

DESCRIPCIÓN Y PROPUESTA DE MANEJO AGROECOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO VILCANOTA

DESCRIPTION AND PROPOSAL FOR AGRO-ECOLOGICAL MANAGEMENT OF THE VILCANOTA RIVER BASIN

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3820961>

AUTOR: Hugo Ramos Inca Roca^{1*}

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: hugoramos@lamolina.edu.pe

Fecha de recepción: 15 / 11 / 2019

Fecha de aceptación: 21 / 02 / 2020

RESUMEN.

En la cuenca del Vilcanota se producen una gran variedad de productos agrícolas propios de Puno, de igual manera se desarrolla la actividad pecuaria, como la ganadería. Hidrográficamente la cuenca del río Vilcanota pertenece a la vertiente del Amazonas. Se origina en la confluencia de los ríos Vilcanota, Yanatile y Yavero (Mapacho) y tiene una superficie total de 58734,92 Km². Desde su nacimiento el río transcurre a través de las provincias de Canchis, Quispicanchi, Paucartambo, Calca, y la Convención en el departamento del Cusco y termina en Ucayali, todo esto perteneciente al Perú, luego de haber recorrido alrededor de 938,30 km. Políticamente, se ubica en la región de Cusco, abarcando las provincias de Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Cusco, La Convención, Paucartambo, Quispicanchi, y Atalaya (Departamento de Ucayali). Abarca un total de 71 distritos. El objetivo de esta investigación bibliográfica fue describir la cuenca del río Vilcanota desde una perspectiva agrícola y elaborar una propuesta de manejo agroecológico de la misma. Se realizó una revisión sistemática de documentos de instituciones estatales del Perú, así como libros, y artículos científicos, posteriormente se

^{1*} Magister Scientiae en Producción Agrícola. Profesor de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

procedió a sintetizar la información para realizar una breve descripción y propuesta de manejo agroecológico de la misma.

Palabras clave: Uso del agua, cuenca hidrológica, propuesta de manejo agroecológico

ABSTRACT.

In the Vilcanota basin of producers a great variety of agricultural products from Puno, in the same way to develop the livestock activity, such as livestock. In hydrographic terms, the Vilcanota river basin belongs to the Amazon slope. It originates from the confluence of the Vilcanota, Yanatile and Yavero (Mapacho) rivers and has a total area of 58,734.92 km². From its source, the river flows through the provinces of Canchis, Quispicanchi, Paucartambo, Calca, and the Convention in the department of Cusco and ends in Ucayali, all of this belonging to Peru, after having traveled around 938.30 km. Politically, it is located in the Cusco region, encompassing the provinces of Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Cusco, La Convencion, Paucartambo, Quispicanchi, and Atalaya (Department of Ucayali). It covers a total of 71 districts. The objective of this bibliographic research was to describe the Vilcanota river basin from an agricultural perspective and to prepare a proposal for its agro-ecological management. A systematic review of documents from Peruvian state institutions, as well as books and scientific articles, was carried out, and the information was subsequently synthesized to make a brief description and proposal for agroecological management.

Keywords: Water use, hydrological basin, agroecological management proposal

INTRODUCCIÓN.

Hidrográficamente, la cuenca del río Vilcanota pertenece a la vertiente del Amazonas. Se origina de la confluencia de los ríos Vilcanota, Yanatile y Yavero (Mapacho) y tiene una superficie total de 58734,92 Km². En el Gráfico 1, se muestran la delimitación de la cuenca del río Vilcanota. Desde su nacimiento el río transcurre a través de las provincias de Canchis, Quispicanchi, Paucartambo, Calca, y la Convención en el departamento del Cusco y termina en Ucayali, luego de haber recorrido alrededor de 938,30 km.

Políticamente, se ubica en la región de Cusco, abarcando las provincias de Acomayo, Anta, Calca, Canas, Canchis, Cusco, La Convención, Paucartambo, Quispicanchi, y Atalaya (Departamento de Ucayali). Abarca un total de 71 distritos (Tabla 1).

La región Cusco está ubicada en las coordenadas 11°10'00" y 15°18'00" de latitud sur y 70°25'00" y 73°58'00" de longitud oeste (GT-GIRH, 2009) y puede ser visualizada como un territorio que presenta las mayores altitudes en el sector sur oriental, donde se localizan las zonas de puna y la divisoria de cuencas.

Figura 1. Ámbito político y administrativo y delimitación de la Cuenca del río Vilcanota.

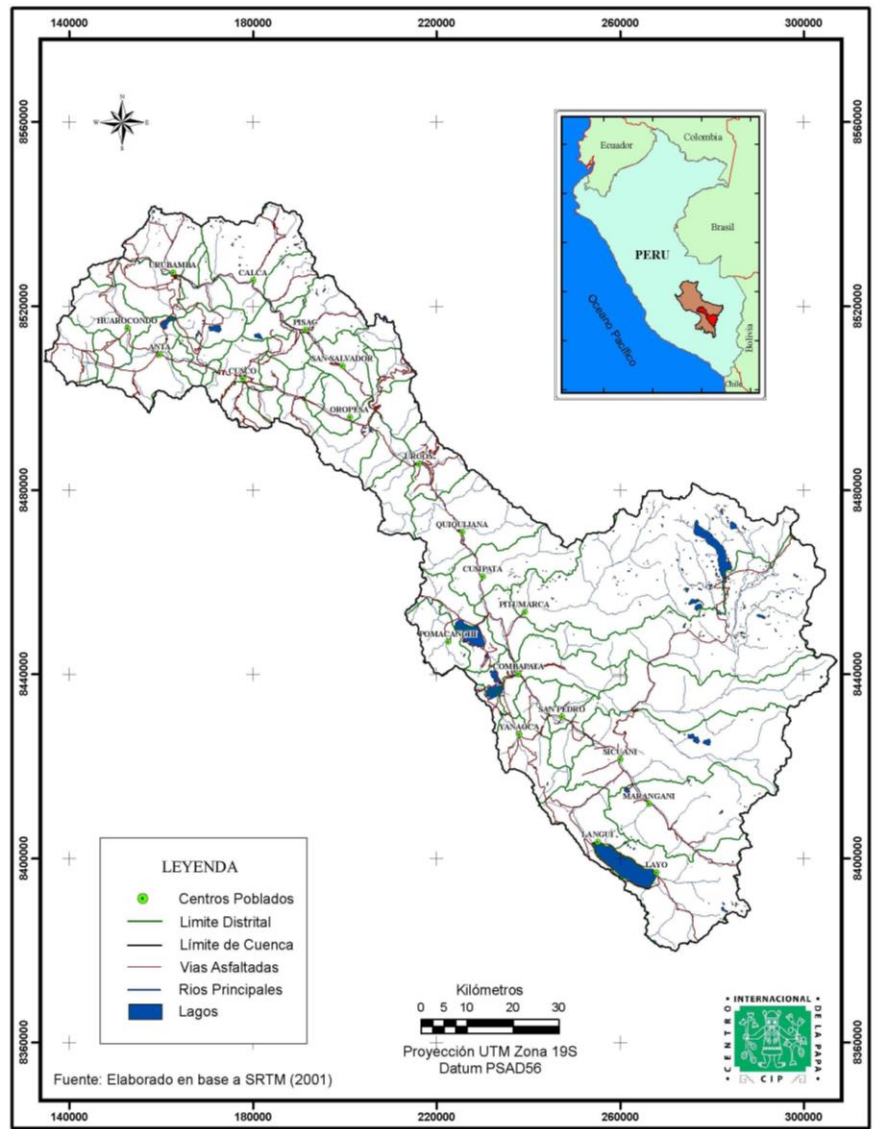


Tabla 1. Área total de cada distrito y área ocupada por la cuenca del río

Departamento	Provincia	Distrito	Área Total (km ²)	Área en Cuenca Urubamba (km ²)	Área en Cuenca Urubamba (%)
CUSCO	Acomayo	Mosoc Llacta	43 775	43 775	100.00
		Acopia	70 726	70 726	100.00
		Pomacanchi	273 635	128 676	47.02
		Sangarara	82 922	82 922	100.00
	Anta	Pucyura	34 185	34 185	100.00
		Cachimayo	43 514	43 514	100.00
		Zurite	60 469	60 469	100.00
		Anta	186 531	186 531	100.00
		Ancahuasi	110 187	110 187	100.00
		Huarocondo	219 749	219 749	100.00
	Calca	San Salvador	128 288	128 288	100.00
		Taray	54 332	54 332	100.00
		Coya	71 216	71 216	100.00
		Pisac	147 299	147 299	100.00
		Lamay	95 527	95 527	100.00
		Calca	336 954	336 954	100.00
		Lares	744 671	744 671	100.00
		Yanatile	1955 661	1955 661	100.00
CUSCO	Canas	Layo	427 973	427 973	100.00
		Langui	173 308	173 308	100.00
		Yanaoca	289 420	160 009	55.29
		Pampamarca	31 392	31 392	100.00
		Túpac Amaru	118 560	24 690	20.82
	Canchis	Marangani	440 211	440 211	100.00
		Sicuani	648 148	648 148	100.00
		San Pedro	56 735	56 735	100.00
		Tinta	81 806	81 806	100.00
		San Pablo	526 864	526 864	100.00
		Combapata	173 536	173 536	100.00
	Cusco	Checaupe	940 617	940 617	100.00
		Pitumarca	1,095 784	1,095 784	100.00
		Wanchaq	6 097	6 097	100.00
		Santiago	59 656	59 656	100.00
		Saylla	24 419	24 419	100.00
		San Jerónimo	89 206	89 206	100.00
		Poroy	12 881	12 881	100.00
		San Sebastián	76 402	76 402	100.00
	La Convención	Cusco	100 377	100 377	100.00
Santa Teresa		1,344 488	937 112	69.70	
Huayopata		539 243	539 243	100.00	
Vicabamba		2,943 489	1,104 965	37.54	
Maranura		174 589	174 589	100.00	
Santa Ana		378 162	378 162	100.00	
Ocobamba		850 295	850 295	100.00	
Quispicanchi	Quellouno	1,724 249	1,724 249	100.00	
	Cusipata	244 287	244 287	100.00	
	Quisujana	354 094	354 094	100.00	
	Huaro	107 189	107 189	100.00	
	Urcos	141 137	141 137	100.00	
	Andahuayllas	84 931	84 931	100.00	
	Lucre	119 853	119 853	100.00	
	Ocongate	950 619	950 619	100.00	
	Oropesa	77 896	77 896	100.00	
	Ccatca	296 629	296 629	100.00	
	Ccarhuayo	309 425	309 425	100.00	
	Urubamba	Chinchero	102 307	102 307	100.00
		Maras	142 111	142 111	100.00
		Huayllabamba	74 005	74 005	100.00
		Yucay	23 868	23 868	100.00
Urubamba		162 079	162 079	100.00	
Ollantaytambo		576 733	576 733	100.00	
Machupicchu		375 130	375 130	100.00	
UCAYALI	Atalaya	Sepahua	7,716 989	7,716 989	100.00
		Raymondi	14,853 284	7,685 415	51.74
Total			69,172.38	59,071.24	

Fuente: ANA, 2010

El río Vilcanota discurre por un alto valle de montaña en dirección noroeste, flanqueando la carretera camino a Cusco y discurrendo por la vertiente occidental de la cordillera de Vilcanota, en cuya vertiente oriental discurre el río Yavero, el principal afluente del al que no encontrará hasta más de 350 km río abajo. Llega primero a la pequeña localidad de Raqchi, el primero de los muchos sitios arqueológicos preincaicos localizados en su curso, donde está el templo de Huiracocha, una enorme estructura de adobe de 92 metros por 25,5 m. El río continuo valle abajo, virando cada vez más hacia el norte, pasando por Combapata, Checacupe, Cusipata y Quiquijana. Continúa descendiendo por el estrecho y angosto valle, llegando a Urcos, la capital de la provincia de Quispicanchi. Sigue por Andahuayillas y pasa muy cerca de Piquillacta, una pequeña localidad y también sitio arqueológico situado al oeste del valle Lucre (ANA, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó una revisión sistemática de documentos de instituciones estatales del Perú, así como libros, y artículos científicos, posteriormente se procedió a sintetizar la información para realizar una breve descripción del uso del agua de la cuenca del río Vilcanota, seguido de eso, con base en la presente revisión y a la experiencia profesional y académica, se elaboró una propuesta de manejo agroecológico de dicha cuenca.

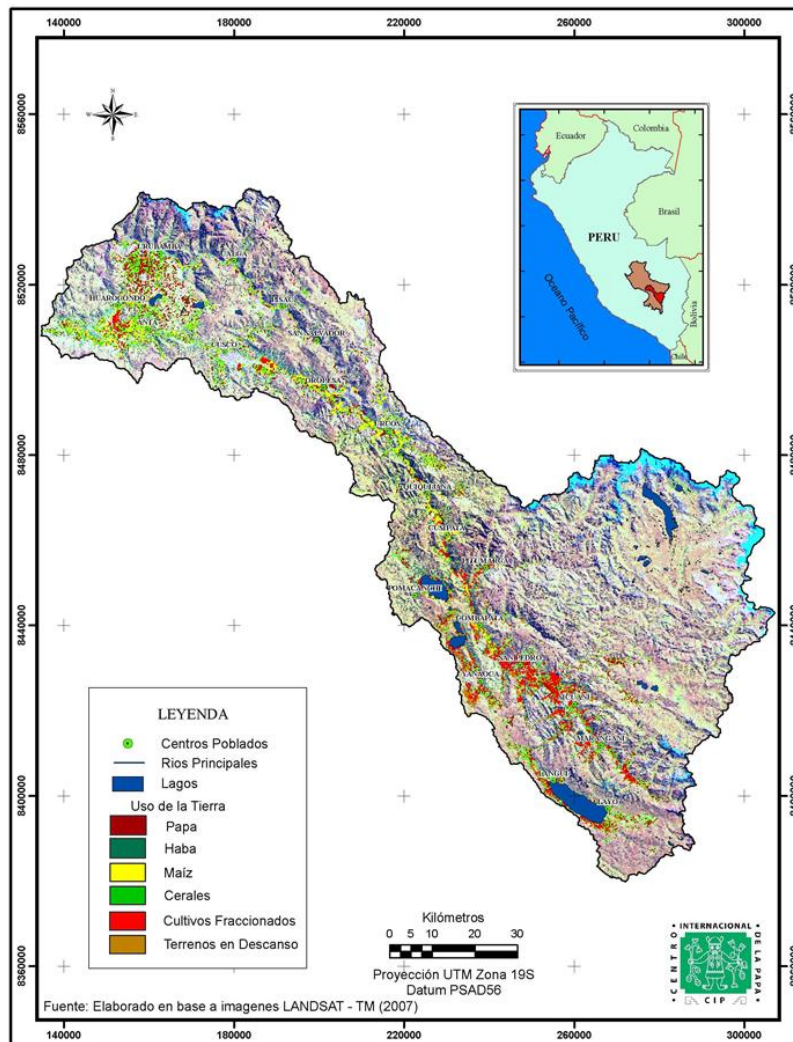
Desarrollo de la investigación

Según reportes del Ministerio de Agricultura, en el año 1994 se tenía una superficie bajo riego de 53,796.91 Has, de las cuales la modalidad de inundación o gravedad representaba 96%. El Plan MERISS, entidad especializada en la gestión del agua para fines agrícolas en la región, reporta en el año 2009 el incremento de 43,182 has para el período 1995-2009. En total, se estima que para el año 2009 el área bajo riego fue de 96,978 has; esto representa un incremento promedio de 2,878 has/año en 15 años. El área cultivable de la región es de 246,770 has; de este total la superficie con riego para el año 2009 fue de 96,978 has, lo que representa 39% de la superficie total cultivable. El riego consume aproximadamente 0.56% de la oferta hídrica con un volumen total actual de 658 millones de m³ en sus diversas modalidades (Alegría *et al.* 2012) en la figura 8 se puede apreciar la distribución e los cultivos presentes en la cuenca del río Vilcanota.

Población rural de la cuenca

Según los Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, la población total del departamento de Cusco, fue de 1 216 168 habitantes de los cuales 584 868 son hombres y 586 535 mujeres. Asimismo, la población mayoritaria está comprendida entre los 15 y 64 años de edad (695 977 hab.), seguido de la población comprendida entre los 0 y 14 años (402 695 hab.). Por otro lado, la mayor parte de la población se encuentra en la zona urbana (644 684 hab.), en comparación con la población asentada en el área rural (526 719 hab.) Ver Cuadro N° 3.01. Del total de población de la cuenca el 70% habita por debajo de los 3 500 msnm. y el 30% restante habita por encima de esa altitud (INEI, 2009).

Figura 8. Mapa uso de la tierra de la cuenca del río Vilcanota



El sector agropecuario, que es más acentuado vive en el área que está por encima de los 3 500 msnm. Los habitantes de la cuenca y microcuencas viven en una economía de subsistencia, su actividad principal es la agropecuaria y la mayoría de su producción es para autoconsumo, los ingresos que obtienen por la venta de sus cosechas u excedentes son poco significativas. El proceso migratorio es fuerte y la concentración de la población a través de la ciudad más importante se hace notar causando conflictos sociales.

La cuenca Vilcanota - tiene diversos pisos ecológicos y en cada uno de ellos hay estratos sociales diferentes, los cuales, dentro de la línea de pobreza que los caracteriza son los siguientes: Estrato A: 10% pobre, Estrato B: 50% muy pobre y en el Estrato C: 40% en extrema pobreza (Drenkhan, 2016).

La densidad poblacional es de 57,8 hab./Km² y en la ciudad del Cusco esta densidad es de 438 hab./Km². En ciudades como Cusco, Sicuani, Urcos, Calca y la presión sobre los recursos naturales es cada vez mayor porque aumenta la demanda de servicios básicos y zonas urbanizables. La población proyectada de la cuenca del Vilcanota al mismo año se estima en 763 512 habitantes. La población de la cuenca se está convirtiendo en una cuenca de población urbana, las causas son o serían la fuerte migración del campo a la ciudad principalmente por el deterioro de la actividad agrícola.

La zona andina de la región Cusco concentra 83% de la población total y dispone solamente del 32% de los recursos hídricos, mientras que la zona amazónica concentra 17% de la población y cuenta con 68% de los recursos hídricos; esta información permite avizorar la asimetría entre oferta y demanda de agua. Estas grandes cuencas tienen diferentes características, tanto por su área de escurrimiento, como por su longitud.

Actividades económicas

La cuenca del contiene más del 80% de los suelos cultivados que son a la vez los más fértiles del Cusco. El departamento de Cusco, durante el 2 009 fue el primer productor, a nivel nacional, de té, achiote, haba grano seco, maíz amiláceo, olluco.

Cuadro 4. Producción de principales productos de la región Cusco-2009

Cusco: Producción de Principales Productos, 2 009			
Ranking en la Producción Nacional	Producto	Total	Part. % Respecto a la Producción Nacional
1°	TE (t)	2 420	76,4
1°	ACHIOTE (t)	2 717	61,4
1°	HABA GRANO SECO (t)	19 392	27,9
1°	MAIZ AMILACEO (t)	62 492	21,9
1°	OLLUCO (t)	32 720	20,1
1°	LIQUIDOS DE GAS NATURAL (Barriles)	25 923 817	95,7
1°	GAS NATURAL (Miles de p ³)	99 722 945	81,3

(t) : Tonelada
(p³) : Pies cúbicos

Las tierras de aptitud para cultivo en limpio (A)

Ocupan 726,89 km² (8.08%) y están ubicadas en piso de valle, en terrazas de origen aluvial adyacentes a ambos márgenes del río Vilcanota; siguiendo el curso del río en el Valle Sagrado, donde se encuentra concentrada la mejor calidad de tierras con esta aptitud. Se estima la cantidad per cápita actual de suelos con esta aptitud en 8,7 hab./há., para el año 2010, éste alcanzará los 10,6 hab/ha a nivel nacional para la zona andina se tiene 5,9 hab/ha, el cual está por debajo de los niveles mencionados; lo cual indica una mayor densidad y presión sobre estas áreas, que son las más productivas.

Estos suelos vienen siendo utilizados intensamente en la actividad agrícola con dos campañas al año, con una tecnología de media a alta, destacando ésta última en el Valle Sagrado, con un alto uso de agroquímicos para la fertilización de la tierra y el control de plagas y enfermedades. Por otro lado, la conservación de los suelos respecto a la erosión hídrica por factores antrópicos está más desarrollada en el Valle Sagrado, en las partes altas ésta es más deficitaria. Por lo tanto, se puede decir, que los niveles de erosión en estos suelos con esta aptitud son bajos. En los sectores de San Pedro y San Pablo, Anta y Huarcocondo los suelos presentan problemas de anegamiento por inundaciones y napa freática alta, existiendo para ello la existencia de canales de drenaje; sin embargo, a pesar de existir este tipo de prácticas, los niveles de mantenimiento son deficientes, habiendo siempre la posibilidad de que los terrenos se anieguen o sufran inundaciones.

Suelos de aptitud para pastos (P)

Ocupan el 17,5% del área de la cuenca y se concentran mayormente en pisos de Suni y Puna de la cuenca, asociadas a los suelos de protección, esto es más notorio en la parte

alta de la cuenca (entre La Raya y Checacupe), donde la vocación y uso de los suelos es para la producción pecuaria; sin embargo, por la naturaleza y limitaciones de sus suelos como son suelos superficiales y climáticos, éstos no se consideran muy aptos para la actividad pecuaria intensiva, igualmente en la parte media Checacupe y Huambutío). En la parte baja de la cuenca, se nota más concentrada esta aptitud de suelos en zonas como las partes altas de Urcos, San Salvador y Calca, las pampas y lomas de Chinchero y las partes altas de Anta y Cusco que limita con Paruro.

Los niveles tecnológicos en esta actividad son bajos, limitándose a un pastoreo extensivo de uso comunal en toda el época del año, básicamente para ganado ovino y vacuno y en algunos lugares con camélidos como en las partes altas del Salcca, Langui y Layo, En suelos con esta aptitud es notoria la presencia de procesos erosivos (laminar, surcos y cárcavas).

Suelos de aptitud forestal (F)

Ocupan una superficie de 1 206,93 km² (13,41%), están ubicadas en las pendientes, inmediatamente después del piso de valle (hasta los 4 000 msnm), entre los pisos Quechua y Suni de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo y clima; en algunos casos está asociado con tierras de protección, estas tierras en su mayoría actualmente son utilizadas para la agricultura y el pastoreo por presentar altos índices de deforestación de especies nativas por tala para leña, quema y otros (SENAMHI, 2012).

Suelos de protección (X)

Ocupa un área de 5 493,27 Km² (61,05%), en algunas zonas de uso agropecuario, también se considera en este grupo las áreas ocupadas por nieve, lagunas y centros poblados.

Cuadro 5. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor en subcuencas e intercuencas

Subcuencas e Intercuencas	Aptitud					Centros Poblados		Total km ²
	Cultiv.	Pastos	Forest.	Protec.	Laguna	Ruinas	Nival	
	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	
Patacancha	1.10	0.00	0.00	144.30	0.12	0.08		145.60
Huarocondo	217.10	152.26	215.98	174.81	7.47	1.67		769.29
Cochoc	2.54	7.57	26.06	133.20	0.84	0.42		170.63
Chongo	0.54	72.83	24.05	23.31	0.37			121.10
Huatanay	47.31	85.65	247.52	92.48	0.91	17.30		491.17
Chuquicahuana	53.56	55.22	44.77	112.94	22.38	1.30	0.65	290.82
Hercca	0.31	229.42	19.26	314.45	55.05			618.49
Salcca	8.01	315.51	27.63	1788.51	37.07	0.09	163.08	2339.90
Pitumarca	6.72	64.53	29.13	554.12	0.77	0.60	39.08	694.95
Tigre	3.49	7.46	17.18	134.96		0.06	4.62	167.77
Interc. Huambutío-Ollantaytambo	161.38	272.86	123.93	581.21	2.90	1.83		1144.11
Interc. Cusipata – Huambutío	48.53	134.84	232.50	353.01	0.23	1.05	1.11	771.27
Inter. Sicuani – Cusipata	148.43	123.32	168.25	329.95	11.42	2.88	0.01	784.26
Cuenca Vilcanota Alto	27.85	49.50	30.67	348.81	1.47	0.12	29.28	487.70
TOTAL (*)	726.87	1570.97	1206.93	5086.06	141.00	27.40	237.83	8997.06
PORCENTAJE	8.1	17.5	13.4	56.5	1.6	0.3	2.6	100.0

FUENTE: INRENA 2 000.

(*) No incluye ámbitos de las cuencas de los ríos Yavero y Paucartambo

Aspectos Edafológicos

Está realizada sobre la base de la información edáfica, Zonas de Vida y aplicando el Reglamento de Clasificación de Tierras, determinando la máxima vocación del uso de las tierras. (ONERN, 1 984; ONERN, 1986; INRENA, 2000), complementado con trabajos de campo y análisis de imágenes satélite (cuadro 6)

Cuadro N° 6. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor.

GRUPOS	SUPERFICIE (km ²)	%
Tierras aptas para cultivos en limpio (A)	726.89	8.08
Tierras aptas para pastos (P)	1570.97	17.46
Tierras aptas para producción forestal (F)	1206.93	13.41
Tierras de protección (X)	5492.29	61.05
TOTAL(*)	8,997.08	100.0

Fuente: INRENA 2000.

(*) No incluye ámbitos de las cuencas de los ríos Yavero y Paucartambo.

Cobertura Vegetal y Uso actual de los suelos

El uso actual del suelo, muestra las diversas modalidades de utilización de los suelos de la cuenca, que viene a ser un elemento importante para determinar el manejo al cual están sometidas y los conflictos que se generan (Cuadro 7).

Cuadro 7. Uso actual de los suelos

Nº	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (km ²).	%
1	Pastizales	5202.22	57.82
2	Áreas Agrícolas	1813.42	20.16
3	Bosques	96.03	1.07
4	Matorral de laderas	312	3.5
5	Matorral de piso de valle	408.97	4.5
6	Centros Poblados	40.23	0.4
7	Otros	1124.21	12.5
TOTAL(*)		8997.08	100.0

FUENTE: Imagen Satélite LANDSAT, escala 1/50 000 y 1/25 000.

(*) No incluye ámbitos de las cuencas de los ríos Yavero y Paucartambo

Clasificación de los suelos de acuerdo al uso actual:

- Los pastos naturales ocupan la mayor superficie de la cuenca con un 57,82%, están ubicados en la parte alta de cuenca, la actividad pecuaria que se practica es principalmente extensiva (ganado vacuno, ovino y camélido), presentándose problemas de sobrepastoreo de los pastos naturales.
- Las áreas agrícolas ocupan el 20,16% de la superficie de la cuenca, pueden ser bajo riego o en seco. Las primeras, están ubicadas generalmente en el piso de valle y en la parte baja de las subcuencas, son de uso intensivo con dos cosechas al año; con una apreciable diversidad de cultivos, siendo los principales el maíz, papa y hortalizas.
- Las características climáticas y de los suelos han definido zonas homogéneas de producción, donde se da una especialización con determinados cultivos, así tenemos zonas de maíz (maiceras), papa (paperas), cereales y otros.
- Los bosques y matorrales de laderas ocupan el 4,57% del total, están ubicados en las laderas, ocupan las partes intermedias hasta los 4 000 msnm, los bosques son macizos y están compuestos por especies de eucalipto, los cuales se encuentran en un estado de explotación como material de construcción y leña.

- Los centros poblados ocupan una superficie de 40,23 km² (0,40%); según la demarcación política del departamento del Cusco, el 65% de los centros poblados están dentro de la cuenca, ubicados en su mayoría en el piso de valle y en parte baja de las subcuencas.

Cuadro 8. Formaciones vegetales y cobertura

FORMACIONES VEGETALES	SUPERFICIE (has)	PORCENTAJE (%)
1. Pastos naturales	5,202.22	57.82
2. Bosques	96.03	1.07
3. Matorrales de laderas	312.00	3.47
4. Matorrales de piso de valle	408.97	4.55
5. Área agrícola	1,813.42	20.16
6. Otros (*)	1,164.44	12.94
TOTAL	8.997.08	100.00

Fuente: Mapa de Uso Actual del Suelo. Diagnóstico Vilcanota, IMA 1998.

(*) En otros se consideran: cuerpos de agua, afloramientos rocosos, nieves perpetuas y centros poblados.

Pastos naturales

Las pasturas nativas altoandinas o praderas naturales de la cuenca ocupan una superficie del 57,82% del área total de la cuenca. Formación que constituye la base de la alimentación de la ganadería de camélidos, ovinos y vacunos.

Según los Mapas de Uso Actual del Suelo y de Cobertura Vegetal, los pastizales naturales en la cuenca ocupan más del 50% de su territorio, cruzando esta información con el Mapa Ecológico de la Cuenca, se puede deducir que sólo el 31,45% del territorio de la cuenca tendría un potencial netamente pecuario.

En la cuenca se encuentran dos tipos de pastizales:

a. Pastizales de Zonas Secas.- (Poccoy pasto), utilizado en época de lluvias, está permanentemente condicionada por los factores climáticos. Abarca terrenos de cultivos de rotación en descanso y terrenos de pastizales propiamente dichos. Se encuentran en esta categoría los chillihuares (*Festuca dolichophylla* y *Muhlenbergia fastigiata*), el ichal (*Festuca rígida*), el iral o paja brava (*Festuca ortophylla*), el crespillo (*Calamagrostis vicunarum*) y pastizal invadido por canlli (*Margiricarpus pinnatus M. strictus*).

b. Pastizales de Zonas Húmedas (bofedales).- Caracterizado por el abastecimiento permanente de agua, para ser utilizado durante la época de secas. Formado por especies hidrófitas entre poaceas y cyperaceas. ALAGPON G. *et al.* 1996; Farfán *et al.* 1990 (1 996

realizan una clasificación de comunidades vegetales para La Raya Cusco. Otros estudios realizados por Tapia y Flores (1984), indican el potencial ganadero de los pastizales altoandinos.

Lo cierto es que, frente a una alta diferencia de suelos, precipitación, composición botánica, etc., existe también una alta variación en la producción de los pastizales, por lo que es importante reconocer la existencia de una variabilidad botánica en pequeños espacios de terreno y que además en estas formaciones se practica la actividad agrícola como:

- La zona de pastizales de puna tiene un propósito sólo ganadero, donde la vegetación natural es utilizada como recurso forrajero. Ocupan las partes más elevadas, sobre los 4 200 msnm. Donde se diferencia la puna seca con vegetación enralecida y de menor productividad y la puna húmeda con mayores rendimientos (como en La Raya, Santa Bárbara, Langui y Layo).
- La zona de pastizales está intercalada de parcelas agrícolas aisladas. Aquí se pueden tener cultivos anuales como la avena, cebada y algunos forrajes perenes como complemento a los pastizales. Ocupan entre los 3800 a 4 200 msnm.
- La zona de asociación de cultivos ganadería, ubicada entre los 3 200 a 3 800 msnm. que ocupan los valles interandinos altos, donde los residuos de cultivos como el maíz, cebada, trigo, haba, arveja y oca constituyen importantes recursos forrajeros.

Algunos estudios sobre pastizales de la subcuenca de Pomacanchi, han identificado cinco comunidades o asociaciones vegetales predominantes, una asociación de área degradada y una asociación de área modificada, que constituyen la cobertura vegetal de las praderas naturales de esta subcuenca y donde las familias campesinas realizan el pastoreo de sus rebaños.

Para el caso de la subcuenca Huatanay, según el Diagnóstico Subcuenca Huatanay (IMA, 1994), se han determinado siete comunidades vegetales, de las cuales la que predomina con un 45,35% (5 738,46 háas) de la superficie total de la subcuenca es el pastizal denominado Quisipata (*Festuca rígida* - *Muhlenbergia peruviana*), contrariamente los huayllares (*Scirpus rigidus* - *Muhlenbergia fastigiata*) apenas cubren el 1,19% del área de la parte baja de la subcuenca. Según la clasificación de pastizales por su condición actual y

soportabilidad, predominan los pastizales de calidad regular con un 54,48%, que soporta 1,50 UO/há y la de calidad excelente sólo ocupa un 4,92%, con una soportabilidad de 4,00 UO/há.

Bosques Naturales Altoandinos

Estos bosques se ubican principalmente en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Subtropical y en el Bosque Seco Montano Bajo Subtropical. Estos bosques se encuentran en estado de “bosques relictos”, generalmente están asociados a especies arbustivas y subarbustivas y se localizan en zonas inaccesibles de las vertientes, allá donde las condiciones climáticas favorecen su crecimiento y la presión del hombre es menos intensa debido a su inaccesibilidad. Al realizar la revisión bibliográfica de este tema, encontramos que se han realizado evaluaciones específicas para estos bosques altoandinos, donde indican la presencia de éstos en espacios reducidos en forma totalmente aislada, pero con una biodiversidad importante, ejemplos de ello son: bosques relictos en Piscacchucho, Patacancha y Málaga. Se presentan como asociaciones arbóreas y no como bosquetes mono específicos, ejemplo rodales de queuña, chachacomo y uncas. La composición florística de los bosques naturales está formada por lo menos por 52 especies forestales nativas entre árboles y arbolillos”. Asimismo, Galiano, W. (1 993), indica que en un área de solo 50 Km²., del bosque alto andino de Yanacocha, existe una diversidad de cerca de 68 especies de árboles ubicados entre los 2 600 a 4 200 msnm. Este mismo autor indica, que en los bosques tropicales altoandinos de *Polylepis* en el Valle del albergan casi 50 especies de aves propias de este ecosistema y hábitats (Fjeldsa, 1987), donde son dominantes tres especies de “queúñas” *Polylepis besseri*, *P. subsericans* y *P. weberbaueri* (últimos individuos) a diversos niveles altitudinales entre los 3 400 a 4 600 msnm.

Según el Diagnóstico de la Subcuenca del Huatanay (IMA 1 994), los bosques nativos relictos se presentan en pequeñas asociaciones de chachacomo y tásta, distribuidos en las microcuencas de Chocco, Pumamarca, Huaccoto, Lucre, Kayra y Tankarpata, sumando aproximadamente 182,39 ha que equivale a 5,10% de la superficie total de la subcuenca. Muchas especies de estos bosques tales como queúñas, chachacomos, uncas, lloques y quishuares se encuentran en los cercos de las casas y chacras, representados por uno o dos

arbolitos o algunos más de lo que fue un bosque como sucede en Santa Bárbara, (subcuenca del Salcca).

El rol ambiental que desempeñaban y aún desempeñan los pocos bosques que quedan, es de mucha importancia, debido a su localización en las partes altas de las cuencas, donde ofrecen protección y conservación del suelo y del agua, debido a su estratificación que generalmente es con más de dos niveles: un nivel alto constituido por la vegetación arbórea, un nivel medio conformado por vegetación arbustiva y un nivel bajo de vegetación herbácea y la producción constante de hojarasca de los árboles, donde cada uno de estos estratos cumplen una función reguladora de la humedad del suelo, protegiéndolo además de las acción erosiva de las gotas de la lluvia y de la escorrentía superficial (Drenkhan, 2016).

Bosques Exóticos (o cultivados) Para detener el severo deterioro de los bosques, se han dictado diversos dispositivos legales durante la década de los 70, para el establecimiento de bosques nacionales y bosques de protección, así como la reforestación de las áreas deterioradas, empleando de interés económico que, en el caso de la cuenca, el eucalipto es la especie forestal más utilizada, tipificando actualmente la vegetación arbórea dominante. Cusco es uno de los departamentos con mayor extensión reforestada, constituyendo el *Eucaliptus globulus* la especie predominante, luego el pino, *Pinus radiata* y el ciprés. Los bosques de eucalipto se encuentran distribuidos a lo largo de toda la cuenca, desde Mamuera (límite máximo para su crecimiento), Marangani hasta Ollantaytambo; con presencia de grandes macizos principalmente localizados en colinas, laderas adyacentes al río, en su curso principal y en todos sus tributarios, constituyéndose en el principal recurso energético, para la construcción de viviendas y otros usos.

En realidad, la existencia de estos bosques exóticos en alguna medida, han aminorado la presión de parte del hombre sobre otros tipos de formaciones vegetales como es el caso de los arbustos y los mismos pastizales. En cambio, no podemos decir mucho sobre el rol ambiental que juegan; debido a que este tipo de bosques no presentan mayor estratificación y su rol protector del suelo y del agua es mínimo, pudiendo observarse que en muchas partes de la cuenca favorece el efecto de escorrentía de las aguas, sobre todo aquellos macizos que se encuentran en laderas y colinas escarpadas.

Según el Diagnóstico de Ollantaytambo (1 996), son 13 las especies forestales con importancia económica a parte del eucalipto, pero cerca del 97% (68,104 ha) de bosques de eucalipto se concentra en la localidad de Ollantaytambo, con aproximadamente 45 565 plantas. Asimismo, el Diagnostico de la Subcuenca del Huatanay (IMA 1 994), indica que estos bosques exóticos se encuentran como macizos de eucaliptos y en otros casos asociados al chachacomo y tasta formando bosques mixtos y se hallan distribuidos en la mayoría de las microcuencas. Los macizos de eucalipto ocupan aproximadamente 2 775 ha (77,52%) de las partes medias y bajas; mientras que los bosques mixtos ocupan 622 ha (17,38%) del territorio de la subcuenca.

Matorrales

Bajo esta denominación, tratamos a las formaciones vegetales llamadas muchas veces como simplemente “malezas”, son consideradas como improductivas desde el punto de vista económico. Los matorrales se presentan en la cuenca con diversa composición florística y formando diferentes asociaciones vegetales, conformadas por especies herbáceas, subarborescentes, arbustivas y hasta arbóreas. En este estudio, se ha visto por conveniente diferenciar los matorrales de la siguiente manera:

a. Matorrales de laderas.- Con 3,47%, localizadas en las quebradas, laderas medias, en las vertientes escarpadas, donde su cobertura durante casi todo el año es pobre y está compuesta principalmente por arbustos, sub arbustos y herbáceas, se observan estas formaciones desde Cusipata hasta Ollantaytambo en todas las laderas y vertientes del curso del río. Este tipo de matorrales son las formaciones vegetales que mayor presión sufren por parte del hombre y el ganado, ya sea como recurso energético (combustible y/ o leña), material de construcción, o por el ramoneo por parte del ganado caprino, ovino y hasta vacuno. Es de suma importancia considerar actividades de reforestación con arbustos, por la protección y la cobertura que pueda ofrecer a las laderas y vertientes, además que existe la posibilidad de convertirlos en espacios productivos con la introducción de especies medicinales entre otros.

Un ejemplo de ello es, el Programa de Manejo de Laderas del Valle Sagrado de los Inkas, implementado por el Instituto de Ecología y Plantas Medicinales (IEPLAM), donde se manejan racionalmente las laderas con las plantaciones ya existentes y en las áreas

deterioradas, se tiende a incrementar la cobertura vegetal realizando acciones de repoblamiento, utilizando las mismas especies endémicas.

b. Matorrales de Piso de Valle.- Con 4,55%, en esta formación vegetal consideramos a la vegetación ribereña o llamada también bosque de arroyada localizados en la cuenca, se puede observar en alguna medida desde Urcos, Andahuaylillas entre Písac, Calca hasta Ollantaytambo, ocupando las áreas bajas de las vertientes, las riberas de los ríos y en muchos tramos formando parte de las áreas de cultivo, con una buena cobertura, generalmente están asociadas a árboles juveniles, formando muchas veces enmarañados. Están compuestas por árboles y arbustos como. sauce llorón, capulí, lambran, eucalipto asociados a retamas, chilcas, huaranhuay, tara, molle entre otros, actuando naturalmente como defensa ribereña, tan importante desde el punto de vista de la contaminación de las aguas, porque controla y ayuda al encauzamiento del río y protege al suelo de la actividad erosiva de las aguas del río. Este tipo de vegetación está prácticamente ausente en el curso superior del río como sucede en San Pedro, San Pablo, Tinta y Cusipata principalmente.

Pecuaria

La actividad pecuaria en la cuenca es complementaria a la agrícola, excepto en los pisos más altos (encima de los 3 800 msnm), como la zona de La Raya, parte alta de los distritos de Langui, Layo y Pampamarca esta actividad es la principal fuente de sustento de las familias.

Las fuentes de agua más importantes para atender el uso pecuario son: riachuelos, lagunas, manantes y ríos; excepcionalmente existen obras de infraestructura e instalaciones utilizadas como abrevaderos o bañaderos. En la mayoría de los casos el ganado sólo utiliza las fuentes de agua naturales para beber.

En el Bajo la actividad pecuaria es aún muy incipiente y complementaria con la actividad agrícola. La crianza de vacunos con pastos cultivados es importante para los colonos; en cambio, en las familias nativas cobra importancia la crianza de animales menores. No hay práctica de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles. La asistencia técnica y la capacitación están casi ausentes tanto entre los nativos como entre los colonos.

Aguas termales y minerales

Las aguas termales y minerales brotan a lo largo de la cuenca y tienen un uso medicinal y recreativo. El caudal es insignificante y su temperatura es variable, entre los 20°C a 50°C, estas fuentes están situadas en la base del valle, en las terrazas aluviales. Es muy frecuentado por turistas nacionales y locales.

Áreas naturales protegidas al interior de la cuenca del

Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional del Manu.- Esta zona debe servir de marco para la planificación y manejo ordenado de las actividades antrópicas, respetando los valores culturales, naturales y científicos existentes y con una clara conciencia de la importancia del Parque para la población local, regional, nacional y hasta internacional.

En la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional del Manu se desarrolla el proyecto Camisea. Este Parque es una de las áreas de megadiversidad más importantes del planeta, pues contiene más de 3 500 especies de plantas registradas, de las cuales cerca del 50% no están todavía identificadas. Su fauna está compuesta por al menos 160 especies de mamíferos, más de 800 especies de aves, alrededor de 140 especies de anfibios y 210 de peces. Su Plan Maestro da cuenta de que la administración del Parque tiene escasa información sobre áreas ocupadas por diferentes grupos indígenas y, además se carece de políticas definidas para la conservación y manejo de recursos con estas poblaciones.

Las actividades realizadas por las poblaciones foráneas asentadas en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu podrían generar, en el futuro, presión sobre los recursos de esta zona (ANA, 2015).

Principales organizaciones que laboran en la cuenca

Entidades de Desarrollo: Entre ellas tenemos:

- El Gobierno Regional de Cusco
- Proyecto Camisea
- Proyecto Especial Regional de Mejoramiento de Riego en la Sierra y Selva (Plan MERISS Inka)
- Proyecto Especial Regional Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA).
- Proyecto Especial Sierra Centro Sur (PESCS)
- FONCODES.

- AGRORURAL.
- Otros: MASSAL, Centro Guamán Poma de Ayala, Centro Bartolomé de las Casas, CCAIJO, etc.

Entre las más representativas se tiene el Centro Guamán Poma de Ayala, el cual ha incorporado el concepto de gestión integrada de recursos hídricos en la Mancomunidad del Valle Sur, donde se implementan acciones físico-estructurales y de formación de líderes locales. Así también, al Centro Bartolomé de Las Casas, que a través de la investigación y la formación de capacidades de profesionales contribuye al conocimiento de la gestión del agua en la región.

Entidades Normativas:

- Autoridad Administrativa del Agua
- Las Administraciones Locales de Agua Cusco, Sicuani y La Convención
- Ministerio de Agricultura, Dirección General de Infraestructura Hidráulica y Dirección Regional Agraria.
- Ministerio de Salud

Entidades de Servicios: Entre las que podemos citar a:

- Entidad Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento del Cusco-(Seda Cusco)
- Juntas de Usuarios de Cusco, Sicuani y La Convención
- SENAMHI

Aspectos sociales de la cuenca del río Vilcanota

Potencialidades

- En el ámbito regional la Central hidroeléctrica de Machupicchu (EGEMSA) utiliza las aguas del río Vilcanota para la generación de energía eléctrica (800 Gw/año), utilizando un caudal de 45 m³/s. abastece de electricidad a la ciudad del Cusco y el departamento en general.
- Tiene una potencialidad hídrica, que puede ser utilizada para la instalación de pequeñas centrales eléctricas para abastecer de energía a los distritos más alejados que no cuentan con estos servicios.
- Existe una gran biodiversidad, de plantas, destacando las plantas medicinales silvestres y plantas alimenticias cultivadas nativas: como papa, maíz (Blanco),

quinua, kiwicha, tarwi, y cultivos introducidos como: habas, cebada, trigo y frutales nativos (Capulí, aguaymanto, pacay, etc) y exóticos (durazno, pera, manzano, plátanos, naranjos etc).

- Son muchos los agricultores registrados como conservadores de nuestra gran biodiversidad, llegando a conservar una diversidad de especies cultivadas y dentro de cada especie manejan una enorme variabilidad con características bien diferenciadas como: papa, quinua, oca, olluco y mashua.
- Tiene una gran potencialidad en sus pisos ecológicos, para una diversidad de cultivos desde frutales (paltas, melocotoneros, mangos, etc) hasta cultivos de zonas altas (maca, mashua, quinua, kiwicha, papas nativas, trigo, cebada).
- Su potencialidad en pasturas hace de la actividad ganadera una actividad rentable para alpacas, vicuñas, llamas, vacunos, ovinos, etc.
- Turístico, el ámbito completo de la cuenca está protegido por las leyes peruanas, y tiene muchos circuitos que todavía no se están manejando adecuadamente.

Conflictos

Entre los conflictos más relevantes en la cuenca podemos mencionar:

- Conflictos por límites de cuenca y la gestión integral de cuencas
- Conflictos de autoridad y responsabilidad en la gestión multisectorial
- Conflictos legales, administrativos e institucionales
- Conflictos socioculturales
- Conflictos de derechos de uso
- Conflictos en la prioridad de asignación de recursos públicos
- Conflictos por contaminación del agua (Contaminación de aguas y suelos de la comunidad de Vicho por minería no metálica de la empresa “Hatun Rumi”)

Principales conflictos en la cuenca alta

- Conflicto de sobre el proyecto hidroeléctrico Salcca-Pucara.
- Conflicto con la empresa hidroeléctrica Macca sobre el control de la laguna Langui Layo.
- Conflicto de empoderamiento de las fuentes de agua por las comunidades ubicadas en las partes altas de la cuenca.

- Conflicto entre vecinos por obras de los municipios sin tener licencias de uso de agua.
- Usurpación del agua por una sola persona.
- Adjudicación de áreas reservadas por parte de COFOPRI.
- Aprovechamiento y mal uso de sistema de riego (alquiler a terceras personas)

Vulnerabilidad.

Vargas (2009) también refiere a la gran vulnerabilidad de la agricultura peruana ante las alteraciones climáticas. El Ministerio de Agricultura (MINAG) reporta que se pierde 15000 ha. de cultivos cada año agrícola asociado a la ocurrencia de eventos climáticos. El MINAG resalta que los tres cultivos más sensibles al cambio climático, en este orden, son: la papa, el maíz y la cebada. Coincidentemente éstos son los cultivos más importantes en las regiones de Cusco y Apurímac.

La reducción de los glaciales, sumada a la alteración del régimen de lluvias y disminución de la recarga de los acuíferos en la región andina, definitivamente va a afectar de manera negativa la capacidad de generación hidroeléctrica. Esto es significativo en la matriz energética nacional, puesto que más del 60% de la energía producida por el Perú es de origen hídrico.

Unos de los problemas ambientales álgidos en la cuenca, es la creciente contaminación de los ríos, ocasionando efectos directos en los aspectos de la calidad, cantidad y uso del agua. Casi todas las cuencas han sido afectadas por la descarga directa de las aguas servidas (desagües), agroquímicos, además de aquellos originados por la actividad industrial (grifos, camales, etc.). Siendo una de las cuencas más contaminadas la cuenca del Vilcanota - .

Propuesta Manejo Agroecológico de la Cuenca:

La propuesta que se plantea, se basa en una revisión de bibliografía sobre la cuenca Vilcanota-, uno de los más extensos de nuestro país e importantes económicamente, en él se plantea una propuesta de manejo basado en los principios de la agroecología y además conservar nuestros recursos genéticos para lo cual se debe tomar en cuenta algunos aspectos como:

- A. Es fundamental promover la aprobación de la Ley de Ordenamiento Territorial y de una Guía Nacional para elaborar Planes de Ordenamiento Territorial en la cuenca del bajo, de tal manera que se pueda proteger la forma de vida de los grupos étnicos que habitan en la zona, además de la protección de la biodiversidad vegetal y animal y cultural.
- B. Se debe tomar en cuenta que en la cuenca en estudio se cuenta con una serie de pisos ecológicos y una zonificación permitirá que sea, posible establecer cultivos de acuerdo a las características de estos pisos y no forzar cultivos a zonas no adecuadas ya que esto traería como consecuencia el incremento adicional por el uso de insumos externos y el acondicionamiento de áreas, desequilibrando su ecosistema y además erosionando los suelos. Esta propuesta estaría de acuerdo con el principio agroecológico de adaptar los cultivos al medio sin afectar su entorno.
- C. Considerando el potencial agrícola y ganadero de la cuenca, propiciar la diversificación de cultivos y alternar con la crianza de animales, lo cual permitiría un manejo integrado del sistema en la que y aprovechar los beneficios que ello trae del suelo, como un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo por parte de las plantas y por otro lado del ganado se tiene la carne para alimentación y el estiércol como fuente valiosa de materia orgánica para el suelo. Esta propuesta es concordante con el principio de diversificación de cultivos e incorporación de crianza. Esta acción también repercutiría en la protección de la biodiversidad ya que se estaría evitando la pérdida de algunos cultivos que están con amenaza de extinción a lo largo de la cuenca y su influencia.
- D. Considerando que SENASA, es una de las instituciones que norma y hace inventarios de casos de plagas debería probarse o incentivar el uso de controladores biológicos en caso de algunos cultivos exóticos muy importantes para la zona, como son los melocotoneros, que tienen problemas en el Valle Sagrado que incluso han afectado su productividad gravemente. Muchos trabajos de control de plagas, con controladores biológicos viene llevándose a cabo experimentalmente, hace falta una política que permita articular las instituciones de investigación con los productores, para solucionar problemas concretos y masificar sus beneficios. Son muchos los organismos mundiales

que financian estas iniciativas de desarrollo agrícola. Es importante para una agricultura agroecológica sustentar este principio de fomentar el control biológico.

- E. A fin de conservar el agua y el suelo, organizar mejor el sistema de riego considerando los pisos altitudinales de arriba abajo. Actuamente hay una mala distribución del agua y por lo tanto mucho desperdicio. A través de las mesas de trabajo y organizaciones como la junta de regantes se podría mejorar la gestión de este recurso en conjunto con las Autoridades Nacionales del Agua. Asimismo, se podría fortalecer la agricultura orgánica debido a que hay mucha venta de fertilizantes y pesticidas, propiciando una competencia entre la agricultura convencional y la orgánica, afectando la calidad del suelo y contaminando el medio ambiente y poniendo en peligro la salud de los pobladores. En este sentido se podría incentivar la rotación de cultivos y la capacitación de Manejo Agroecológico de los Cultivos con la finalidad de preservar sus fuentes de agua y suelo.
- F. Con apoyo económico del gobierno regional y gobiernos locales, como son las municipalidades se podría impulsar las ferias agroecológicas en donde se promueva el intercambio de semillas nativas, se recuperen valores, tradiciones, cuentos y danza relacionadas a las actividades agropecuarias. Existe todavía en el mercado de Pisac, el intercambio de productos llamado trueque, que es una forma de comercio ancestral, mantenido a través de las generaciones. Existe también muchos sistemas de andenerías y terrazas que pueden recuperarse y ser aprovechados en la cosecha de agua, canales preincas e incas que necesitarían ser mantenidos adecuadamente y utilizados. Así mismo, hay un peligro de desplazamiento y disminución de variabilidad genética de cultivares nativos y frutales andinos, por la pérdida del sentido de valoración por las nuevas generaciones de campesinos de su importancia actual y potencialidades económicas y culturales. Propiciar todo esto estaría de acuerdo con otro principio importante de la agroecología como revalorar el conocimiento tradicional. Hay algunas iniciativas que han permitido en este sentido prácticas de reforestación, con la construcción de Zanjas de infiltración y terrazas de formación lenta.
- G. Fortalecer las iniciativas de ONGs en el uso de bioles, fertilizantes y estiércol a partir de bosta de ganado vacuno, llamas, alpacas y vicuñas. Esto permitiría el

aprovechamiento de residuos de la agricultura, aplicando otro de los principios de la agroecología, favorecer el reciclaje de nutrientes del suelo y de la materia orgánica.

H. Impulsar el enfoque ecosistémico y la gestión sostenible de la diversidad biológica como elemento transversal en los planes integrados de gestión de recursos naturales, de manejo de cuencas y de ordenamiento territorial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alegria, J., & Estrada, A. (2010). Estudio de la gestión del agua y los conflictos y su interrelación con el cambio climático en la región Cusco. PACCPERU and CBC.

ANA. (2015). Evaluación de Recursos Hídricos en la cuenca Informe Final

Autoridad Nacional del Agua. (2010). Diagnóstico y plan de gestión de recursos hídricos en la cuenca Vilcanota- Fase I.

DAR. (2013). Propuesta de “Programa de Desarrollo y Mitigación de Impactos en la Cuenca del”. Lima: DAR, 2013. 174 pp.

Drenkhan, F. (2016). En la sombra del cambio global: hacia una gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en los Andes del Perú. *Espacio y desarrollo*, (28), 25-51.

Felipe-Morales C. (2013). Hacia una agricultura sustentable en el Perú. 10 p.

IMA. (2007). Estudio de Zonificación Económica y Ecológica ZEE, 2007, Cusco, Perú.

INEI. (2009). XI censo de población y VI censo de vivienda 2007, Lima, Perú.

Informe Final. (2005). Mapa Hidrográfico e Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales en el Ámbito del ATDR Sicuani. Diciembre 2005.

Informe Final. (2007). Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales del Río Vilcanota en el Ámbito de la ATDR Cusco. Noviembre, 2007.

Merma, I., & Julca, A. (2012). Descripción del medio y bases de zonificación del Alto Urubamba, Cusco, Perú. *Ecología Aplicada*, 11(1), 13-21.

SENAMHI. (2012). Atlas climático en la cuenca del Río Proyecciones para el año 2030. Ministerio del Ambiente.