezuela.
- **SANTA CRUZ, V.M.J.** 1991”Estudio de las Chlorophytas en 4 lagunas del departamento del Cusco: Wacarpay, Huaypo, Pomacanchi, Qoriqocha”, Tesis de Biólogo, Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.
- **SENAMHI 2014.** Estación meteorológica de GRANJA KCAYRA. <http://www.senamhi.gob.pe>
- **SIPEON, I & PINEDO, A. 2013.** Manual de monitoreo de calida de agua y evaluación hidrobiológica. Parque Nacional Ichigkat Muja Cordillera del Condor y la Reserva Comunal Tuntanain.
- **SINAMPE, 2007.** INFORME NACIONAL – PERU del sistema nacional de areas naturales protegidas por el estado, Lima.
- **SULPICIO, F. CH. 2007.** “Algas del Humedal Lucre Huacarpay”, Seminario curricular Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.
- **TOLEDO, J. 2010.** *Propuesta de aplicación de la metodología beneficio costo (b/c) para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR): caso PTAR del Cusco.*
- **VENERO, G., J.L.** 2008. Etnornitología y guía de Aves del Humedal de Lucre Huacarpay. Cusco, Peru. Ed. Moderno.
- **WAGNER, G. 2005.** “Valoración económica de beneficios ambientales en el manejo sostenible de humedales: Estudio de caso del manejo sostenible de sistemas de “aguajal” en la Comunidad de Parinari, Reserva Nacional Pacaya Samiria (Región de Loreto, Perú)”. Instituto de

Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, Proyecto BIOFOR-INRENA-USAID, Loreto, Perú.

- **YABAR**, G.S., et al, 1988 “Algunos aspectos Biológicos y físico-químicos del estrato superficial de la laguna Wacarpay, Quispicanchi-Cusco”, Tesis de Biólogo, Facultad Ciencias Biológicas UNSAAC, Cusco-Perú.

ANEXOS

ANEXO N°01. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Figura N° A – 1.1: Resolución para realizar la investigación científica

 **PERÚ** **Ministerio de Agricultura y Riego** **Vice ministerio de Políticas Agrarias** **Superación Técnica Forestal y de Fauna Silvestre** **Directorato de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre**

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Lima, **30 JUN 2014**

CARTA N° 0246-2014-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS

Señor
Sergio Renan Malqui Tupa
Investigador
A.P.V. San Antonio G 3-5, San Sebastián
Cusco

Asunto: Remito Resolución Directoral N° 0246-2014-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para remitirle adjunto copia fedateada de la **Resolución Directoral N° 0246-2014-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS**, para su conocimiento y fines, mediante el cual se resuelve autorizar la investigación científica en flora con colecta de hasta tres (03) muestras botánicas por especie, correspondiente a diferentes familias, únicamente en caso no puedan ser identificados en campo; fuera de Áreas Naturales Protegidas, en el Humedal Lucre Huacarpay, distrito Lucre, provincia Quechicanchi, departamento de Cusco; para realizar el proyecto titulado "Valoración ecológica-económica del recurso hídrico en el humedal Lucre-Huacarpay, Cusco", por el periodo de diez (10) meses, contados a partir de la emisión de la mencionada resolución.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

Ella Karina Ramírez Cuadros
Directora de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre

Adj. 02 folios
CUT N° 15084-2014

Figura N° A – 1.2: Constancia de identificación de material biológico



CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO

Por medio de la presente, quien suscribe, Blgo. Jorge Luis Peralta Argomeda (C.B.P. 10183), dejo constancia de la identificación de diez (10) muestras de bentos provenientes de la tesis "Valoración ecológica-económica del recurso hídrico en el humedal Lucre-Huacarpay, Cusco" desarrollada por el Blgo. Sergio Renan Mallqui Tupa, identificado con D.N.I N° 45376258 y afiliado al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco.

En el Anexo I, se adjunta la lista de ejemplares identificados.

Lima, 27 de agosto, 2015.


.....
 JORGE LUIS
PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



Phylum	Clase	Orden	Código Familia	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04-1	PM 04-2	PM 05	PM 06	PM 07	PM 08	PM 09
Annelida	Oligochaeta	Haplotaenidia	Haplotaenidiidae	I	I		I	I		I		I	
Annelida	Oligochaeta	Haplotaenidia	Lumbricidae	I	I								
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae										I
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Hydrachnidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	I	I	I							
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	I	I	I				I			
Arthropoda	Insecta	Plesoptera	Griopterygidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	I	I				I	I			
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Notonectidae							I			
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	I									
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	I	I	I							
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	I									
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae			I							
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	I	I	I							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae										I
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	I	I	I	I		I	I	I		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	I									
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydriidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	I	I								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	I	I				I				
Arthropoda	Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae	I	I	I	I		I	I	I		I
Cnidaria	Hydrozoa	Hydroida	Hydridae			I							
Mollusca	Gastropoda	Bassimulophora	Physidae			I	I			I			
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae										I
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Planariidae	I	I	I							



CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE MUESTRAS HIDROBIOLÓGICAS

Por el presente documento se deja constancia que:

En el Departamento de Limnología del Museo de Historia Natural de la UNMSM, fueron identificadas 10 muestras de fitoplancton y zooplancton provenientes de la Tesis "Valoración ecológica-económica del recurso hídrico en el humedal Lucre-Huacarpay, Cusco" desarrollada por el Blogo. Sergio Renán Mallqui Ttupa, afiliado al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Se expide la presente Constancia a solicitud del interesado y para los fines que estime convenientes.

Lima, 15 de septiembre de 2015



Dña. Iris Samang Cabello
C.B.P. 1261



Figura N° A – 1.3: Informe de ensayo del análisis de Clorofila “a”



INFORME DE ENSAYO N° 3-06019/14

Pág. 1/1

Solicitante:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUISCO
Domicilio Legal:	Av. Cultura N° 735 Cusco – Cusco – Cuzco
Producto Declarado:	AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de muestra para ensayo:	03 muestras x 7.5 L, aprox. Muestra proporcionada por el Solicitante
Forma de presentación:	En frascos de plástico, cerrados, preservados y refrigerados
Identificación de la muestra:	Según se indica
Fecha de recepción:	2014 – 07 – 18
Fecha de inicio del ensayo:	2014 – 07 – 19
Fecha de término del ensayo:	2014 – 07 – 19
Ensayo realizado en:	Laboratorio Toxinas e Hidrobiología
Identificada con:	MS 14010792 (11832)
Validez del documento:	Este documento es válido solo para la muestra descrita.

ENSAJO	Muestras / Resultados		
	PERLA (LAGUNA) – PMS FECHA: 18/07/14 HORA: 16:30 PM COLECTOR: SERGIO MALQUI UBICACIÓN: HUACAPAY DISTRITO: LUCRE QUISPICANCHI – CUZCO T°: 18.4 °C	CHOCUEPUGUO (LAGUNA) – PMS FECHA: 18/07/14 HORA: 16:48 PM UBICACIÓN: HUACAPAY DISTRITO: LUCRE QUISPICANCHI – CUZCO T°: 18.4 °C	WATON (LAGUNA) – PMS4 FECHA: 18/07/14 HORA: 17:30 PM COLECTOR: SERGIO MALQUI UBICACIÓN: HUACAPAY DISTRITO: LUCRE QUISPICANCHI – CUZCO T°: 18.4 °C
Clorofila (µg/L) (L.D: 0.2 µg/L)	1.3	0.0	10.0
L.D: Límite de Detección			

Método:
Clorofila: ISO 10290, 1892 Parte 7.1, 7.3, 7.4, 8.1 y 8.4. Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.

OBSERVACIONES

Profesional la reproducción total o parcial de este informe, en la subsección escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como evidencia del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 25 de Julio del 2014
JA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.



LUC DELIA SANCHEZ BARRANTES
JEFE RECCION BIOLOGIA
CNP. 2064

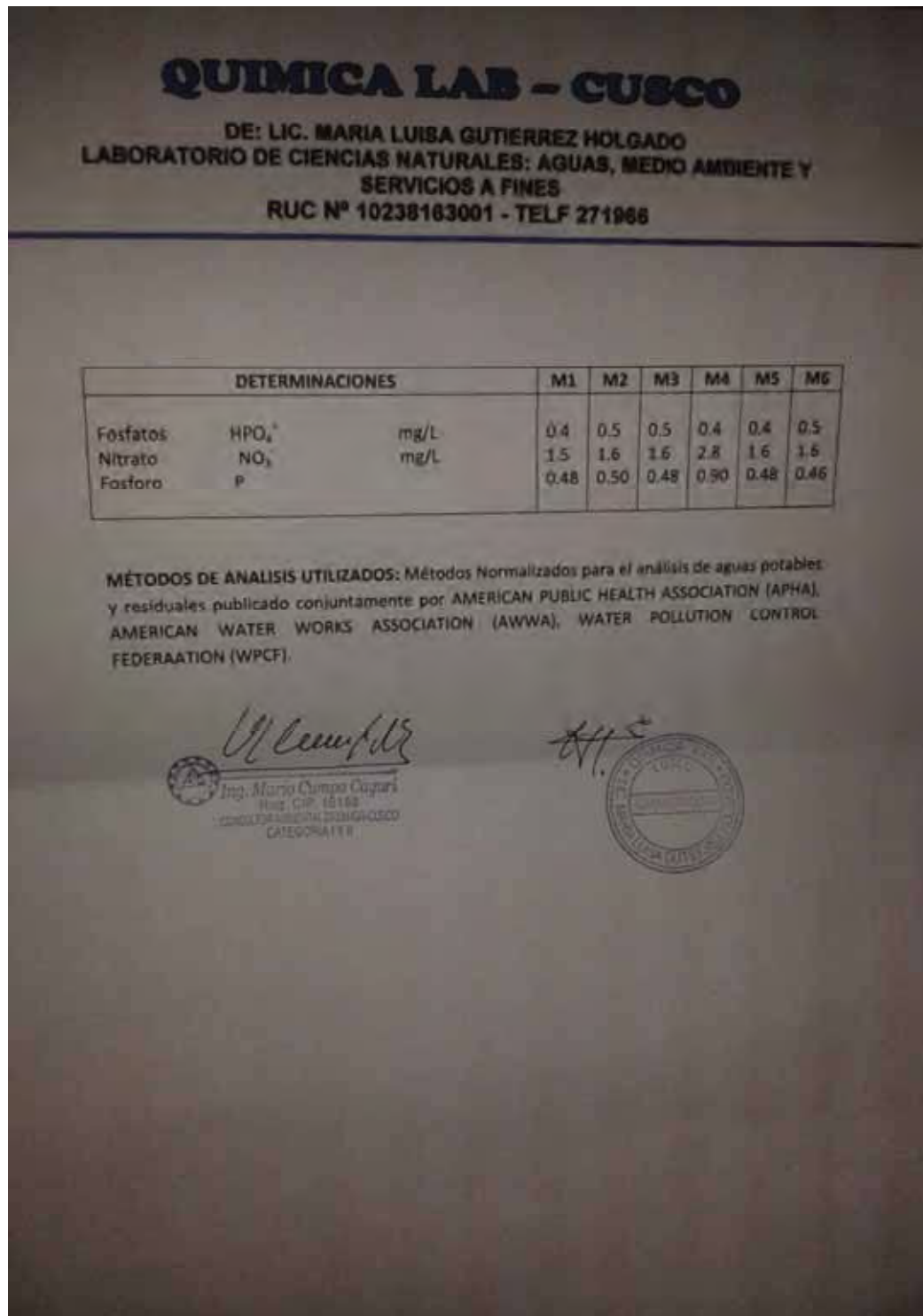
CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T: (511) 319 0000 F: (511) 420 4120
info@cerper.com - www.cerper.com

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico
Urb. Bienes Aires, Nuevo Chimbote
T: (043) 311 048 F: (043) 314 820
info@cerper.com - www.cerper.com

PIURA
Urb. Argaritas, A-2 - Piura
T: (073) 322 908 / 9975 63161
info@cerper.com - www.cerper.com

*El presente informe es válido únicamente conforme a la Ley N° 14733, LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Figura N° A – 1.3: Informe del análisis químico



ANEXO N°02

Tabla N° A-2.1: Indicadores de calidad ecológica para humedales

INDICADOR		INDICADOR PARCIAL	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	MAL O	MUY MAL O
Indicadores biológicos	Fitoplancton	ITP	<20	20-30	30-50	50-75	>75
		Cianobacterias	A	A	B	C	D
		Max. Clorofila a	<20	20-30	30-50	50-75	>75
	Otra flora acuática	Cobertura vegetación típica	>75%	>75%	75%-50%	50-25%	<25
		ivh	>6.5	>6-6.5	>5.5-6	>5-5.5	<=5
		Especies introducidas	A	A	B	C	C
	Macro invertebrados	Número taxa	<30	26-30	21-25	15-20	<15
		especies introducidas	A	A	B	C	C
	Peces	comunidades de peces	A	B	C	D	E
	Indicadores fisicoquímicos	Transparencia (profundidad secchi m)		F	F	<F-F/2	<F/2
Temperatura		N	N	A	MA	MA	
Oxígeno		N	N	A	MA	MA	
Acidificación (Ph)		7-8.5	7-8.5	6-7 O 8.5-9.5	<60 >9.5	<60 >9.5	
Salinidad (conductibilidad)		N	N	A	MA	MA	
Nutrientes		P total (ug/L)	<30	30-50	50-100	100-150	>150
		N total (ug/L)	<750	750-1000	1000-1500	1500-2000	>2000

Fuente. Rico, E. 2006.

En esta metodología encuadran humedales perifluviales asociados a llanuras de inundación de ríos, someros, hidroperíodo temporal estacional relacionado con el régimen hidrológico de los ríos.

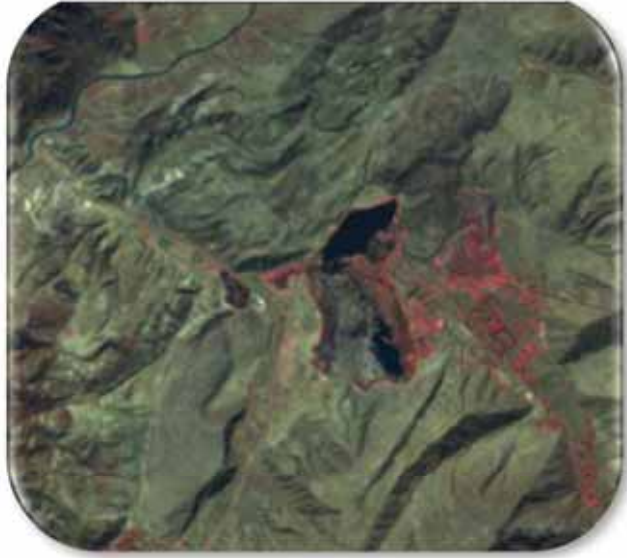
Tabla N° A-2.2: Calidad del agua a partir de la presencia de las familias de macroinvertebrados acuáticos – método BMWP/Col por puntos de evaluación

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	RÍO LUCRE		RÍO EFLENTE		WATON		HUASCAÑ HUACARPAY		LUCRE		DESEMBOCADURA RÍO LUCRE - UNICAMPAPA		CHIQUEPUCURIO
				PM 01	PM 02	PM 03	PM 04-1	PM 04-2	PM 05	PM 06	PM 07	PM 08	PM 09			
TOLERANCIA																
Annelida	Oligochaeta	Haplariaxi	Haplariacidae	1	1		1	1						1		
Annelida	Oligochaeta	Haplariaxi	Lumbricidae	1	1											
Annelida	Mirudinea	Rhynchobd	Glossiphoniidae	3											3	
Arthropod	Arachnida	Trombidid	Hydrachnididae	1	1											
Arthropod	Insecta	Ephemero	Baetidae	1	1		1									
Arthropod	Insecta	Ephemero	Leptophlebiidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Odonata	Aeschnidae	1	1		1			1	1					
Arthropod	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Hemiptera	Corixidae	1	1					1	1					
Arthropod	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	1	1						1					
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Hydrophilidae	1	1		1									
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	1	1											
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Trichoptera	Elmidae	1	1		1									
Arthropod	Insecta	Coleoptera	Ceratopogonidae	1	1		1									1
Arthropod	Insecta	Coleoptera	Chironomidae	1	1		1			1	1			1		
Arthropod	Insecta	Diptera	Empididae	1	1											
Arthropod	Insecta	Diptera	Ephydriidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Diptera	Muscidae	1	1											
Arthropod	Insecta	Diptera	Tabanidae	1	1					1						
Arthropod	Crustacea	Amphipoda	Hyalellidae	1	1		1			1	1			1		1
Cnidaria	Hydrozoa	Hydrida	Hydridae	1	1		1			1	1			1		
Mollusca	Gastropoda	Basomni	Physidae	1	1		1				1					
Mollusca	Gastropoda	Mesogast	Hydrobiidae	1	1		1							1		
Platyhelmin	Turbellari	Tricladida	Planariidae	1	1		1									
N° Familias				15	19		10		4	1	5		7	3	3	3
BMWP/Col				73	84		64		12	0	27		32	17	9	13
Calidad				Acceptable	Acceptable		Acceptable		1	1	1		1	1	1	1

Tabla N° A-2.3 Riqueza Zooplanctónica (Ind/mL.) registrada en el Humedal Lucre-Hucarpay

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO-ESPECIE	Total
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellinidae	<i>Arcella discoides</i>	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellinidae	<i>Arcella vulgaris</i>	2
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	<i>Nebela sp.</i>	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	1
Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	<i>Trinema enchelys</i>	1
Protozoa	Filosia	Aconchulinida	Cyphoderiidae	<i>Cyphoderia ampulla</i>	1
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella cornuta</i>	11
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella americana</i>	31
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella quadrata</i>	9
Rotifera	Monogonta	Ploima	Notommatidae	<i>Cephalodella sp.</i>	2
Rotifera	Monogonta	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis dilatata</i>	1
Rotifera	Monogonta	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella donneri</i>	1
Rotifera	Monogonta	Ploima	Synchaetidae	<i>Polyarthra sp.</i>	3
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>	2
Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	-	Nauplio	7
Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida	-	Copepodo	3
Nemata	Secernentea	-	-	Nematodo	5
Total					89

Imagen N° A-2.1: Análisis de imágenes satelitales



Para la evaluación de los parámetros hidromorfológicos influencias por actividades antropogénicas a través del tiempo se realizó con el auxilio de imágenes de satélite Landsat 5 y Landsat 8 (<http://earthexplorer.usgs.gov>), a través del proceso de interpretación de imágenes que cubren el área estudiada. Se utilizó una imagen de satélite Landsat ETM* (bandas 4,3,2-bandas en falso color) con resolución espacial de 30 m, combinadas con una banda pancromática cuya resolución espacial es de 15 m, con fechas de setiembre de 1990 y junio 2014. Se procedió a la interpretación visual de las imágenes en el computador utilizando el programa ENVI 4.7

ANEXO 03

Tabla N° A-3.1: Encuesta para los visitantes locales y nacionales – Laguna Waton

CUESTIONARIO

Buenos días / buenas tardes. Estoy realizando un estudio de la valoración económica del recurso hídrico (agua) en el humedal Lucre - Huacarpay para lo cual estoy realizando esta encuesta. Este cuestionario es voluntario y por favor le solicitamos responda con la mayor sinceridad. (La encuesta se aplicara a personas mayores de 18 años).

El humedal Lucre - huacarpay considerada como sitio RAMSAR desde el 23 de setiembre del 2006 alberga una elevada diversidad biológica siendo representativa de la región, debido a que en términos de avifauna, es uno de los pocos humedales altoandinos que aporta gran cantidad de alimento y refugio (Ceballos, 1986). Asimismo, se da la presencia de algunas aves que están categorizadas a través de la legislación nacional e internacional, aves endémicas del Perú como *Oreonympha nobilis* “montañas barbudo” entre otros (Birdlife Internacional, 2005). Sirve de albergue a diferentes especies de aves migratorias del neartico en determinadas etapas de su ciclo biológico en estaciones del año definidos (ANDES1, 2005). El humedal probablemente sea el hábitat de mayor altitud de la especie vegetal *Prosopis laevigata* (algarrobo) en toda sudamerica (Paredes, et al. 2000). Como se puede apreciar en la fotografía además de la biodiversidad que alberga brinda bienes y servicios ambientales (pesca, recreación, extracción de totora etc)



¿Estaría dispuesto a pagar por la conservación del recurso hídrico?

Si (si responde “si” se le hace la encuesta)

No (si responde “no”, se refuerza nuevamente explicando las potencialidades y beneficios del humedal; posteriormente se realiza nuevamente la pregunta hasta obtener la respuesta de “si”).

Encuestador:	
--------------	--

1. ¿Qué medio de transporte ha utilizado para llegar hasta el humedal Lucre – Huacarpay ?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> No responde | <input type="checkbox"/> Combinación de los anteriores (especificar cuál.....) |
| <input type="checkbox"/> Caminando | <input type="checkbox"/> Transporte privado/alquilado (especificar cuál.....) |
| <input type="checkbox"/> Transporte público (especificar cuál y precio del pasaje.....) | |

2. ¿Había visitado el humedal lucre-huacarpay antes, en los últimos 12 meses?

- No responde
- No
- Sí ¿Cuántas veces, desde el último año pasado? [especificar el número]: _____

3. ¿Con que frecuencia visita el humedal Lucre –Huacarpay para realizar alguna actividad?

- a. Diario
- b. una vez a la semana
- c. una vez al mes
- d. de 2 a mas veces al mes, otros _____

4. ¿Por qué **dos** motivos ha visitado el humedal Lucre - Huacarpay? (ordenar por orden de Importancia los dos más relevantes poniendo 1 y 2 o resaltando) [Enseñar las opciones]

[Especificar cual]: _____

- Caminar
- Visita científica
- Visita cultural
- Pescar
- Actividades acuáticas (Pasear en los botes)
- Hacer deporte [especificar]
- Disfrutar del paisaje
- Disfrutar del aire puro
- Observar los árboles, plantas y animales
- Buscar productos del Humedal [especificar]
- Disfrutar de la comida del lugar
- Otros motivos [especificar]
- Ciclismo/Automovilismo
- No responde
- No sabe

5. ¿Cuál recurso es más importante para Ud.?

- a. Recurso hídrico
- b. fauna (aves y peces)
- c. Vegetación (totora)
- d. otros _____

6. Después de visitar este espacio, ¿cree que ha valido la pena su desplazamiento al humedal?

- Mucho
- Bastante
- No demasiado
- Nada
- No responde
- No lo sabe

7. ¿Qué problema cree ud. Que se presenta en el humedal Lucre- Huacarpay?

- a. contaminación
- b perdida de especies
- c. explotación de rr nn
- d. invasión del área de la laguna
- e. todos

8. Para acabar, y contando que ya ha tenido unos costes de viaje, si se le preguntara ¿cuál es la cantidad máxima de dinero que estaría dispuesto/a a pagar (colaborar) por concepto de entrada a este espacio, de acuerdo con lo que ha disfrutado con su visita, y sabiendo que contribuirá a la futura conservación del recurso hídrico y el humedal

Pagaría la cantidad de: 3 soles?

- Sí
- No
- No sabe
- No responde [preguntar por qué motivo no responde]:

Si responde Si		Si responde No
9. Teniendo en cuenta que pagaría como mínimo <u>3</u> soles, ¿cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto/a a pagar? a. 4 soles b. 5 soles c. 6 soles d. 10 soles e. otra cantidad.		10. Teniendo en cuenta que pagaría menos de <u>3</u> soles, ¿cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto/a a pagar? a. 2.5 soles b. 2 soles c. 1.5 soles d. 1 soles e. otra cantidad.
..... soles	 soles

11. [sólo si da 0 soles o un valor negativo] ¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar?
 a) Creo que no es mi responsabilidad
 b) No me interesa la conservación del humedal
 c) No dispongo de recursos para pagar
 d) Existe corrupción y no confié en el proyecto
 e) No me gusta la forma de pago
 f) Otro (mencionar):

12. ¿Estaría de acuerdo con que el vehículo de pago fuera el cobro a manera de entrada al Humedal?

- Sí
- No

13. Año de nacimiento/ Edad del entrevistado/nombre del encuestado (Voluntario)

14. ¿Diría que el promedio de sus ingresos personales **netos** al mes, está incluido en alguno de estos tramos? [Preguntar por los ingresos personales, pero si dice que no tiene, preguntar por los del conjunto del hogar y apuntarlo en la columna correspondiente]

	Personal (marcar con X)
No tiene ingresos directos	
menos de 50 soles	
entre 50 y 100 soles	
entre 100 y 200 soles	
entre 200 y 500 soles	
entre 500 y 700 soles	
entre 700 y 1000 soles	
entre 1000 y 1500 soles	
entre 1500 y 2000 soles	
entre 2000 y 2500 soles	
entre 2500 y 3000 soles	
entre 3000 y 3500 soles	
entre 3500 y 4000 soles	
entre 4000 y 4500 soles	
entre 4500 y 5000 soles	
Más de 5000 soles	
No sabe	
No responde	

15. total de personas que aportan ingreso al hogar

- a. 1
- b. 2
- c. 3

16. ¿Otros Costos del Viaje en soles? (costo en soles)

Rent a Car por el período del viaje al humedal	
Pasaje en Transporte Colectivo	
Comida por Día	
Recreación, guías, paseos, tours, paseos en bote etc. – por el período de permanencia	
Regalos, artesanía y otros artículos adquiridos	

17. ¿Tendría inconveniente en dejarnos su número de teléfono, por si tuviéramos alguna pregunta adicional que hacerle (nombre del encuestado si aún no lo ha colocado)? [Apuntar el número, si accede a dejarlo]

18. ¿Qué servicios recomendarías para poder aumentar/incrementar tu disponibilidad de pago?

- A. EQUIPO (BINOCULAR PARA OBSERVAR AVES)
- B. PASEO EN BOTE
- C. GUIADO
- D. SERVICIOS BÁSICOS –SSHH Y LIMPIEZA
- E. MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURA (MIRADORES / OBSERVATORIOS DE AVES)

19. Si tu visita al humedal contara con todos estos servicios (mencionados en la pregunta 26), ¿cuál sería la cantidad máxima de dinero que estaría dispuesto/a a pagar?

La persona entrevistada es:

- Masculina
- Femenina

Nivel alcanzado de estudio?

- 1) PRIMARIA COMPLETA
- 2) SECUNDARIA COMPLETA
- 3) TÉCNICO – PROFESIONAL
- 4) UNIVERSITARIA
- 5) POST-GRADOS Y/U OTROS ESTUDIOS

Nacionalidad del entrevistado	visitante	residente

Edad del entrevistado

Fecha de la entrevista:

Hora de la entrevista:

Número de la entrevista de esta serie:

Lugar de la entrevista:

Entrevistador/entrevistadora [nombre]:

Condiciones atmosféricas:

Muy caluroso (+ de 25°)	
Caluroso (de 20 a 25°)	
Fresco (de 10° a 20°)	
Frio (- de 10)	
sol	
sol y nubes	
Nubes	
Lluvia	
Lluvia fuerte y prolongada	

Tabla N° A-3.2: Encuesta para los usuarios de agua para riego – Rio lucre

CUESTIONARIO/solo para agricultores (lucre)

Buenos días / buenas tardes. Estoy realizando un estudio de la valoración económica del recurso hídrico (agua) del rio lucre afluente del humedal Lucre - Huacarpay para lo cual estoy realizando esta encuesta. Este cuestionario es voluntario y por favor le solicitamos responda con la mayor sinceridad. (La encuesta se aplicara a personas mayores de 18 años).

La microcuenca de lucre atreves de la historia ha sido protagonista de muchos acontecimientos que enmarcaron su desarrollo, el agua del rio lucre irriga extensas áreas de cultivo siendo muy importante para el desarrollo agrícola e industrial que es la fuente principal de ingreso para los pobladores locales.



¿Estaría dispuesto a pagar por la conservación del recurso hídrico?

Sí (si responde “sí” se le hace la encuesta)

No (si responde “no”, se refuerza nuevamente explicando las potencialidades y beneficios del rio lucre; posteriormente se realiza nuevamente la pregunta hasta obtener la respuesta de “sí”).

Encuestador:	
--------------	--

1. ¿cuál es la actividad económica al cual se dedica?
 - a. Agricultura
 - b. Otro_____
2. ¿Cuántos topos de terreno agrícola posee?
3. ¿Diría que el promedio de sus ingresos personales **netos** al mes, está incluido en alguno de estos tramos? [*Preguntar por los ingresos personales, pero si dice que no tiene, preguntar por los del conjunto del hogar y apuntarlo en la columna correspondiente*]

	Personal (marcar con X)
No tiene ingresos directos	
menos de 50 soles	
entre 50 y 100 soles	
entre 100 y 200 soles	
entre 200 y 500 soles	
entre 500 y 700 soles	
entre 700 y 1000 soles	
entre 1000 y 1500 soles	

entre 1500 y 2000 soles	
entre 2000 y 2500 soles	
Más de 2500 soles	
No sabe	
No responde	

4. ¿Qué tiempo te dedicas a la agricultura (en años)?

5. ¿Nivel alcanzado de estudio?

a) Primaria incompleta

b) Primaria completa

c) Secundaria incompleta

d) Secundaria completa

e) otros estudios

6. ¿Lugar de procedencia?

a. rural

b. urbana

7. ¿Tipo de captación del agua/ Canal al que pertenece?

a. Bombeo

b. Gravedad

c. otro _____

8. ¿caudal litros/mes asignado (preguntar cuantas horas riega?)

9. ¿Cree ud que tendrá siempre la misma cantidad de agua en el futuro?

a. si

b. no

c. no sabe

10. ¿Obras?

a. tienes obras de captación (tiene canal de agua)

b. no tiene

11. ¿reservorio?

a. tiene reservorio

b. no tiene

12. ¿agua subterránea?

a. tiene

b. no tiene

13. ¿abastecimiento (cantidad)?

a. mala

b. regular

c. buena

14. ¿calidad?

a. mala/contaminada

b. regular

c. buena/limpia

15. ¿tenencia de l terreno?

a. es propietario

b. otro

16. ¿ubicación?

a. cerca al punto de captación

b. Lejos

17. ¿meses del año afectados por racionamiento u escases?

18. Para acabar, si se le preguntara cuál es la cantidad máxima de dinero que estaría dispuesto a pagar por el agua que usa para riego, Pagaría la cantidad de: 7.5 soles por topo/año para conservarla?

Sí

No

No sabe

No responde [preguntar por qué motivo no responde]:

Si responde Si		Si responde No
19. Teniendo en cuenta que pagaría como mínimo <u>7.5</u> soles, cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto/a a pagar? a. 10 soles b. 12 soles c. 15 soles d. 20 soles e. otra cantidad.		20. Teniendo en cuenta que pagaría menos de <u>7.5</u> soles, cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto/a a pagar? a. 6 soles b. 5 soles c. 4 soles d. 3.5 soles e. otra cantidad.
..... soles	 soles
21. [sólo si da 0 soles o un valor negativo] ¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar? a) Creo que no es mi responsabilidad b) No me interesa la conservación del humedal c) No dispongo de recursos para pagar d) Existe corrupción y no confié en el proyecto e) No me gusta la forma de pago f) Otro (mencionar):		

21. ¿Estaría de acuerdo con que el vehículo de pago fuera el cobro anual realizado a la junta de riego al cual pertenece?

- Sí
 No

22. Año de nacimiento/ Edad del entrevistado/nombre del encuestado (voluntario)

23. ¿Está empadronado en el comité de riego de su jurisdicción?

La persona entrevistada es:

- Masculina
 Femenina

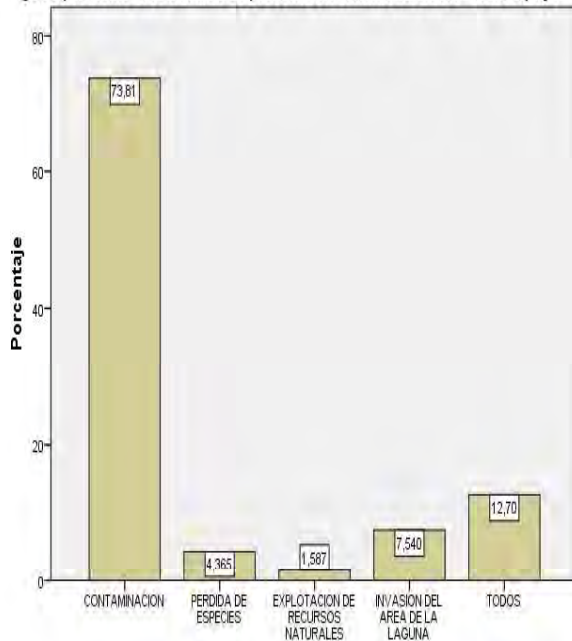
Fecha de la entrevista:

Hora de la entrevista:

Número de la entrevista de esta serie:

Lugar de la entrevista:

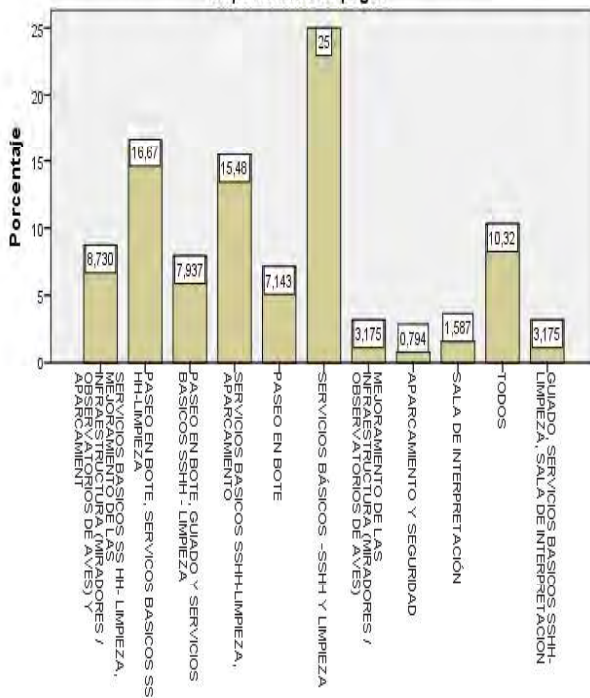
¿Qué problema cree ud. Que se presenta en el humedal Lucre- Huacarpay?



Pregunta N° 7. ¿Qué problema cree ud. que se presenta en el humedal Lucre- Huacarpay?

Según el grafico, los encuestados manifestaron la problemática en el humedal Lucre – Huacarpay, siendo el principal la contaminación representada por un 73.8%, seguidamente manifestaron que la problemática radica en todas las alternativas con un 12.7% que involucran además perdida de especies, invasión del área de la laguna y explotación de recursos naturales. Esta contaminación se debe a la presencia residuos sólidos principalmente, donde no se cuenta con un plan de gestión.

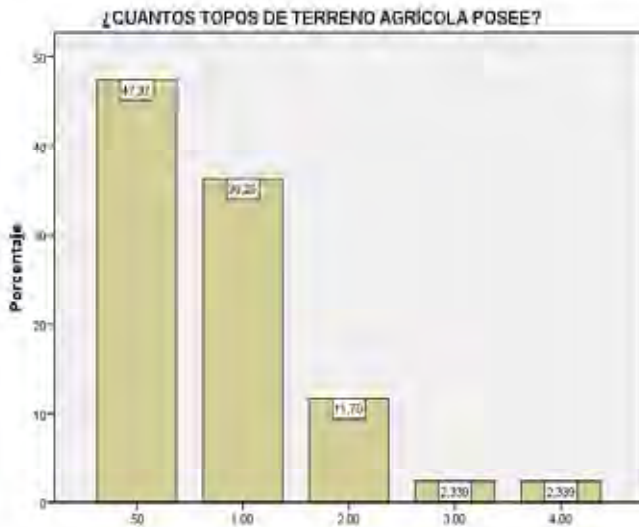
¿Qué servicios recomendarías para poder aumentar/incrementar tu disponibilidad de pago?



Pregunta N° 18. ¿Qué servicios recomendarías para poder aumentar/incrementar tu disponibilidad de pago?

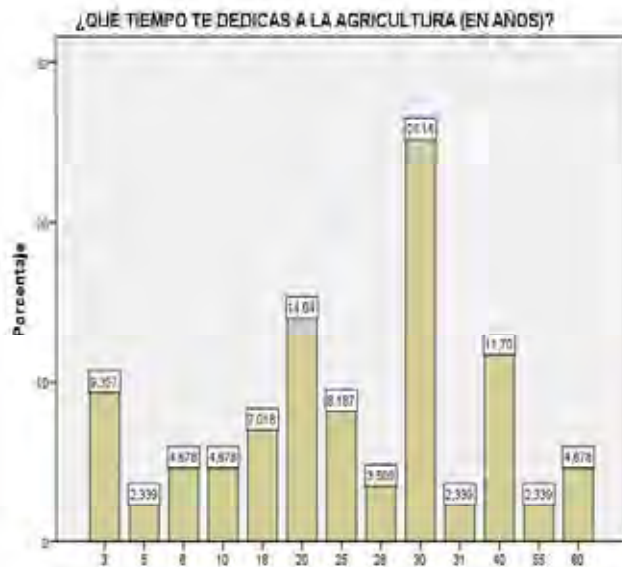
Según el grafico, los encuestados manifestaron cuales servicios recomendarían para poder aumentar/incrementar su disponibilidad de pago en el humedal Lucre – Huacarpay, siendo el primer servicio recomendado el de implementación de servicios básicos como servicios higiénicos, limpieza y aparcamiento representada por un 25%; seguida del paseo en bote, servicios higiénicos, limpieza con un 16.67%. Claramente se puede evidenciar las necesidades básicas de los visitantes, esta implementación de los servicios favorecería la conservación.

Gráficos N° A-3.2: Análisis de los principales descriptivos de la encuesta para los usuarios de agua para riego – Rio Lucre



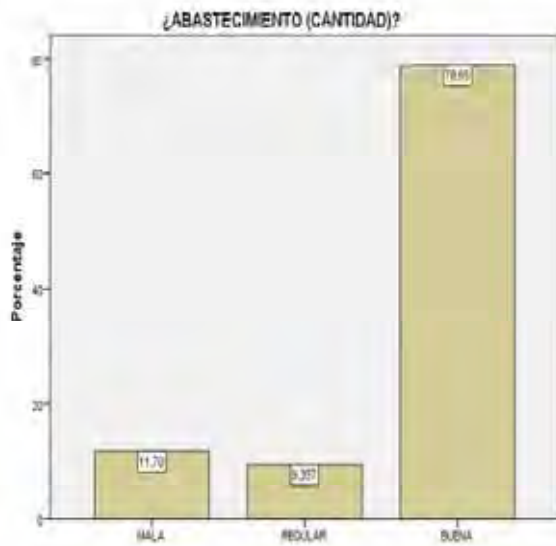
Pregunta N° 2. ¿Cuántos topos de terreno agrícola posee?

Según el grafico, el 47.37% de usuarios de agua para riego (rio Lucre) manifestaron que poseen ½ topo, el 36.26% poseen 1 topo, finalmente solo un pequeño porcentaje de 2.3% poseen 4 topos, lo que indica que la mayor cantidad de usuarios tienen un pequeña extensión se terreno agrícola. Se puede evidenciar que existen muchos usuarios y por lo tanto una alta demanda del recurso hídrico.



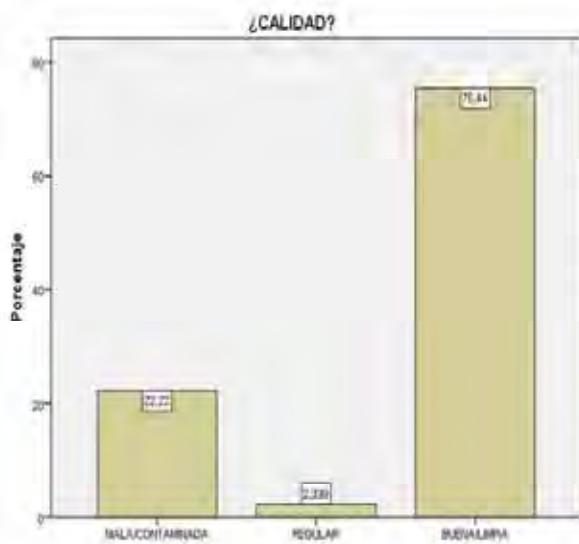
Pregunta N° 4. ¿Qué tiempo te dedicas a la agricultura (en años)?

Según el grafico, el 25.15% de usuarios de agua para riego (rio Lucre) manifestaron que se dedican a la agricultura por un periodo de 30 años aproximadamente, seguidamente el 14.04% se dedica a la agricultura por un periodo de 20 años. La agricultura es uno de los principales sustentos de los pobladores locales, generando ingresos económicos para la satisfacción de necesidades básicas.



Pregunta N° 13. ¿Abastecimiento (cantidad)?

Según el gráfico, el 78.95% de usuarios de agua para riego (rio Lucre) manifestaron que el abastecimiento o la cantidad de agua es buena durante todo el año, seguida de un abastecimiento malo con un 11.7% y finalmente un abastecimiento regular con 9.3%, en conclusión a lo largo de todo el año el abastecimiento es constante o uniforme. Esto se corrobora por la presencia constante de ojos de agua o manantiales en las partes altas de las comunidades, los cuales aseguran un caudal constante durante todo el año.









Pregunta N° 14. ¿Calidad?

Según el gráfico, el 75.44% de usuarios de agua para riego (rio Lucre) manifestaron que la calidad del agua es buena / limpia, seguida de una mala calidad /contaminada con un 22.22% y finalmente una calidad regular con 2.3%, en conclusión la calidad del agua del rio Lucre para el riego de las áreas de cultivo es de buena calidad según los usuarios. Según el análisis de comunidades de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del recurso hídrico, el agua del rio Lucre presenta un estado ecológico muy bueno.

ANEXO N° 04: REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL MUESTREO EN CAMPO Y LOS RESULTADOS

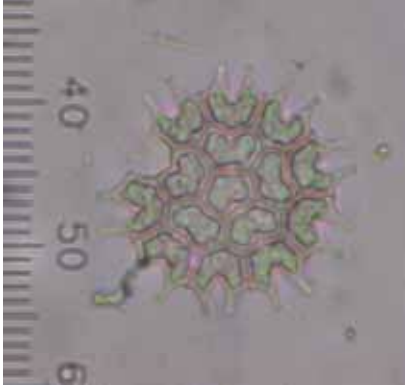


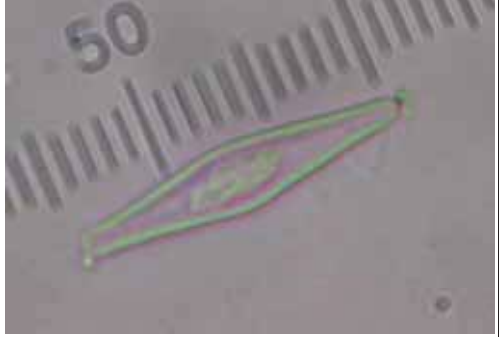
Fotos N° A-4.1: Registro fotográfico del muestreo de Fitoplancton

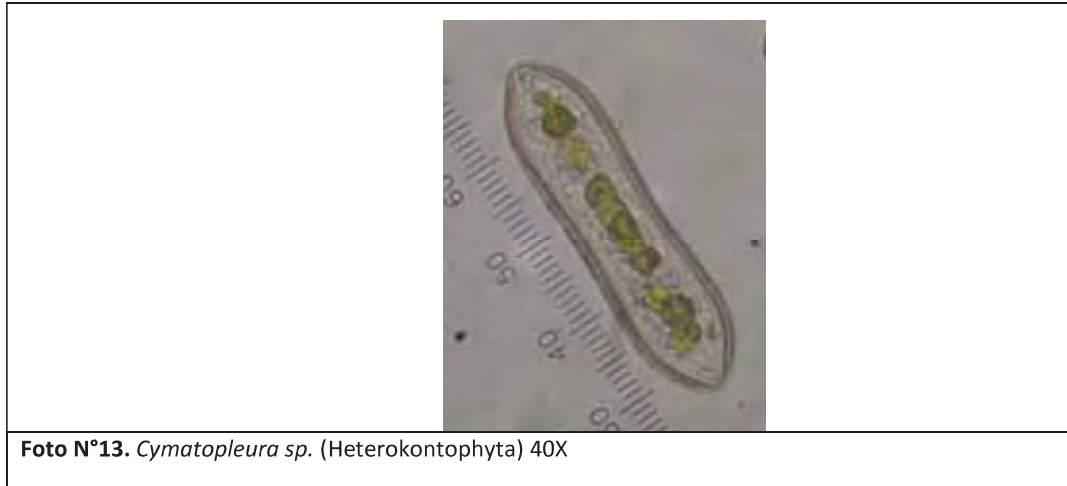
	
<p>Foto N°1. Muestreo utilizando una red de 20 μm de luz de malla (Waton)</p>	<p>Foto N°2. Muestreo utilizando una red de 20 μm de luz de malla (Huascar)</p>
	
<p>Foto N°3. Muestreo utilizando una red de 20 μm de luz de malla (lucre – Pumaorqo)</p>	<p>Foto N°4. Muestreo utilizando una red de 20 μm de luz de malla (Desembocadura del rio lucre)</p>
	
<p>Foto N°5. Muestreo de fitoplancton (Rio Lucre)</p>	<p>Foto N°6. Red de 20 μm de luz de malla</p>

Fotos N° A-4.2: Registro fotográfico del muestreo de clorofila

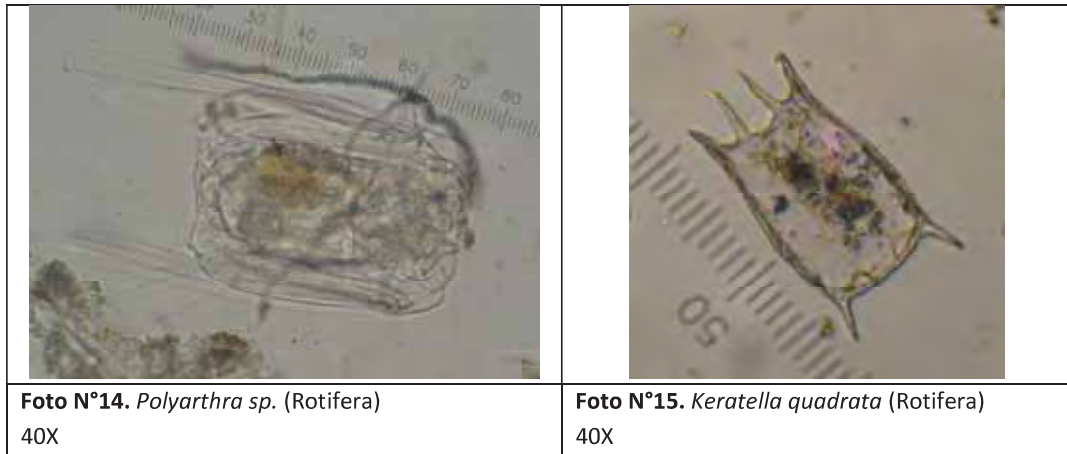
	
<p>Foto N°7. Muestra recogida en la laguna de Choquepuquio</p>	<p>Foto N°8. Muestra recogida en la laguna de Huasqar</p>

Fotos N° A-4.3: Registro fotográfico del Fitoplancton

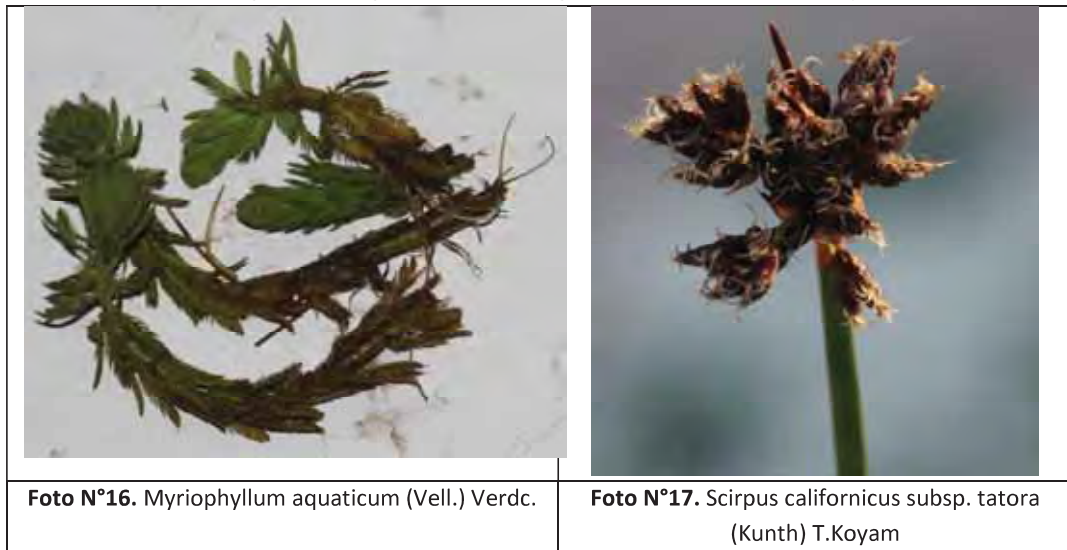
	
<p>Foto N°9. <i>Pediastrum boryanum</i> (Chlorophyta) 40X</p>	<p>Foto N°10. <i>Tetradron minimum</i> (Chlorophyta) 40X</p>
	
<p>Foto N°11. <i>Nitzschia sigmaidea</i> (Heterokontophyta) 40X</p>	<p>Foto N°12. <i>Gomphonema</i> sp. (Heterokontophyta) 40X</p>



Fotos N° A-4.4: Registro fotográfico del Zooplancton



Fotos N° A-4.5: Registro fotográfico de la vegetación representativa y el muestreo






	
<p>Foto N°18. Establecimiento de Parcelas de 2x2 metros</p>	<p>Foto N°19. Establecimiento de Parcelas de 2x2 metros</p>

Fotos N° A-4.5: Registro fotográfico del muestreo de Bentos

	
<p>Foto N°20. Selección de macroinvertebrados (Huasqar)</p>	<p>Foto N°21. Selección de macroinvertebrados (Desembocadura del rio lucre -uncapampa)</p>
	
<p>Foto N°22. Selección de macroinvertebrados (Lucre - Pumaorqo)</p>	<p>Foto N°23. Muestreo de macroinvertebrados (Rio Lucre)</p>

Fotos N° A-4.6: Registro fotográfico de Macro invertebrados

	
<p>Foto N°24. Haplotaxidae</p>	<p>Foto N°25. Baetidae</p>
	
<p>Foto N°26. Gripopterygidae</p>	<p>Foto N°27. Hydroptilidae</p>
	
<p>Foto N°28. Chironomidae</p>	<p>Foto N°29. Hyalellidae</p>

Fotos N° A-4.7: Registro fotográfico de la Ictiofauna



Foto N°30. Pescador con anzuelo

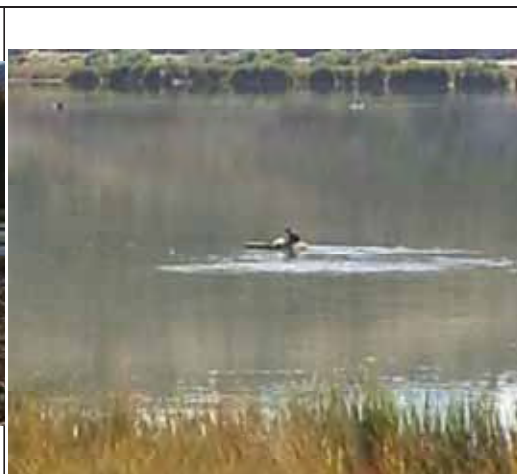


Foto N°31. Pesca con malla



Foto N°32. *Cyprinus carpio*



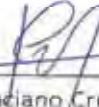
Foto N°33. *Basilichthyes bonariensis*

Fotos N° A-4.8: Registro fotográfico de la toma de muestra y del análisis fisicoquímico

	
<p>Foto N°34. Toma de muestra para determinar OD (waton)</p>	<p>Foto N°35. Determinación de la Transparencia (profundidad secchi, Waton)</p>
	
<p>Foto N°36. Determinación de la Transparencia (profundidad secchi, Desembocadura)</p>	<p>Foto N°37. Determinación de parámetros como (OD, T°, CONDUCTIBILIDAD, Ph – Desembocadura)</p>
	
<p>Foto N°38. Determinación de parámetros como (OD, T°, CONDUCTIBILIDAD, Ph – Rio Lucre)</p>	<p>Foto N°39. Toma de muestra para el análisis fisicoquímico (waton)</p>

Fotos N° A-4.9: Registro fotográfico de las encuestas realizadas y otras actividades

	
<p>Foto N°39. Encuesta realizada a los usuarios de agua para riego en el rio Lucre</p>	<p>Foto N°40. Encuesta realizada a los visitantes en el humedal lucre - Huacarpay (Watón)</p>
	
<p>Foto N°41. Incendio dentro del Humedal Lucre - Hacarpay</p>	<p>Foto N°42. Lavado de ropa en la desembocadura de la laguna Watón</p>
	
<p>Foto N°43. Paseo en bote en la laguna watón</p>	<p>Foto N°44. Extracción de totora</p>



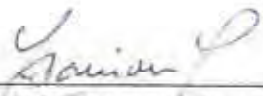
M.Sc. Luciano Cruz Miranda
PRIMER REPLICANTE



Blgo. Percy Yanque Yucra
SEGUNDO REPLICANTE



Mgt. Beltran Rodrigo Chevarria Del Pino
PRIMER DICTAMINANTE



Dr. Jesús Barrionuevo Mujica
SEGUNDO DICTAMINANTE