



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

FACULTAD DE LETRAS Y CIENCIAS HUMANAS

**ANÁLISIS ESPACIAL DEL HÁBITAT DE LA VICUÑA (*VICUGNA VICUGNA*)
EN RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE
TANTA, YAUYOS, LIMA.**

Tesis para optar por el título de Licenciada en Geografía y Medio Ambiente que
presenta la Bachiller:

STEFANIE ISABEL KORSWAGEN EGUREN

ASESOR: PROF. DR. MARTÍN TIMANÁ DE LA FLOR

SAN MIGUEL, 27 DE ABRIL DE 2015

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primer lugar a mi asesor, Prof. Dr. Martín Timaná, por su orientación, dedicación y confianza constantes a lo largo de todo el proceso de desarrollo de la tesis. Asimismo, quiero agradecer a los profesores de la carrera de Geografía y Medio Ambiente por su guía y motivación a lo largo de la misma. Además, a la Pontificia Universidad Católica del Perú por el apoyo financiero mediante el Programa de Apoyo al Desarrollo de Tesis de Licenciatura.

En segundo lugar, quiero agradecer al proyecto Ecosystem-based Adaptation del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (EbA-PNUD) por la oportunidad para la investigación y las facilidades brindadas en campo. En particular a Mg. Pablo Dourojeanni, quien fue como un segundo asesor y por su apoyo y confianza, y al Ing. Woodro Andia, por la valiosa ayuda y logística en campo.

También quiero agradecer a mis amigos Abel Cisneros, invaluable compañero de campo y de discusiones geográficas, y a Christian Gonzales. Agradezco asimismo al jefe de la RPNYC, Sr. Gonzalo Quiroz, y al equipo de guardaparques del SERNANP en Tanta, los señores Miguel, Victor, Abel y Alan, quienes me ayudaron en campo, en la convocatoria y participación en el taller de mapeo participativo. También quiero mencionar a los miembros de la comunidad campesina y la Asociación Apu Pariacaca que participaron en el taller de mapeo realizado en marzo de 2014 y a los agrostólogos Ing. Enrique Flores e Ing. Javier Ñaupari, quienes nos permitieron acompañarlos en campo.

SUMILLA

El uso y manejo de los recursos es clave para el desarrollo sostenible. En el Perú los ecosistemas alto-andinos son susceptibles a la degradación debido al sobre-pastoreo y cambio climático. Por ello, se hacen necesarias investigación y prácticas que contribuyan al manejo sostenible de los recursos. El área de estudio presenta estas características. Se trata de la Comunidad Campesina de Tanta, en Yauyos y parte de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. Tanta alberga una población silvestre de vicuñas que puede considerarse clave para la conservación, adaptación y desarrollo sostenible. Sin embargo, algunas actividades locales impactan de forma negativa en sus ecosistemas. El proyecto de investigación tiene como objetivo principal determinar las relaciones espaciales e impactos de las actividades de la Comunidad Campesina de Tanta sobre el hábitat y la distribución de la vicuña.

Se determinaron las zonas utilizadas por las actividades socio-económicas de la población que puedan influir sobre el hábitat de la vicuña. Para ello se empleó el método de mapeo participativo. Mediante imágenes satelitales y herramientas SIG se analizó el hábitat de la vicuña y su distribución potencial se modeló con el software MaxEnt. Finalmente se analizaron las relaciones espaciales entre los elementos mencionados, con la finalidad de determinar las influencias o impactos sobre el hábitat de la vicuña. La investigación concluye con un balance de las perspectivas y estrategias para el manejo sostenible de la vicuña en el área de estudio.

La investigación propuesta es de interés para la comunidad local y agentes de conservación. Su relevancia reside en que provee conocimientos y estrategias que pueden aplicarse en el manejo de vicuñas, pastizales y ganado. Aportes principales son la integración de métodos de geografía humana y física, así como la difusión de habilidades para la solución de problemas vinculados al ambiente.

ABSTRACT

Resources management is a key topic to sustainable development. Puna ecosystems in Peruvian Andes are susceptible to degradation due to overgrazing and climate change impacts. Hence, investigation and practices that contribute to sustainable resources management are needed.

These issues affect the study area, the peasant community of Tanta, part of a Natural Protected Area in Yauyos. Tanta is home to a wild vicugna population, which can be viewed as a key resource for conservation, adaptation and sustainable development. Yet, local activities impact negatively on their ecosystems. The research's main purpose was to determine spatial relations and impacts of local population's activities on vicugna's habitat and distribution.

Participatory mapping was applied to determine local community's activities which could influence vicugna's habitat. Vicugna's actual habitat was analysed via satellite imagery and GIS, while MaxEnt was used to model the potential habitat. Spatial relations between these elements were analysed to determine impacts. The research concludes with perspectives and strategies towards a sustainable vicugna's management in the study area.

The research proved to be valuable to local community and national conservation agents. Its relevance relies in providing knowledge and strategies that can be applied in future vicugna and grassland management. Main contributions are the integration of methods from human and physical geography, as well as sharing abilities in the comprehension and solution of environmental related problems.

SIGLAS

ANP	Área Natural Protegida por el Estado
CBD	Convenio de la Diversidad Biológica
C.C.	Comunidad Campesina
CCMV	Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña
CDMAALC	Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente para América Latina y el Caribe
CELEPSA	Compañía Eléctrica El Platanal S.A.
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CMCC (o FCCC)	Convención Marco sobre el Cambio Climático (<i>Framework Convention on Climate Change</i>)
CODENY	Corporación de Desarrollo de Nor Yauyos
CONACS	Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos
CWM	Manejo comunitario de vida silvestre (<i>Community-based Wildlife Management</i>)
DGFFS	Dirección General de Flora y Fauna Silvestre Amenazada
D.S.	Desarrollo Sostenible
EbA	Adaptación basada en Ecosistemas (<i>Ecosystem-based Adaptation</i>)
E.E.	Enfoque ecosistémico
EVI (o VIA)	Evaluación de Vulnerabilidad e Impacto (<i>Vulnerability Impact Assessment</i>)
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FONCODES	Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social
GBIF	<i>Global Biodiversity Information Facility</i>
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (<i>Global Positioning System</i>)
IANP	Intendencia de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
IBC	Instituto del Bien Común
INC	Instituto Nacional de Cultura
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (<i>International Union for Conservation of Nature</i>)
LEUP	Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales
MaxEnt	Maximum Entropy
MDE (o SDM)	Modelos de Distribución de Especies (<i>Species Distribution Models</i>)

MINAG	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ONG	Organización No Gubernamental
PADET	Programa de Apoyo al Desarrollo de Tesis de Licenciatura
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RNSAB	Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca
RNPGBA	Reserva Nacional Pampa Galeras- Bárbara D'Achille
RPNYC	Reserva Paisajística Nor Yauyos- Cochas
SAIS	Sociedad Agrícola de Interés Social
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SHMP	Santuario Histórico de Machu Picchu
SIG (o GIS)	Sistemas de Información Geográfica (<i>Geographic Information Systems</i>)
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SNV	Sociedad Nacional de la Vicuña
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
WorldClim	<i>Global Climate Data</i>
ZA	Zona de Amortiguamiento

TABLA DE CONTENIDOS

SIGLAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE MAPAS.....	xii
INTRODUCCIÓN: COMUNIDADES Y RECURSOS EN EL ESPACIO ALTO-ANDINO.....	1
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1. Problema central.....	6
1.2. Preguntas de investigación	7
1.3. Hipótesis.....	7
1.4. Objetivos de investigación	9
1.5. Justificación: la investigación geográfica.....	10
CAPÍTULO 2. UN MARCO TEÓRICO PARA LOS RECURSOS NATURALES	14
2.1. El manejo sostenible de los recursos naturales.....	14
2.2. La espacialización de los estudios ambientales: el análisis espacial.....	20
CAPÍTULO 3. INVESTIGACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS EN EL ESPACIO ALTO-ANDINO Y LA RPNYC.....	23
3.1. Respecto de los ecosistemas y recursos naturales.....	23
3.2. Respecto de los pastizales	25
3.3. Respecto de las vicuñas	25
CAPÍTULO 4. ÁREA DE ESTUDIO: EL TERRITORIO DE LA VICUÑA Y LA C.C. TANTA	30
4.1. Localización	30
4.2. El medio natural	30
4.2.1. Características físicas	32
4.2.2. Características bióticas	33
4.2.3. Los pastizales alto-andinos	35
4.2.4. El hábitat de la vicuña	36
4.3. El medio humano	40
4.3.1. Características y actividades socio-económicas.....	40

4.3.2. Características y funcionalidad de la organización social, administrativa e institucional.....	44
CAPÍTULO 5. ASPECTOS METODOLÓGICOS	46
5.1. Metodología	46
5.2. Proceso metodológico	46
4.2.1. Etapas de trabajo	49
4.2.2. Métodos.....	50
4.2.3. Materiales	53
CAPÍTULO 6. LAS DINÁMICAS Y EL HÁBITAT DE LA VICUÑA	58
6.1. Variaciones espacio-temporales en el paisaje.....	58
6.1.1. Variaciones en el ecosistema de pastizales y elementos del paisaje	58
6.1.2. Otras características del ecosistema	60
6.2. Espacio aprovechado por las actividades de la C.C. de Tanta	63
6.2.1. Zonas de pastoreo	63
6.2.2. Zonas impactadas por otras actividades	63
6.3. El hábitat de la vicuña	66
6.3.1. Distribución actual	66
6.3.2. Hábitat potencial.....	68
6.4. Impactos de las actividades antrópicas sobre los pastizales y el hábitat de la vicuña.....	72
6.4.1. Actividades antrópicas y pastizales.....	72
6.4.2. Impactos sobre el hábitat de la vicuña	74
6.4.3. Impactos sobre las vicuñas y su distribución	74
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN	76
7.1. Recursos y desarrollo sostenible	76
7.2. Sobre la metodología	77
7.2.1. El mapeo participativo	77
7.2.2. El modelamiento con MaxEnt.....	78
7.3. Distribución y hábitat de la vicuña.....	81
CAPÍTULO 8. PERSPECTIVAS SOBRE EL FUTURO DE LA VICUÑA EN LA C.C. DE TANTA	88
8.1. Implicancias sobre la especie y su hábitat	88
8.1.1. Tendencias	88
8.1.2. Impactos y riesgos	89
8.2. Perspectivas sobre el manejo sostenible de la vicuña: oportunidades y recomendaciones	90

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS.....	106



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies vegetales dominantes por tipo de ecosistema.....	35
Tabla 2. Composición botánica del hábitat de la vicuña.	38
Tabla 3. Etapas y actividades del proceso de investigación.	49
Tabla 4. Propiedades de las imágenes Landsat 8 empleadas.....	54
Tabla 5. Propiedades del DEM empleado.....	54
Tabla 6. Fórmulas para la generación de los índices de vegetación.	55
Tabla 7. Ámbito de modelamiento con MaxEnt.....	56
Tabla 8. Comparación de granjas comunales y su estado.....	61
Tabla 9. Zonas de avistamiento de vicuñas por comuneros y sus características según el mapeo participativo.	68
Tabla 10. Comparación del hábitat de la vicuña según mapeo participativo y modelos con MaxEnt.	71

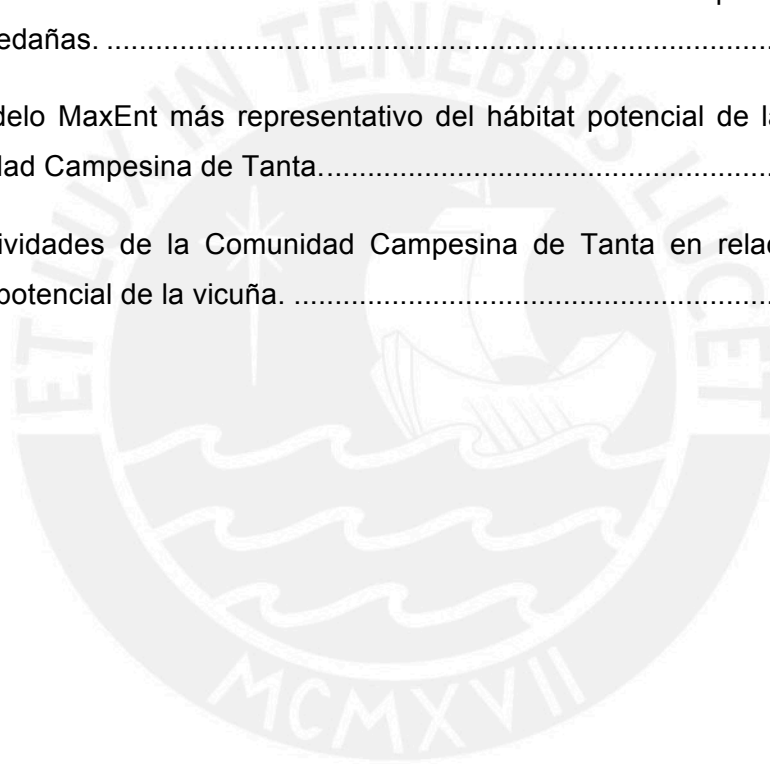
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de sexo y edades en Tanta.....	41
Figura 2. Flujograma del proceso de investigación.....	47
Figura 3. Test de Jacknife y variables empleadas en el modelo del hábitat	71



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localización del área de estudio: Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y Comunidad Campesina de Tanta.....	31
Mapa 2. Zonificación ecológica para la Comunidad Campesina de Tanta.	34
Mapa 3. Variaciones ambientales identificadas y percibidas en la Comunidad Campesina de Tanta.	59
Mapa 4. Actividades e infraestructura en la Comunidad Campesina de Tanta.....	64
Mapa 5. Distribución actual de las vicuñas en la Comunidad Campesina de Tanta y zonas aledañas.	67
Mapa 6. Modelo MaxEnt más representativo del hábitat potencial de la vicuña en la Comunidad Campesina de Tanta.....	70
Mapa 7. Actividades de la Comunidad Campesina de Tanta en relación al hábitat actual y potencial de la vicuña.	73



“(…) la geografía es saber pensar el espacio para actuar en él (…)”.

Nicole Bernex

En “Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales”

(Pulgar-Vidal, 2014: 17)



INTRODUCCIÓN: COMUNIDADES Y RECURSOS EN EL ESPACIO ALTO-ANDINO

El enfoque de sostenibilidad, que busca un desarrollo equilibrado entre el medio social, económico y ambiental para las generaciones actuales y futuras, comenzó a tomar importancia a partir de 1970 inicialmente en el ámbito académico internacional y en las preocupaciones socio-políticas sobre los paradigmas de crecimiento y desarrollo (Gregory et al. 2009). Sin embargo, la aplicación del concepto en la práctica ha sido lenta. La dificultad en el avance hacia el desarrollo sostenible reside en la compleja interacción entre sus componentes y procesos, así como en las limitaciones al conocimiento de los mismos.

Dentro de los procesos y estrategias que componen la sostenibilidad deben considerarse las interacciones entre las actividades del ser humano y su entorno. Un ejemplo son los recursos naturales y su aprovechamiento, que conforman el tema general de la presente investigación. Debido, además, al proceso de cambio climático, a la fragilidad de ciertos ecosistemas y a la presencia de poblaciones humanas más vulnerables, existen espacios que requieren una atención muy particular (CDMAALC 1997; INRENA 2006; Young et al. 2011; Ariza et al. 2013). Los Andes, por ejemplo, proveen agua para la agricultura, uso doméstico, industrial y energético, contienen importantes recursos minerales y albergan las tradiciones y conocimientos de la población local (Gil Ramón 2012; Ariza et al. 2013). Sin embargo, los espacios alto-andinos en el Perú no han sido estudiados de manera adecuada para resolver los problemas sociales que los afectan ni aquellos referentes al medio natural. Ello dificulta el uso sostenible de sus recursos e incrementa su vulnerabilidad frente a cambios dinámicos (INRENA 2006; Portugués et al. 2011).

El espacio alto-andino es ocupado por comunidades campesinas que, en su mayoría, viven bajo la línea de pobreza (CDMAALC 1997; Lichtenstein et al. 2002; Lichtenstein y Renaudeau 2008). Subsisten de la agricultura de secano para autoconsumo y de la ganadería extensiva, ya que sobre los 3800 msnm las posibilidades para cultivar y extraer recursos forestales disminuyen con la altitud y las condiciones climáticas (Rivera 2007; Young et al. 2011; EbA 2013; Sánchez ND). Otras posibilidades de ocupación son dadas por las actividades mineras, aunque no siempre contribuyen al desarrollo local.

Entre los departamentos de Lima y Junín en la sierra central, la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas (RPNYC) representa el espacio andino descrito con una gran belleza y diversidad naturales. La RPNYC ofrece numerosos servicios ecosistémicos

gracias a su diversidad paisajística, conformada por praderas alto-andinas, bofedales, bosques relictos, valles y lagunas de origen glaciario (Lichtenstein et al. 2002; INRENA 2006; Portugués et al. 2011; Young et al. 2011). Conforman el hábitat de especies vegetales como la queñua (*Polylepis sp.*) o faunísticas como la vicuña (*Vicugna vicugna*). Debido a que muchas de las especies que habitan la RPNYC se hallan amenazadas y las formaciones vegetales son vulnerables ante algún cambio en su medio, la RPNYC establece como objetivos la conservación y protección de estos ecosistemas, especies y procesos biológicos. Asimismo busca el desarrollo sostenible de las poblaciones humanas sobre la base de la utilización de los recursos naturales y culturales propios (INRENA 2006; EbA 2013).

Uno de los recursos clave y con mayor potencial para las comunidades de la RPNYC es la vicuña silvestre. Sin embargo se halla bajo un grado moderadamente alto de amenaza. Por un lado, el sobre-pastoreo degrada su hábitat; por el otro, la sarna es la principal causa de muertes (Lichtenstein 2002; INRENA 2006; Sánchez ND; Flores 2015a). La importancia de su protección incluye la protección estatal y las oportunidades económicas a través de la obtención de fibras de alto valor, actividad en la cual varias comunidades están interesadas (CDMAALC 1997; Lichtenstein et al. 2002, 2010; Franco 2012; Sánchez ND). Las vicuñas habitan zonas donde la productividad de otras actividades es limitada o perjudicial para los ecosistemas. Su crianza contribuye a proteger los ecosistemas en deterioro, pues sus adaptaciones naturales a la puna evitan su degradación (CDMAALC 1997; Lichtenstein et al. 2002, 2010; Renaudeau 2003; Franco 2012). Su manejo comunitario es parte de iniciativas que articulan conservación con uso sostenible (Renaudeau 2003; EbA 2013).

Sin embargo, la integridad del espacio alto-andino se ve afectada por prácticas humanas no sostenibles. Entre ellas, el sobre-pastoreo con especies no adecuadas al entorno, la quema de pastizales, la sobre-extracción de especies, la caza selectiva y los impactos de la minería (CDMAALC 1997; Lichtenstein et al. 2002; INRENA 2006; Rivera 2007; Portugués et al. 2011; Gil Ramón 2013a; Tovar et al. 2013). Más aún, los pastizales se ven afectados por conflictos de uso del suelo y tenencia de tierras, inadecuadas prácticas de manejo, extensión de pastos menos productivos, erosión y cambio climático (INRENA 2006; Rivera 2007). Se ha afirmado también que la mayor amenaza para la puna es la desertificación (Lichtenstein et al. 2002; Flores 2013).

Como consecuencia de los procesos mencionados, se modifican la calidad del paisaje, la estructura vegetal y su distribución, se degradan los suelos y disminuye la capacidad de carga de los pastizales. Ello afecta tanto a las especies silvestres como a las comunidades dependientes de los pastizales y servicios ecosistémicos.

Lichtenstein et al. definen la problemática de las punas en un estudio de manejo comunitario de vicuñas en Perú de la siguiente manera:

“El mayor problema de la Puna es la creciente desertificación. El sobrepastoreo, las inadecuadas prácticas de manejo, la sobreexplotación de los recursos naturales y la falta de una legislación proteccionista a favor de los pastos naturales, son las causas principales de este proceso (...). Los pastizales donde se lleva a cabo la producción de camélidos están entre los más degradados en términos de composición botánica y estabilidad del suelo. Este nivel de degradación está asociado a los sistemas de tenencia de la tierra y al sobrepastoreo, encontrándose los pastizales más pobres en áreas donde la propiedad del ganado es individual y el uso de la tierra es comunal (...).” (Lichtenstein et al. 2002: 5).

Debido a estas prácticas inadecuadas la distribución espacial de las actividades productivas de las comunidades se está modificando. Al degradarse las zonas de pastoreo, el ganado requiere abarcar una mayor extensión con pastos de menor calidad y migra a zonas más elevadas donde halla mejores pasturas (Portuguéz et al. 2011). De esta manera, en la RPNYC se comienzan a utilizar zonas sobre los 4000 msnm que son el hábitat de especies silvestres, es decir de la vicuña (Sánchez ND). El cambio climático influye en estas dinámicas espaciales entre los pastizales, las áreas de pastoreo y el hábitat de la vicuña. Puede incidir en la variación de rangos altitudinales de las formaciones vegetales, en particular la puna y bofedales, como también en la calidad y disponibilidad del recurso hídrico (Young et al. 2011; EbA 2013; Flores 2013). Estas variaciones influyen en la distribución de las especies dependientes pudiendo agravar la sobre-explotación de pastos y suelos por parte del ganado, así como la competencia por recursos con las especies silvestres.

En suma, es necesaria una investigación de las dinámicas y procesos en el espacio de interacción entre las actividades socio-económicas de la población y el hábitat de la vicuña debido a la fragilidad de los ecosistemas alto-andinos y las especies que contienen, así como en vista de la sostenibilidad en su aprovechamiento por parte de las comunidades locales (INRENA 2006; Portuguéz et al. 2011; Franco 2012; Sabogal et al. 2013). La presente tesis abarca esta temática en la Comunidad Campesina de Tanta, en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y su zona de amortiguamiento, con el fin de determinar las implicancias de sus actividades socio-económicas en el hábitat de las vicuñas silvestres de dicha comunidad. Una de las contribuciones principales de la tesis consiste en la metodología empleada, pues integra métodos del análisis espacial y el modelamiento de distribución de especies con herramientas participativas en campo. La perspectiva geográfica y la integración de métodos complementan los estudios y acciones realizados en el área de estudio recientemente.

La investigación se planteó en agosto de 2013 de acuerdo a los problemas identificados en Tanta y las necesidades de investigación propuestas por actores locales y organizaciones involucradas. Se inició la investigación con la información disponible y se recogieron datos en campo hasta marzo de 2014. Desde esa fecha han surgido nuevos estudios para Tanta y la RPNYC (Gil Ramón 2013a,b; Flores et al. 2014; Gil Ramón et al. 2014; Flores 2015a,b,c). Estos estudios han identificado problemas y conclusiones comunes con las de la presente investigación.

La tesis se desarrolla en nueve capítulos. El primer capítulo, *Planteamiento del problema*, expone el problema central identificado entorno a la superposición de usos de los pastizales alto-andinos y las implicancias sobre el hábitat de la vicuña. En *Un marco teórico para los recursos naturales* se presentan los conceptos y teorías en las cuales se enmarca la investigación. Primero se tratan aquellos relacionados al manejo sostenible y comunitario de los recursos naturales; y segundo, la aplicación del análisis espacial al estudio del medio ambiente. El tercer capítulo, *Investigación y manejo de recursos en el espacio alto-andino y la RPNYC*, presenta los antecedentes de investigación en el área de estudio y casos análogos sobre los recursos naturales, pastizales y vicuñas, considerando además la gestión y participación comunitaria.

El *Área de estudio: el territorio de la vicuña y la Comunidad Campesina de Tanta* incluye la localización del área de estudio y las características del medio natural y humano. Se enfatizan los pastizales y las características del hábitat de la vicuña para el medio natural. En el medio humano se consideran las actividades socio-económicas y la organización social e institucional de la comunidad. En *Aspectos metodológicos* se especifican la metodología general, el proceso de la investigación, los métodos y materiales empleados. Se describen el uso de Sistemas de Información Geográfica, el modelamiento con el software MaxEnt y el mapeo participativo para identificar las actividades de la comunidad y sus impactos sobre el ecosistema.

El sexto capítulo expone los resultados y productos principales de la investigación. *Las dinámicas espaciales y el hábitat de la vicuña* presenta las variaciones en el paisaje y ecosistemas, la distribución actual y potencial de las poblaciones de vicuñas, el espacio aprovechado por las actividades humanas y otros impactos generados por la comunidad. Se analizan en conjunto estas variables y se presentan los diversos impactos de las actividades antrópicas sobre el hábitat de la vicuña y su distribución. El capítulo 7, *La Discusión*, retoma los conceptos principales del marco teórico y discute aspectos e implicancias del taller de mapeo participativo y del modelamiento con MaxEnt. Asimismo se discuten factores que influyen en la distribución y el hábitat de la vicuña en la C.C. de Tanta.

En *Perspectivas sobre el futuro de la vicuña en la C.C. de Tanta* se discuten implicancias sobre la vicuña y su hábitat en la comunidad, así como se recojen perspectivas y recomendaciones para su manejo sostenible. Finalmente, en las *Conclusiones* se evalúan los logros y alcances del proceso de investigación, problemas y limitaciones, como también la relevancia social y científica de la investigación.



CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El primer capítulo sintetiza la problemática de investigación, es decir la competencia por el uso del espacio y sus recursos entre la comunidad local y las especies implicadas. Se exponen el problema central, la finalidad de la investigación, preguntas y objetivos de investigación, así como hipótesis y justificación del estudio.

1.1. Problema central

El problema identificado se manifiesta en los usos y procesos sobre el ecosistema de pastizales alto-andinos y sus implicancias en el hábitat de la vicuña. Las actividades socio-económicas y las prácticas comunales, en especial el sobre-pastoreo, junto con los efectos del cambio climático, conducen a la extensión del área aprovechada por el ganado y a la degradación de la calidad de los pastizales y sus suelos. Por ende, la disminución de la capacidad de carga de los pastizales y la posible modificación de su rango espacial inciden de forma negativa en la actividad ganadera y en el hábitat de la vicuña. A ello pueden añadirse posibles impactos negativos sobre los servicios ecosistémicos y la RPNYC a largo plazo. Las implicancias de las dinámicas espaciales entre las actividades de la población y los pastizales pueden afectar el estado de conservación de la vicuña, por ejemplo debido a la modificación de su hábitat o a la disponibilidad y competencia por recursos. La importancia de la vicuña reside en el valor de conservación de la especie y para la protección del hábitat alto-andino, así como en el valor económico potencial para fibras y turismo.

Las dinámicas descritas se han localizado en algunas zonas de la RPNYC donde las comunidades campesinas se dedican al pastoreo en ecosistemas alto-andinos. Estos sectores se sitúan en los distritos Canchayllo, Tomas y Tanta. La Comunidad Campesina (C.C.) de Tanta constituye el área de estudio de esta investigación debido a que muestra un fuerte interés en trabajar con las vicuñas de su territorio, habiendo constituido un Comité de Vicuñas y establecido un área de dos mil hectáreas exclusivamente para la crianza de vicuñas a fines de diciembre de 2013. A lo largo del 2014, se cercó dicho espacio y se prohibió el ingreso de ganado doméstico.

La problemática identificada reside en que las actividades de la C.C. de Tanta, en especial el sobre-pastoreo y el inadecuado manejo de pastos, impactan los pastizales alto-andinos, es decir el hábitat de la vicuña silvestre en la comunidad. Estos impactos ponen en riesgo el recurso vicuña y los mismos ecosistemas alto-andinos. Ante esta problemática, la presente investigación se planteó el análisis espacial del hábitat de la vicuña en relación a las actividades socio-económicas de la C.C. de Tanta en la RPNYC. Se analizaron las relaciones, dinámicas y tendencias entre las actividades

antrópicas, como las zonas de pastoreo, y el paisaje. El análisis espacial de estas variables tuvo como finalidad determinar las influencias o impactos sobre el hábitat y la distribución de la vicuña silvestre. Adicionalmente, se identificaron estrategias, dificultades o beneficios en relación al manejo de vicuñas en la comunidad.

1.2. Preguntas de investigación

A partir de la problemática se desarrollaron las siguientes preguntas de investigación.

Pregunta central de investigación

- ¿Cuál es el efecto que generan las actividades socio-económicas de la población local en el hábitat de la vicuña?

Preguntas específicas

- ¿Cómo ha variado el paisaje natural en el tiempo respecto de la extensión del ecosistema y calidad del mismo?
- ¿Cuál es la distribución actual y cuál es el hábitat potencial de la vicuña en el área de estudio?
- ¿Qué actividades socio-económicas de la población pueden impactar en los pastizales y por consiguiente en el hábitat de la vicuña? ¿Qué zonas utiliza la población para realizar estas actividades?
- ¿Qué impactos han generado dichas actividades en el hábitat de la vicuña?
- ¿Qué riesgos pueden traer estos impactos y cuáles son las tendencias y oportunidades?

1.3. Hipótesis

El trabajo propone *a priori* que las actividades ganaderas de la C.C. de Tanta han ocasionado la reducción de la extensión de los pastizales debido a la expansión progresiva de las zonas de pastoreo. Estas actividades se superponen espacialmente con la distribución actual y el hábitat potencial de la vicuña silvestre. Además, pueden haber impulsado la degradación de los suelos, cambios en la composición de especies forrajeras y en la calidad de los pastos. Estos impactos pueden generarse a través del sobre-pastoreo, la sustitución selectiva de especies forrajeras, la compactación de suelos o uso de las fuentes de agua. El proceso de cambio climático puede impulsar los cambios mencionados en el paisaje natural (Gil Ramón 2013a).

La distribución de la vicuña está determinada por la topografía, variables climáticas, composición y cobertura de la vegetación, disponibilidad de agua y disturbios antrópicos, entre otros factores (Arzamendia et al. 2006, 2012; Benitez et al. 2006; Borgnia et al. 2008, 2010; Rojo et al. 2012). Se argumenta que la superposición espacial de usos y los procesos mencionados están impactando el hábitat de la vicuña en la extensión y calidad de los pastizales, reduciendo su distribución.

La competencia entre camélidos silvestres y ganado doméstico ha sido objeto de numerosos estudios, algunos de los cuales confirman impactos negativos sobre las poblaciones de vicuñas. Así, Arzamendia, Baldo y Vilá han afirmado que

“la distribución espacial de las vicuñas, se encuentra modelada principalmente por la presencia de ganado, observándose segregaciones espaciales entre esta especie y el ganado doméstico, principalmente en sitios donde existe una carga ganadera en el límite ambiental (...).” (Arzamendia et al. 2012: 28).

Asimismo, Rojo, Arzamendia y Vilá (2012) indican para la provincia de Jujuy, que

“(...) trabajos previos en vicuñas y guanacos muestran que los camélidos silvestres y el ganado pueden ser competidores por poseer preferencias similares por los recursos alimentarios (...). Vicuñas y ganado suelen coexistir en sitios con alta carga de ganado, segregándose espacialmente, con las vicuñas utilizando hábitats subóptimos, mientras el ganado se concentra en las zonas más ricas.” (Rojo et al. 2012: 128).

La competencia con animales domésticos a través del sobre-pastoreo afecta también la disponibilidad de vegetación de calidad para las vicuñas silvestres (Benitez et al. 2006). En concordancia con la hipótesis del presente trabajo, Benitez, Borgnia y Cassini afirman que

“La presencia de ganado doméstico puede afectar la distribución de las vicuñas por un efecto directo de reducción de la cantidad o calidad de alimento disponible, o por efectos indirectos, producto de la perturbación provocada por la presencia de personas o perros (...).” (Benitez et al. 2006: 4).

Estos autores sugieren también que “junto con otros factores como la distribución espacial y el uso del hábitat de los animales, debe analizarse el grado de solapamiento y competencia por las pasturas, para futuras decisiones de manejo y conservación”. (Benitez et al. 2006: 12). Los procesos mencionados y la posible relegación de vicuñas a ambientes marginales pueden reducir la capacidad del ecosistema de mantener una población de vicuñas dada. De ese modo se afectaría el equilibrio de los ecosistemas con efectos negativos sobre la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la posibilidad del manejo sostenible de los recursos locales.

La población de vicuñas también puede verse afectada por la presencia directa de ganado (competencia o alejamiento de vicuñas) o por impactos directos (patógenos y caza). Varios autores han señalado que el rol de la competencia interespecífica puede ser el factor limitante en la distribución de especies (Gaston 2003). Gaston ha hecho referencia a mecanismos generales que explican cómo pueden verse afectados los rangos geográficos de una especie. Por ejemplo, la disponibilidad de recursos está fuertemente correlacionada con la abundancia local y el rango geográfico de una especie; asimismo, entre dos especies que compiten, la más abundante y densa puede ocupar más habitats y un mayor rango. El autor afirma también que los seres humanos limitan rangos geográficos:

“Of course, the best, and perhaps the most convincing, examples of the constraints on the ranges of species that can be imposed by a competitor or predator concern the impacts of humans on other species. (...) Much of this range limitation is indirect, through environmental change, resource destruction, and the accidental or intentional introduction of other competitors and predators.” (Gaston 2003: 50).

Así, se argumenta que los factores principales que influyen en la distribución actual y el hábitat potencial de las vicuñas silvestres en Tanta son derivados de actividades y prácticas humanas de usos del espacio.

1.4. Objetivos de investigación

Los objetivos de investigación se derivan de la situación expuesta y plantean los resultados esperados del estudio.

Objetivo general

- Analizar las relaciones espaciales entre las actividades de la comunidad campesina de Tanta y el hábitat de la vicuña con el fin de determinar el efecto de las actividades socio-económicas de la población en el hábitat de la vicuña.

Objetivos específicos

1. Analizar las características y variaciones en el paisaje alto-andino y determinar el hábitat potencial de las poblaciones de vicuña.
2. Determinar las zonas utilizadas por las actividades socio-económicas de la población que puedan influir sobre los pastizales y el hábitat de la vicuña.
3. Analizar las relaciones espaciales entre las actividades socio-económicas, los pastizales y el hábitat de la vicuña, con la finalidad de determinar las influencias e implicancias de estas dinámicas sobre el hábitat y la distribución de la vicuña.

1.5. Justificación: la investigación geográfica

La investigación geográfica en los espacios alto-andinos es de interés debido a la biodiversidad que estos sustentan, la provisión de servicios ecosistémicos y oferta de recursos naturales y su vulnerabilidad ante los procesos de cambio climático y cambios en el uso del suelo. Más aún, el espacio ha sido protegido como Área Natural Protegida (ANP) para garantizar su sustentabilidad. Por ello, toda investigación que aporte al conocimiento, conservación, uso eficiente y desarrollo sostenible de la RPNYC es significativa para la población que depende de sus recursos y servicios, los distintos niveles de administración pública, el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) y otros agentes presentes en el área de estudio.

Diferentes actividades humanas inciden sobre el estado de conservación y aprovechamiento sostenible del área de estudio, lo cual se opone a los objetivos de creación y conservación de la RPNYC (INRENA 2006). Los efectos de las actividades ya mencionadas son la pérdida, fragmentación o deterioro de hábitats. Otros impactos son la erosión genética y la contaminación de fuentes de agua. Junto con la competencia por pastos, estos factores impactan sobre la fauna alto-andina y en especial la vicuña. El presente estudio se enfoca en identificar y analizar un hábitat y, a partir de ello, evaluar estrategias de manejo. Este enfoque de análisis es útil para la conservación pues permite proteger varias especies en simultáneo y mantiene un conjunto ecosistémico funcional (Young 2007). Además, el análisis de la distribución de una especie, cómo esta puede responder a cambios en el entorno y qué factores limitan su distribución pertenecen a los temas de investigación de mayor necesidad en biogeografía en la actualidad (Gaston 2003). Solo recientemente se han conducido estudios de modelamiento de especies para la RPNYC (Gil Ramón 2013a, b).

En Tanta la investigación y los recursos naturales son particularmente relevantes ya que está poco articulada con centros poblados aledaños y depende de sus recursos y el comercio para la subsistencia. La investigación se fundamenta en que los recursos, como los pastos y la vicuña, forman la base ecológica para el desarrollo competitivo de la población humana. Su deterioro afecta su productividad, disminuye sus ingresos y reduce la resiliencia ante eventos desastrosos (CDMAALC 1997; INRENA 2006; Rivera: 2007; Portugués et al. 2011; EbA 2013; Flores 2013; Sánchez ND). Es entonces contradictorio que, si Tanta depende de su medio natural, sus actividades incidan de forma negativa sobre él. En este sentido, la investigación señala recomendaciones y estrategias para el manejo sostenible del hábitat de la vicuña.

Autoridades locales, guardaparques y comuneros manifiestan un fuerte interés en trabajar con las vicuñas. En diciembre de 2013 se adquirió el sector de Moyobamba de

la SAIS¹ Túpac Amaru, el cual ha sido designado exclusivamente para la crianza de vicuñas. Se constituyó un Comité de Vicuñas para la organización y gestión de su manejo, se ha dado inicio a la capacitación de comuneros y ya cuentan con experiencia en chacus sanitarios (Flores 2015a). La información presentada puede servir para fortalecer las actividades y capacidades para el manejo de vicuñas en la comunidad, tanto para actores locales como agentes externos involucrados.

La importancia de la vicuña como recurso destaca desde los puntos de vista ecológico, estratégico, social y económico. Protege los ecosistemas alto-andinos, siendo clave en los servicios ecosistémicos y evitando la desertización. Su crianza y aprovechamiento de fibras implicaría un uso más eficiente de los pastos, impulsaría el desarrollo y articulación de la comunidad, disminuiría el éxodo rural y promovería un turismo responsable (Flores 2015a). Además, el manejo sostenible de la vicuña puede promover la concientización ambiental y la gestión participativa respecto del territorio comunal. El presente estudio contribuye con ello al determinar el estado del hábitat de la vicuña y posibles impactos a través de métodos participativos en campo, esencial en todo proyecto de manejo.

La importancia de las vicuñas para el desarrollo no es un tema reciente. Desde 1850 los camélidos eran vistos como “una gran riqueza nacional porque permiten incorporar la región puna (...) a la economía patria” (Pulgar Vidal 2014: 120). Se ha afirmado también que “constituyen una tremenda posibilidad de mejorar no sólo el medio ambiente andino (...) sino también para mejorar los ingresos locales y nacionales por medio de la producción de fibra, carne, cueros pieles y la industria derivada” (CDMAALC 1997: 30-32). A raíz de ello surgieron políticas e iniciativas de protección de la vicuña y productos derivados tanto en Perú como en otros países de la región.

La investigación se articula con iniciativas de conservación y desarrollo en el área de estudio. Consiste también en un acercamiento entre centros de investigación, organismos no gubernamentales (ONGs) e instituciones para investigar y conservar. Se colaboró con el proyecto *Ecosystem-based Adaptation* (EbA) que trabaja actualmente en tres distritos de la RPNYC con la finalidad de mejorar la capacidad de adaptación y respuesta de las comunidades frente al cambio climático (EbA 2013). La particularidad del proyecto EbA reside en que la estrategia de desarrollo y adaptación debe basarse en la utilización de los recursos.

El desconocimiento de las potencialidades del medio y de los impactos antrópicos por parte de la comunidad y sus autoridades es una limitación ante el uso sostenible del paisaje. La investigación contribuye a la toma activa de conciencia sobre las

¹ Sociedad Agrícola de Interés Social.

actividades humanas en relación al medio, a fomentar la discusión local y motivar a los actores hacia la gestión activa de sus recursos. Esta toma de conciencia se impulsó a través de los métodos empleados, en especial el taller de mapeo participativo y una vista final para la entrega y discusión de resultados. La devolución de mapas y conocimientos se realizó por medio del SERNANP, la C.C. de Tanta y el Comité de Vicuñas, en coordinación con el proyecto EbA y sus colaboradores.

En estudios recientes E. Flores ha evaluado a profundidad los aspectos relacionados al manejo de pastizales, ganado y vicuñas en la comunidad de Tanta (Flores 2015a, b, c). Entre sus recomendaciones, indica explícitamente la necesidad de

“Coordinar la participación investigadores y estudiantes de las universidades, principalmente locales, para la realización de estudios y tesis en la población de vicuñas de Moyobamba, aprovechando las capturas para la toma de datos y muestras necesarias.” (Flores 2015a: 38).

La presente investigación cumple exactamente con dicha necesidad, tanto respecto del tema, área de estudio, marco y objetivos de investigación. Por tanto, se afirma que contribuye con las necesidades y es de utilidad directa para la población local, instituciones e investigadores relacionados.

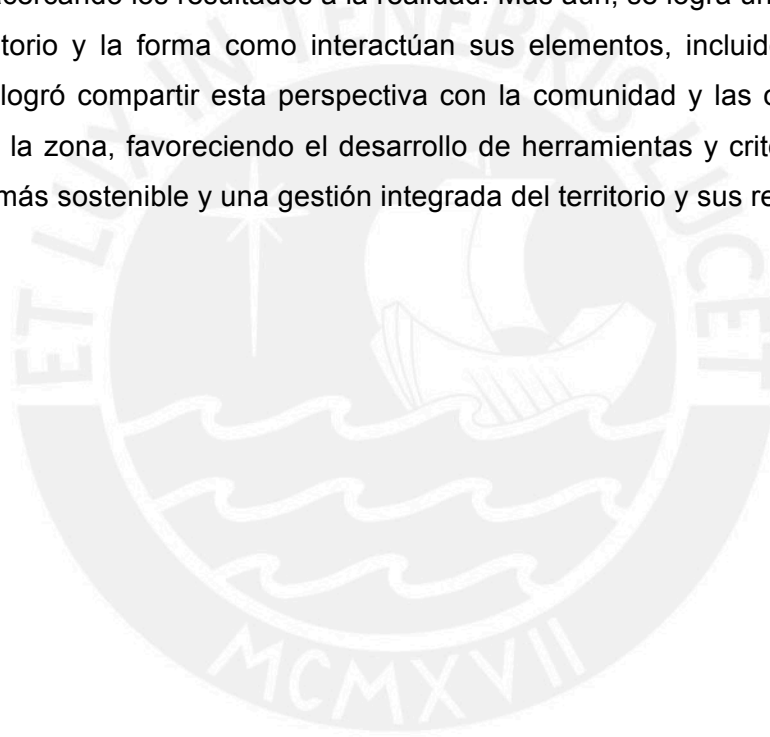
Una cita del geógrafo peruano por excelencia, Javier Pulgar Vidal, resume la importancia de los aspectos mencionados y la presente investigación:

“En el futuro inmediato, la vigilancia y la protección de la vicuña tiene que marchar junto con las investigaciones científicas indispensables para mejorar la especie y asegurar al Perú un puesto principal en la producción de lana y piel de vicuña, sin menoscabo de la población y con un incremento acelerado y permanente de los rebaños en todas nuestras tierras (...).” (Pulgar Vidal 2014: 124-125).

De manera similar, Arzamendia et al. han afirmado que “es importante que la ciencia fundamente el manejo porque una explotación sostenible debe tener en cuenta principios biológicos y ecológicos (...)” (2006: 5). En suma, la investigación halla una justificación a partir de las observaciones de expertos sobre el tema, dentro de los objetivos de manejo sostenible de recursos y concientización ambiental de la RPNYC, así como se enmarca dentro de la Agenda de Investigación Ambiental del Ministerio del Ambiente (MINAM). Se contribuye a obtener conocimientos sobre la conservación en un ecosistema priorizado y de la percepción de las comunidades campesinas sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento (INRENA 2006; Portuguéz et al. 2011; Sabogal et al. 2013).

Finalmente, la investigación se inserta en el quehacer geográfico. La perspectiva adoptada y el objeto de estudio apuntan a la especialidad del geógrafo: el espacio, las intervenciones sobre el mismo y las interrelaciones a que da lugar. Una de las contribuciones principales de la presente investigación consiste en la metodología empleada, pues integra métodos del análisis espacial y el modelamiento de distribución de especies con herramientas participativas en campo. La perspectiva geográfica y la integración de métodos complementan los estudios y acciones realizados en el área de estudio recientemente.

Además, aplicar el análisis espacial al estudio de las dinámicas socio-económicas, vegetales y faunísticas significa complementar e innovar en la investigación en la zona de estudio y en el tipo de estudios existentes, superando la recopilación de data de un inventario y acercando los resultados a la realidad. Más aún, se logra una nueva visión sobre el territorio y la forma como interactúan sus elementos, incluidos los actores sociales. Se logró compartir esta perspectiva con la comunidad y las organizaciones presentes en la zona, favoreciendo el desarrollo de herramientas y criterios para una intervención más sostenible y una gestión integrada del territorio y sus recursos.



CAPÍTULO 2. UN MARCO TEÓRICO PARA LOS RECURSOS NATURALES

El capítulo define y discute los conceptos y aspectos relacionados al manejo sostenible y comunitario de los recursos naturales; luego se discute la aplicación del análisis espacial al estudio del medio ambiente.

2.1. El manejo sostenible de los recursos naturales

La definición más aceptada para el desarrollo sostenible (D.S.) es la presentada por el Informe Brundtland de 1987, que lo define como el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras (Gregory et al. 2009). El Informe Brundtland se enfoca en la equidad intra- e intergeneracional, pero la definición de D.S. toma diferentes acepciones según autores y corrientes. Las corrientes ambientalistas han criticado, por ejemplo, la definición economicista que postula que puede lograrse el crecimiento económico sostenido gracias a mejoras en tecnología y eficiencia en el uso de recursos.

La perspectiva dominante se consolida en la Conferencia de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), conocida como la Conferencia de Río, en 1992. El D.S. pasa a ser interpretado en términos de problemas globales posicionados principalmente por los países del hemisferio norte, como la biodiversidad global y el cambio climático. Esta ideología se concretiza en productos como la Agenda 21, la Convención de Diversidad Biológica (CDB) y la Convención Marco para el Cambio Climático (CMCC) (1992).

Las preocupaciones por el D.S. en América Latina desde 1990 han dado lugar a la producción de varios documentos. Es conveniente destacar los tres informes de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de América Latina y el Caribe (CDMAALC): “Nuestra propia Agenda” (1991), “Amazonía sin mitos” (1992) y “Amanecer en los Andes” (1997) (CDMAALC 1997). Este último sintetiza los desafíos que enfrenta la región, entre ellos el desafío del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. También plantea estrategias para el desarrollo sostenible andino, entre ellas seis estrategias ambientales, donde destaca la gestión ambiental (CDMAALC 1997). Se enfatiza la necesidad de conciliar visiones de desarrollo y de articular opciones sociales y económicas con información científica.

En el *World Summit on Sustainable Development*, Johannesburgo 2002, se enfocó el D.S. en el problema de la pobreza mundial, lo cual se reflejó en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Desde entonces, el D.S. se convirtió en herramienta y

camino para superar la pobreza. Otros temas a lo largo de la década fueron los patrones insostenibles de producción y consumo, la protección y manejo de recursos naturales que conforman la base del desarrollo social y económico, la globalización, entre otros (Gregory et al. 2009).

En la conferencia de la UNCED “Río +20”, Río de Janeiro 2012, se manifestó una visión consolidada del D.S. como futuro sostenible y armónico entre las dimensiones económica, social y ambiental para las generaciones presentes y futuras (Asamblea General de las Naciones Unidas 2012). Este es el concepto que se maneja en los ámbitos políticos y académicos actuales en América Latina. Además, se confirmó que los mayores retos para alcanzar el D.S. son la pobreza y el hambre. Se discutieron aspectos como la economía ecológica y mejoras en la coordinación internacional y entre actores. Hoy se añaden el manejo integrado de recursos hídricos y de riesgos, la adaptación al cambio climático, mecanismos de compensación, entre otros, como estrategias o principios para el D.S. (Ariza et al. 2013).

Es interesante mencionar que en la Agenda 21 se dedicó una sección especialmente a las áreas de montaña (Ariza et al. 2013). El documento *The Future We Want*, producto de “Río +20”, recoge estas ideas y destaca el aporte de los ecosistemas de montañas para los servicios ambientales, su vulnerabilidad frente a cambios antrópicos y climáticos, la población que los habitan y los problemas que enfrentan. Se señala que urge enfocar conservación y estrategias de D.S. en las áreas de montaña, junto con enfoques holísticos y de largo plazo. Posteriormente se elaboró una hoja de ruta para un D.S. en áreas de montañas para una Nueva Agenda Global de Montañas (Ariza et al. 2013). A lo largo de sus principios y acciones de política, se plantea diseñar metas nacionales, economías verdes, involucrar a las comunidades en planificación, desarrollo institucional y capacitación. Para el caso particular del D.S. en los Andes, deben darse acciones de política para la “protección de los recursos hídricos, adopción de prácticas de minería responsable, adaptación al cambio climático y creación de mecanismos para generar, comunicar y usar conocimientos basados en la evidencia para la toma de decisiones” (Ariza et al. 2013: 34).

En 2014 los ODM fueron revisados y se propusieron en su lugar 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales representan mejoras respecto de los ODM (Nilsson y Constanza 2015). La nueva perspectiva busca superar las barreras sistémicas y estructurales al D.S. como desigualdad, patrones insostenibles de consumo, baja capacidad institucional y degradación ambiental. La Secretaría de las Naciones Unidas propuso seis elementos esenciales que conducirían a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: personas, dignidad, prosperidad, justicia, solidaridad y el planeta. La nueva

forma de ver y lograr el D.S. se expresó como:

“Poverty eradication, changing unsustainable and promoting sustainable patterns of consumption and production and protecting and managing the natural resource base of economic and social development are the overarching objectives of and essential requirements for sustainable development”. (Nilsson y Constanza 2015: 7).

Un avance importante que introduce esta perspectiva consiste en expresar el D.S. como una meta lograble mediante acciones o hechos más cuantificables. Se destaca la necesidad de integrar las metas bajo un gran objetivo paraguas, diseñar indicadores concretos y metas transversales e incorporar una perspectiva sistémica en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su implementación.

Clave para el D.S. es el aprovechamiento racional de los recursos. Un recurso se entiende a través de su relación social debido al valor económico para las personas. Se trata de un elemento con valor funcional para una persona o sociedad, lo cual comprende no solo la naturaleza, sino tecnologías, habilidades y humanos en sí (Gregory et al. 2009). Debido a las diferentes concepciones sobre lo que es útil o tiene valor de uso actual, directo o indirecto, la clasificación de recursos varía tanto a lo largo de las culturas y sociedades como a través del tiempo y desarrollo tecnológico.

Dentro de los recursos con valor cultural o social se hallan los recursos naturales. Los recursos naturales se definen como materiales de origen hidrológico, geológico y biológico, o en general del mundo no humano, que satisfacen necesidades humanas y son *inputs* para el bienestar humano (Gregory et al. 2009). Se dividen según los que son agotables al utilizarse y los que son renovables en una escala de vida humana. Los primeros, los “no renovables”, pueden subdividirse en aquellos que tras su consumo no son recuperables y en los que pueden reciclarse con el conocimiento actual. Los recursos naturales renovables se subdividen en recursos ambientales, cuyo uso modifica al recurso en cantidad o calidad, y en otros donde no se modifica la fuente del recurso (Gregory et al. 2009). Los recursos ambientales incluyen aquellos que se perciben de forma indirecta, como los servicios ambientales. Se incluyen los servicios de regulación ambiental (procesos de regulación hídrica, ciclo del carbono, etc.) o culturales (recreación, apreciación estética, etc.).

Tratar el tema de recursos implica concepciones sobre el valor, conocimiento, disponibilidad y sustentabilidad de los mismos y ello, a su vez, conforma el núcleo de la geografía ambiental moderna (Gregory et al 2009). En función a ello se distinguen tres actitudes para tratar los recursos. La primera afirma que los recursos son neutros, no naturales ni culturales; son una apropiación cultural de un producto natural. La segunda defiende que una sociedad convierte un elemento del mundo no humano en

un “recurso” según aquello que les puede ofrecer en relación a sus intereses y necesidades de un momento y lugar específicos. Tercero, los recursos son objetos de conflicto geopolítico, siendo clave su control para el poder de un estado y el desarrollo de una nación (Scott 1999; Gregory et al. 2009).

Las críticas a las definiciones sobre los recursos naturales son numerosas y apuntan a lo social y cultural del mismo término. Primero, el término es antropocéntrico pues indica la utilidad de un elemento para el ser humano. Segundo, su uso y manejo los convierte en un recurso cultural o una construcción cultural, tanto debido a la significancia del recurso para las personas como por su procesamiento. Además, es una clasificación flexible de los elementos de la naturaleza que varía según el uso de un elemento a lo largo de la historia y el lugar. Efectivamente, los recursos son objetos de uso, conflictos y confusiones, a los que se le atribuyen diferentes significados o identidades. Pero también son piezas esenciales para la supervivencia y el desarrollo. En vista de ello y de las distintas concepciones y clasificaciones de los recursos naturales se han desarrollado modelos de manejo de los recursos. En general, el manejo de recursos envuelve y se alimenta de las distintas disciplinas de la geografía física, así como conceptos y prácticas de geografía humana y gestión.

El manejo de recursos designa “los conocimientos y prácticas asociadas con el monitoreo, evaluación, toma de decisiones e intervención en ambientes con el objetivo de asegurar que estos ambientes produzcan bienes y servicios de valor para la sociedad (...)” a lo largo del tiempo y el espacio (Gregory et al. 2009: 650). Como actividad, es realizada por una multiplicidad de actores, tanto empresas privadas como entidades gubernamentales, ONGs y comunidades locales. La idea del manejo de recursos surge a partir de la toma de conciencia de las tensiones entre abundancia y escasez de recursos. Recientemente, se relaciona con problemas globales que requieren esfuerzos integrados a gran escala. En 1992 la UNCED elabora ideas para una ciencia del “manejo global de recursos” para asistir, por medio de la tecnología, monitoreo y modelamiento del cambio ambiental global, los problemas como la crisis de la biodiversidad y el cambio del clima (Di Chiro 2003).

Como antecedentes del manejo de recursos pueden señalarse sistemas de manejo para los bosques, la tierra o el paisaje. Destacan los modelos de la Geografía Económica, por ejemplo de Von Thünen para la distribución de terrenos agrícolas y usos del suelo (Gregory et al. 2009). La Geografía materialista sigue contemplando la tierra como un bien, un sistema de producción y un capital, que puede ser explotado, modificado y habitado (Widgren 2004). Se ha criticado el manejo tradicional de recursos como una práctica utilitarista y reduccionista, pero también como una

corriente dominada por los intereses de las potencias mundiales (Di Chiro 2003). Frente a estas críticas se han desarrollado conceptos alternativos para el manejo de recursos. Por ejemplo, se incorporan conocimientos y cosmovisiones indígenas o locales, sistemas de manejo con múltiples actores, políticas de la diferencia o el manejo comunitario (Wear et al. 1996; Gregory et al. 2009).

Los programas de manejo de vicuñas en los Andes siguen la lógica del manejo comunal de vida silvestre (*community-based wildlife management*, CWM), una variante del manejo comunal de recursos naturales (Renaudeau 2003; Lichtenstein 2010c). Estas formas comunales de manejo emergieron como una “estrategia que vincula conservación y desarrollo comunal a través de la participación y el uso sostenible” (Lichtenstein 2010c: 103). Los proyectos tienen dos objetivos principales: por un lado, el mantenimiento de los hábitats de vida silvestre y preservación de las especies; por el otro, mejoras en el bienestar social y económico de las comunidades locales.

Arzamendia, Baldo y Vilá (2012) realizan unas observaciones muy importantes en relación a la sustentabilidad del uso y manejo de los recursos naturales, en particular biológicos. Primero, indican que

“La sustentabilidad es claramente una condición *a posteriori* del manejo. No hay sustentabilidad previa sino condiciones que la favorecen, pero son los manejos concretos, los que demuestran si un proyecto es sustentable o no.” (Arzamendia et al. 2012: 15).

El D.S. logrado por un proyecto de manejo se evalúa mediante indicadores sociales, ambientales y económicos. Segundo, debe diferenciarse uso de manejo. El uso sustentable “puede ser definido en términos particulares de recursos y tasas de renovación” y es condición para el D.S. (Arzamendia et al. 2012: 15). Entonces, el uso sustentable de los recursos se mide por variables naturales mientras que el D.S. “se basa en la reconciliación de los anhelos socioculturales y socioeconómicos dentro de los límites ecológicos que define el primero” (Arzamendia et al. 2012: 15).

El enfoque de ecosistemas (E.E.) es una perspectiva holística para el manejo de recursos naturales que también difiere de perspectivas tradicionales (Pavlikakis y Tsihirintzis 2000). El E.E. utiliza el saber científico integrado sobre los procesos ecológicos, económicos y sociales, así como el marco socio-político y cultural. Es una perspectiva ideal para áreas donde intervienen diversos actores y que sirve para hallar un balance entre conservación y uso de los recursos (Shepherd 2006). En breve,

“El enfoque ecosistémico es una estrategia para el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, promoviendo su conservación y uso sostenible de forma justa y

equitativa. Es el esquema principal para la acción bajo el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y comprende 12 principios.” (Shepherd 2006: 13).

La presente investigación toma como marco el manejo de ecosistemas al ser una perspectiva integradora. Los doce principios del enfoque ecosistémico pueden sintetizarse en cinco conjuntos de acciones según los pasos para su implementación (Shepherd 2006) (Anexo 1). Entre los principios del E.E. se hallan la gestión participativa y descentralizada, la sustentabilidad a largo plazo, la consideración de problemas del contexto y la escala. Se busca comprender la interconexión de procesos ecológicos y funciones ecosistémicas y su dinamismo. Además el E.E. visualiza a los humanos como parte del ecosistema y considera que las actividades y decisiones humanas son esenciales para comprender las dinámicas de los ecosistemas. También se caracteriza por la adaptabilidad del manejo a la situación, siendo los ecosistemas dinámicos y la información sobre su funcionamiento limitada (Secretaría del CBD 2004). El E.E. exige la actualización de información científica de base y el uso de todas las fuentes de información pertinentes, la internalización de costos, el uso de modelos para la toma de decisiones, entre otros (Wear et al. 1996; Pavlikakis y Tsihirintzis 2000; Secretaría del CBD 2004; Shepherd 2006). La aplicación del enfoque con estudios de análisis, modelamiento y simulación espacial es idónea (Wear et al. 1996) y debe seleccionarse una escala de trabajo adecuada. La metodología del E.E. incorpora mecanismos de participación de la población y una planificación adaptativa. En este enfoque los métodos participativos, la flexibilidad, la comunicación y la cooperación toman gran importancia (Wear et al. 1996; Pavlikakis y Tsihirintzis 2000; Secretaría del CBD 2004; Shepherd 2006).

En la RPNYC se hallan casos de manejo de ecosistemas en los proyectos de la CMCC de las Naciones Unidas (FCCC 2011; EbA 2013). Anteriormente se ha aplicado el manejo colectivo de recursos en la RPNYC como parte de procesos de planificación concertada (Chávez et al. 2002). El proyecto aplicado desde 2013 es la Adaptación basada en Ecosistemas (EbA) coordinado por los Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y para el Desarrollo (PNUD) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). El enfoque EbA es, sin embargo, más completo que el E.E. Las tres primicias de EbA son: reducir la vulnerabilidad de la población frente al cambio climático; incrementar la resiliencia de la biodiversidad y los ecosistemas; usar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de forma sostenible y, de ser posible, mejorarlos (EbA 2014). Para ello se trabajan gobernanza, actividades productivas, recursos naturales y aspectos sociales a lo largo de cuatro componentes. Estos consisten en el diseño de metodologías y herramientas; su aplicación a nivel de ecosistemas; implementación de pilotos de EbA a nivel ecosistemas; y finalmente la

promoción de EbA a nivel nacional e incorporación en planificación. Al igual que el E.E. se trabaja con actores e instituciones en múltiples niveles, métodos participativos, integración con políticas nacionales y locales, criterios de priorización, etc.

Por otra parte, el espacio andino ha sido escenario de experiencias y casos de manejo comunitario de recursos desde la década de 1990 (Lichtenstein et al. 2002, 2003; Lichtenstein 2010a). Como señalan de manera crítica Lichtenstein y Renaudeau, la participación es una estrategia para efectivizar el manejo de recursos naturales y es esencial en el manejo de vicuñas:

“El manejo de vicuña es un caso paradigmático en la literatura de uso sostenible porque permite (por lo menos en teoría) integrar metas de desarrollo económico de los habitantes locales con la conservación de la especie y su hábitat. *La participación local es una palabra clave dentro de todos los proyectos de manejo de vicuñas en la región.*” (Lichtenstein y Renaudeau 2008: 134).

El manejo comunitario de vicuñas es exitoso en la reproducción de la especie y en el desarrollo económico en comunidades en Argentina, Chile y Perú.

2.2. La espacialización de los estudios ambientales: el análisis espacial

El análisis espacial es tanto una herramienta como una perspectiva de estudio aplicada en los estudios ambientales y permite incorporar la dimensión espacial en la investigación. Esto se logra mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS), pero también mediante técnicas participativas que involucran a la población local.

La base del análisis espacial está compuesta por los SIG². Con el tiempo, el SIG se desarrolló como una metodología para superponer información. La superposición en SIG se convirtió en la base de un conjunto de técnicas de análisis conocidas como el análisis espacial, las cuales extraen relaciones de datos espaciales al cruzar la información. Posteriormente, el análisis espacial incorporó técnicas cuantitativas, como la correlación espacial y el análisis estadístico y de gráficos. Las funciones de análisis espacial y modelamiento distinguen a los SIG de otros sistemas de información (Maguire 1991).

El objetivo principal del análisis espacial es el estudio de patrones y relaciones entre variables (Haining 2003). Ha sido definido por O'Sullivan y Unwin como “*study of the arrangements of points, lines, areas and surfaces on a map, and of their*

² Los SIG se definen como el conjunto integrado de hardware, software, prácticas, información, infraestructura y recursos humanos que ponen en funcionamiento mapeo, bases de datos y análisis espacial, entendiéndose también como un proceso de trabajo (Maguire 1991; Gregory et al. 2009).

interrelationships" (Gregory et al. 2009: 711). Olaya define de forma más completa el análisis espacial como el estudio cuantitativo de los fenómenos que se manifiestan en el espacio, el cual se fundamenta en la referencia espacial y las propiedades de los datos espaciales (Olaya 2011). En otras palabras, es el conjunto de operaciones aplicado al análisis de datos espaciales para responder preguntas formuladas sobre dichos datos. Algunos tipos de análisis espacial son el análisis topológico, la cuantificación, combinación, estadística descriptiva y el modelamiento (Olaya 2011).

Muchas raíces del SIG provienen de disciplinas aparte de la geografía. Al ser un sistema integrador permite articular información de ciencias naturales, teledetección, economía y geografía, entre muchos otros (Maguire 1991). Por ende, los campos de aplicación son muy amplios. Juegan un papel importante en la toma de decisiones, siendo frecuentemente empleados por la administración pública y privada. Se aplican, por ejemplo, con fines de ordenamiento territorial, desarrollo urbano, planificación de usos del suelo, estudios de cambio climático y aprovechamiento de recursos naturales (Olaya 2011). El SIG ha sido aplicado en el Perú para todos estos ejemplos. Además, el MINAM contempla dentro de las líneas de investigación prioritarias actuales el diseño y fortalecimiento de mecanismos de monitoreo e información ambiental mediante un sistema para la gestión de la misma (Sabogal et al. 2013).

Además de los SIG existen metodologías participativas para el estudio espacial del ambiente o el territorio. Una técnica ya establecida es la cartografía o mapeo participativo, cuyos productos pueden digitalizarse e incorporarse a un SIG. La cartografía participativa

"es la creación de mapas por comunidades locales, a menudo con la participación de organizaciones que les prestan apoyo, entre ellas autoridades públicas (de distintos niveles), ONG, universidades y otros agentes que se dedican al desarrollo y planificación relacionada con la tierra." (Corbett et al. 2009: 4).

El mapeo participativo consiste en que los actores del área de estudio dibujen su espacio y territorio como ellos lo perciben siguiendo las indicaciones del investigador, evidenciando así la relación entre las personas y su hábitat. Hay variantes en los métodos y materiales según los objetivos del mapeo y recursos disponibles, aunque por lo general se emplean el reconocimiento y toma de puntos con un sistema de posicionamiento global (GPS) en campo, entrevistas, talleres de dibujo o interpretación de imágenes, etc. (Slocum et al. 1995; Di Gessa 2008; Corbett et al. 2009).

El mapeo participativo permite el intercambio de conocimientos entre la comunidad local y agentes externos. Su ventaja principal es el empoderamiento de los actores locales y el facilitar la discusión sobre los recursos locales (Slocum et al. 1995). Es

aplicado como una herramienta para fomentar la cohesión social y acción colectiva, identificar y registrar derechos territoriales, apoyar la resolución de conflictos y servir de base para la planificación territorial e integración socioeconómica (Di Gessa 2008; Corbett et al. 2009). Se puede, por ejemplo, mapear derechos de propiedad, acceso a recursos comunales como pastos y agua, patrones pasados o presentes del uso de recursos (Di Gessa 2008). Los procesos participativos también aportan información sobre formas de organización, intereses y prioridades locales, revaloran conocimientos tradicionales y facilitan la transferencia de tecnología. Asimismo, brindan la oportunidad de integrar conocimiento tradicional y multicultural a la planificación y la política, así como sobre posiciones contrapuestas o de grupos minoritarios (Slocum et al. 1995; McCall 2006; Offen 2009).

El mapeo participativo deriva de la representación subjetiva de espacios, culturas, lugares y personas, los cuales reflejan ideas, tradiciones y relaciones de poder. Por ello, aunque dependiendo del método empleado, las representaciones mantienen una fuerte carga de subjetividad (Gregory et al. 2009). Se ha discutido la subjetividad, precisión o imprecisión en los productos del mapeo en relación a su utilidad o limitaciones para diferentes tipos y fines de estudio (McCall 2006). En mapeo de propiedades o riesgos naturales, por ejemplo, la imprecisión y ausencia de data cuantitativa vienen a ser un obstáculo, mientras que en el mapeo de conflictos o de espacios tradicionales la ambigüedad enriquece los resultados. Muchas veces el mismo proceso de mapeo es más importante que los productos finales, ya que contribuye a fortalecer la identidad colectiva, fortalecer capacidades y empoderar a los actores (Slocum et al. 1995; Di Gessa 2008; Offen 2009; Corbett et al. 2009).

El mapeo participativo en América Latina comenzó en la década de 1980 como herramienta para el manejo de recursos naturales, principalmente en la Amazonía (Offen 2009). En el Perú es aplicado por ONGs, el Instituto del Bien Común (IBC Perú) y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) con el fin de mapear territorios de comunidades nativas y su manejo de recursos, así como para estudiar las comunidades y su relación con el espacio mítico, social y ecológico. También se utiliza en procesos de planificación, diagnósticos rurales rápidos, identificación de fortalezas y debilidades o identificación de modelos actuales y alternativos de desarrollo (Macedo 2013).

CAPÍTULO 3. INVESTIGACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS EN EL ESPACIO ALTO-ANDINO Y LA RPNYC

El presente capítulo recopila el estado del arte para la investigación en el área de estudio y en estudios de caso análogos sobre los recursos naturales, los pastizales y las vicuñas. Se presenta el panorama del manejo de recursos y la participación comunitaria en la zona y en espacios alto-andinos similares. Debido a la interrelación entre conocimiento, uso y manejo de los recursos por la población y su participación en estos aspectos, se ha organizado el capítulo según los recursos de interés.

3.1. Respecto de los ecosistemas y recursos naturales

Investigación básica en ecología de los ecosistemas alto-andinos ha sido realizada, por ejemplo, por García y Beck (2006), Young, Young y Josse (2011) y Tovar, Arnillas, Cuesta y Buytaert (2013), entre otros. Los autores enfatizan la vulnerabilidad de los ecosistemas, tanto por las condiciones naturales frente al cambio climático como por las características de la población. Un levantamiento de información más detallado del área de estudio se halla en el Plan Maestro de la RPNYC (INRENA 2006) y el posterior Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural de la misma (Portuguéz et al. 2011). Estos documentos han realizado un levantamiento y clasificación a nivel de ecosistemas, formaciones y asociaciones vegetales, como también incluyen datos básicos sobre el medio biofísico y sociocultural.

A partir de estos esfuerzos se han desarrollado planes y estrategias recientes para el manejo de recursos en la RPNYC. Entre estos se hallan, además del Plan Maestro, el Plan de Uso Sostenible de los Pastos Naturales (Rivera 2007), el Plan de Uso Turístico y Recreativo de la RPNYC 2008-2012 (Arenas et al. 2008), Inventarios de Recursos Turísticos para Huancaya, Laraos, Situcancha y Vitis, entre otros. Estas propuestas para la RPNYC incorporan la participación de la comunidad local y las comunidades campesinas. Además, la zona cuenta con varias experiencias de participación e inclusión de la población en el manejo de recursos naturales y para el desarrollo. Desde la implementación del Plan Maestro se monitorea el proyecto SNIP “Conservación y Manejo Sostenible de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas”.

Estas experiencias derivan de un largo proceso de concertación y planificación para el desarrollo en la provincia de Yauyos. Antes de la creación de la RPNYC la población de Nor Yauyos se organizó desde la década de 1990 bajo la Corporación de Desarrollo del Nor Yauyos (CODENY). CODENY se ha encargado de realizar un diagnóstico de la Reserva Paisajística del Alto Cañete Cochas-Pachacayo (1999), elaborar, implementar y evaluar Planes de Desarrollo Local Sostenible (Primer Plan

1997-2002; Segundo Plan 2002-2006) y actualmente dialoga con las instituciones, actores y organizaciones locales y externas que se relacionan con los distritos que componen Nor Yauyos (Chávez 2008). La organización y concertación local para el manejo de recursos naturales y el desarrollo rural sostenible en la RPNYC han sido objeto de varios estudios (Chávez et al. 2002; Chávez 2008; Abad Pérez 2009).

El manejo de ecosistemas integra de forma holística el conocimiento científico sobre el medio y las relaciones socioeconómicas y políticas para un manejo sostenible a largo plazo (Secretaría del CBD 2004; Shepherd 2006). Como ya se mencionó, el enfoque es aplicado en la RPNYC por el proyecto EbA Perú, con la finalidad de mejorar la adaptación y resiliencia de la población frente al cambio climático a través del manejo de los ecosistemas. El enfoque EbA se aplica en tres distritos de la RPNYC: Canchayllo, Miraflores y Tanta.

En Canchayllo y Miraflores, la IUCN y el Instituto de Montaña han dirigido la aplicación de medidas de adaptación *no-regret*, lo cual quiere decir que brindan beneficios sociales y ambientales bajo las condiciones actuales y en escenarios inciertos de cambio climático (Podvin et al. 2014). Mediante un proceso participativo para cada comunidad se analizaron, diseñaron y validaron opciones y estrategias de manejo de ecosistemas. En ambas comunidades se aplicaron medidas de manejo integrado del agua y los pastizales para mejorar los servicios ecosistémicos hidrológicos, así como el manejo comunitario de pastizales nativos para mejorar el bienestar y la resiliencia frente a eventos climáticos extremos (Podvin et al. 2014). En Tanta las medidas priorizadas por EbA son el manejo ganadero, de pastizales y de la vicuña. Para ello, Flores ha realizado diagnósticos para los ecosistemas de pastos, suelos y agua en las granjas comunales de Tanta, así como para la actividad ganadera y en relación a las vicuñas de Moyobamba (Flores 2015a, b, c). Estos diagnósticos buscan servir de base para la elaboración de futuros planes de manejo.

Además, Gil Ramón et al. condujeron una evaluación del impacto y la vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel de la RPNYC y su ZA (Gil Ramón 2012, 2013a, b). La evaluación realiza un diagnóstico exhaustivo del área de estudio basado en encuestas, documentos, vistas de campo y modelamiento de servicios ecosistémicos bajo escenarios de cambio climático del IPCC. Se incluyen aspectos sociales, económicos y de la organización, así como la base física y ecológica. Los informes evalúan además los impactos sobre los ecosistemas y la capacidad de adaptación de las comunidades.

3.2. Respeto de los pastizales

Investigaciones respecto de los pastizales alto-andinos en Perú son realizados principalmente por La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) a través del Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales (LEUP). La UNALM se involucra con el uso y gestión de estos ecosistemas para la seguridad alimentaria, el D.S. o la adaptación al cambio climático (Flores 2013).

ANP con ecosistemas de puna que cuenta con estudios ecológicos son, por ejemplo, la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca (RNSAB), Pampa Galeras (RNPGBA) y el Santuario Histórico de Machu Picchu (SHMP). En el SHMP, manejo y conservación de pastos conforman un proceso indispensable para el repoblamiento de vicuñas y su aprovechamiento en cautiverio (SERNANP 2008). En la RPNYC Portugués, Aucasime y Matos (2011) han realizado un Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural, el cual incluye geomorfología, flora –con una amplia sección de agrostología- y fauna. Existe también una consultoría para el “Plan de Uso Sostenible de los Pastos Naturales de la RPNYC” (Rivera 2007). El documento levanta información sobre las condiciones, calidad y capacidad de carga de los pastos en el área de estudio y recomienda acciones de manejo, como el uso rotatorio de campos y la reducción de la sobrecarga animal. La aplicación del plan es escasa.

Recientemente, como parte del proyecto EbA, Flores ha evaluado las condiciones de los pastizales, suelos y recursos hídricos de las granjas comunales en la C.C. Tanta (Flores 2015a, c). Los informes caracterizan la ecología de las granjas, identifican las especies presentes y determinan la condición y capacidad de carga de los ecosistemas en base a evaluaciones en campo y SIG. Analizan además la situación actual del manejo de pastizales y su aprovechamiento ganadero, orientan acciones de monitoreo y recomiendan mecanismos de gestión.

3.3. Respeto de las vicuñas

La literatura con respecto a *Vicugna vicugna* es amplia y exhaustiva, abarcando aspectos sobre su alimentación, sanidad animal, hábitat, competencia por recursos, potencialidad económica y relación con comunidades andinas. Predominan los estudios y publicaciones para camélidos sudamericanos en países andinos como Argentina y Perú, además existen casos de estudio para Bolivia y Chile.

La mayoría de las investigaciones y esfuerzos de manejo de vicuñas en Sudamérica, se articulan en el marco del Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña (CCMV). El Convenio, firmado en Lima en 1979 por Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú, constituye una autoridad máxima respecto de la protección, conservación,

manejo y aprovechamiento racional de la vicuña en los países signatarios (Ugaz et al. 2011). Asimismo, constituyen referencias con autoridad al respecto la secretaría Pro-Tempore para la evaluación del cumplimiento del Convenio, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de 1973 (CITES) y el Plan de Acción del Convenio de la Vicuña 2005 – 2015.

En el Perú la institución responsable hasta el año 2007 era el Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS), luego fusionado al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). En el año 2008 estas instituciones, junto con la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas (IANP) del INRENA, fueron integradas al Ministerio de Agricultura (MINAG), quedando este como ente responsable. También se crea el MINAM y se constituyen el Sistema de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) y el SERNANP; en el MINAG queda como responsable la Dirección General Forestal de Flora y Fauna Silvestre Amenazada (DGFFS) (Ugaz et al. 2011). Los gobiernos regionales también son competentes en las decisiones y acciones relacionadas al uso y manejo de vicuñas en coordinación con el SERNANP.

En el Perú el manejo de vicuñas debe realizarse de forma comunitaria ya que la especie es propiedad del estado; la propiedad, venta y comercialización de individuos vivos están prohibidos por Ley. La legislación (Ley N°26496-1995) establece que las comunidades campesinas pueden aprovechar y disponer de la fibra y derivados de las vicuñas que viven en sus territorios, como también deben custodiar los individuos vivos (Lichtenstein et al. 2002). El manejo comunal se inicia por préstamos del estado a las comunidades campesinas o empresas comunales en especies vivas, que son criadas en semi-cautiverio o en silvestría, y luego realizan la devolución en individuos vivos, fibras u otros productos. Las comunidades realizan la captura, esquila, control sanitario y liberación de las vicuñas una o dos veces al año. Se ha señalado que cerca de 700 comunidades manejan vicuñas en el Perú (Muñiz y Tito 2012). Luego de la disolución de la Sociedad Nacional de la Vicuña (SNV)³ cada comunidad puede negociar directamente con el comprador.

En Argentina la producción de conocimientos y experiencias de manejo sobre la vicuña y su hábitat es la más abundante, destacando los casos de estudio en Jujuy o Luján (Lichtenstein y Vilá 2003; Arzamendia et al. 2006; Benitez et al. 2006; Borgnia et al. 2008, 2010; Arzamendia et al. 2012). Arzamendia, Cassini y Vilá (2006) estudiaron el uso del hábitat de puna por grupos de vicuñas en la Reserva de Biósfera Laguna de Pozuelos, Jujuy. Su estudio determinó preferencias por tipo de hábitat y analizó el

³ Antes de 2004 la SNV, una asociación entre las comunidades que manejaban vicuñas, era el canal de comercialización de los productos obtenidos de los chacos y la negociación de precios.

comportamiento de grupos de vicuñas. Se determinó que el uso del hábitat es más intensivo para áreas con mayor cobertura vegetal y predominancia de gramíneas sobre arbustos. El uso del hábitat es heterogéneo y selectivo, debido a lo cual debe considerarse el estudio del espacio en las investigaciones orientadas al aprovechamiento y manejo de la vicuña. Otros estudios concluyen también que las vicuñas utilizan solo una porción pequeña de su hábitat potencial en áreas protegidas y que prefieren pastizales o bofedales, como en Pampa Galeras (Franklin 1983, en Arzamendia et al. 2006). Cabe acotar que se ha observado que la vicuña se comporta como consumidor estricto de pastos en la puna húmeda (peruana) pero no así en la puna árida (argentina) (Borgnia et al. 2010).

En la misma línea, Rojo, Arzamendia y Vilá (2012) han estudiado el uso de hábitats según unidades de vegetación, composición y dominancia de especies vegetales y el relieve. Además evaluaron la competencia entre vicuñas y ganado (llamas, ovejas, burros y caballos). Observaron que en sitios con menor oferta forrajera y donde se excede la capacidad de carga existe una segregación espacial con el ganado; en cambio, los bofedales son preferidos tanto por vicuñas como por ganado, por lo que existe una superposición. Las autoras concluyen que la distribución de vicuñas en Suripujio, Jujuy, está modelada por la presencia de ganado y el sobre-pastoreo, siendo recomendables manejar los pastos, disminuir la sobrecarga animal y la degradación del ecosistema.

Se han realizado numerosos estudios de interacciones y competencia ecológica entre camélidos y ganado doméstico. Borgnia, Vilá y Cassini (2008) estudiaron en la Reserva de Biósfera Laguna Blanca, Catamarca, la distribución espacial y el traslape de nichos entre vicuñas y varias especies ganaderas. Determinaron que el traslape de dietas es alto y el de hábitat moderado. Las vicuñas, al ser especies generalistas y adaptadas naturalmente a la puna, mantienen una segregación espacial con el ganado al ser capaces de aprovechar hábitats menos productivos. Su relegamiento a hábitats sub-óptimos no debe interpretarse como una preferencia ecológica, sino como efecto de la competencia. También observaron que las vicuñas se presentan a mayor distancia de los asentamientos humanos que las especies ganaderas estudiadas.

Villalba (2000) estudió el uso de hábitat y las interacciones entre vicuñas y alpacas en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, Bolivia. La autora concluye que las especies no interactúan directamente ni se agreden, aunque tampoco se repelen. Afirma que “la vicuña evita en algún grado asociarse con la alpaca. Sin embargo, cuando los recursos alimenticios escasean como en la época seca, esta actitud se diluye y la vicuña muestra mayor tolerancia.” (Villalba 2000: 78). No descarta la probabilidad de

competencia indirecta por alimento, ya que las especies muestran una selectividad similar respecto al uso del hábitat. También señala que las vicuñas son perturbadas y se apartan con la presencia de personas, rebaños de alpacas y, sobre todo, perros.

La ecología nutricional de la vicuña es estudiada con mayor detalle por Benitez, Borgnia y Cassini (2006). Realizan un análisis de calidad y contenido proteico de la dieta, junto con frecuencia de consumo por vicuñas. Concluyen que los pastizales brindan mayor contenido proteico que los bofedales durante y después de la época de lluvias; en la estación seca los bofedales brindan una mejor alimentación. Asimismo, los autores afirman que las vicuñas cuentan con una dieta de calidad similar o superior que especies ganaderas comparadas. Indican también que la alimentación de las vicuñas se ve influenciada por fuentes de agua, que son sitios aprovechados todo el año, así como por la presencia de ganado doméstico, donde la segregación espacial tiende a ser más común.

Los autores han profundizado el tema de la ecología forrajera en publicaciones posteriores, habiendo estudiado el comportamiento y sitios de alimentación, contenido nutricional y composición dietaria de las vicuñas en Laguna Blanca (Borgnia et al. 2010). Determinaron que es una especie generalista y aprovecha una gran diversidad de especies de pastos y arbustos, aunque muestra preferencia por bofedales; consume las especies naturalmente presentes dentro de las variaciones en su hábitat, no varía su dieta estacionalmente ni muestra selectividad según el contenido nutricional del forraje. En Pampa Galeras tampoco se daría una diferencia estacional en la dieta de las vicuñas, a diferencia de las dietas de otros camélidos.

Se hallan numerosos casos de manejo comunitario de la vicuña en Argentina y Perú (Lichtenstein et al. 2002; Lichtenstein y Vilá 2003; Renaudeau 2003; SERNANP 2008), así como informes, lineamientos y planes para ello (Ugaz et al. 2011; Arzamendia et al. 2012) y sobre los aspectos de comercialización relacionados a la especie (Flores Capcha 2009; Lichtenstein 2010b, c; Franco 2012). Estas fuentes constituyen además valiosas referencias sobre el hábitat de la especie, su nicho ecológico, la organización comunal y un marco para el mercado de productos derivados. Merecen también ser mencionados los estudios que enfatizan el rol de las comunidades locales y la importancia de su participación para la conservación de vicuñas y el D.S. (Chávez et al. 2002; Lichtenstein et al. 2002; Lichtenstein y Renaudeau 2008; Lichtenstein 2010a). Existen además estudios sobre la sustentabilidad biológica del manejo de vicuñas en Perú, por ejemplo teniendo en cuenta la importancia de realizar la esquila en primavera y de preferencia en manejo en silvestría (Sahley et al. 2007).

El Convenio de la Vicuña realiza reuniones e informes para la difusión e intercambio de información y experiencias y la coordinación de acciones entre los países signatarios; esta información es presentada por país. Así, el Informe Perú más reciente de la XXVIII Reunión Ordinaria del Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña (2011) constituye una de las fuentes de información más actualizadas y relevantes en el ámbito nacional. Presenta los principales resultados de estudios, censos, talleres, organización y acciones para el manejo y aprovechamiento, así como actividades de comercialización de productos derivados de la vicuña. El FIDA y la Cooperación Andina de Fomento, por ejemplo, han financiado proyectos de camélidos con énfasis en mejorar índices productivos y económicos (CDMAALC 1997).

Se hallan investigaciones, experiencias de conservación, control y comercialización de la fibra de vicuña en la RNPGBA en Ayacucho y la RNSAB en Arequipa y Moquegua. Se incluyen mecanismos para la participación local en la conservación y aprovechamiento sostenible de la vicuña (en silvestría para la RNPGBA y en semi-cautiverio en RNSAB). Asimismo, se señalan las estrategias de comercialización, para la promoción de líneas de investigación, el fortalecimiento institucional y la concientización para la conservación a nivel nacional. Entre otras acciones concretas para el manejo de vicuñas en el país se hallan la implementación de módulos de uso sustentable (MUS) en el SHMP (SERNANP 2008), así como repoblamiento en Ayacucho y Cusco.

En la RPNYC se ha elaborado un Plan de Manejo de Vicuñas (no aprobado a la fecha). Este buscaría aprovechar las ventajas económicas de la exportación de fibras, partiendo de la premisa que la vicuña es el recurso local más rentable para las comunidades, además de hallarse amenazado y donde el éxito de su manejo dependerá de la coordinación entre los actores involucrados (Sánchez ND). El documento recoge la situación de las poblaciones de vicuñas, la organización y el interés de las comunidades locales, así como consideraciones técnicas, económicas y logísticas para el aprovechamiento. La SAIS Túpac Amaru, distrito de Canchayllo, cuenta con un plan aprobado de uso de la vicuña y tiene experiencia en chacus y manejo. En Tomas el interés por el recurso es débil, se ha reducido la cantidad de vicuñas y no se realiza la esquila⁴. En la C.C. de Tanta se han elaborado recientemente estudios que servirán de base para elaborar un plan de manejo de vicuñas para los próximos cinco años (Flores 2015 a, b y c).

⁴ En Tomas el gobierno de Fujimori, a través del Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), otorgó una cantidad alpacas y de vicuñas a la comunidad. Este acto tenía como objetivo el repoblamiento y el aprovechamiento económico en cautiverio de la vicuña. Luego de un plazo la comunidad se comprometía a retornar el préstamo en individuos vivos.

CAPÍTULO 4. ÁREA DE ESTUDIO: EL TERRITORIO DE LA VICUÑA Y LA C.C. TANTA

El capítulo describe la localización y las características del área de estudio, tanto las correspondientes al medio natural como las características del medio humano. Las descripciones del área de estudio se basan en las fuentes bibliográficas consultadas y en las observaciones, entrevistas y el taller producto de las salidas de campo.

4.1. Localización

El área de estudio consiste del territorio de la Comunidad Campesina (C.C.) de Tanta, ubicado en el distrito de Tanta, provincia de Yauyos, Lima. El territorio comunal abarca 25 mil hectáreas⁵, se localiza al extremo oeste de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y abarca parte de la Zona de Amortiguamiento (ZA) (INRENA 2006; Flores et al. 2014). Los límites de la C.C de Tanta coinciden en su mayoría con los límites del distrito del mismo nombre por el este y oeste, pero la C.C. tiene menor extensión por el norte y el sur. Además, limita por el norte con el distrito de Canchayllo (Jauja), por el noreste con Huancaya, por el este con Vitis, por el sudeste con Miraflores, por el sur con Ayaviri y Quinchés, por el sudoeste con Huañec y San Joaquín (Yauyos) y por el oeste con el distrito de San Lorenzo de Quinti (Huarochirí) (Mapa 1).

4.2. El medio natural

En área de estudio pertenece a la región natural puna, que se extiende a lo largo de la Cordillera de los Andes (Pulgar Vidal 2014). Se ubica entre los 3700 y 4800 msnm, formando pampas, valles o pendientes al pie de zonas de nieve perpetua. El clima es muy frío y limita el desarrollo vegetal. El paisaje de Tanta es sintetizado por Flores et al. como

“(…) un paisaje montañoso cubierto mayormente por bofedales y césped de puna con abundantes signos de degradación debido al sobrepastoreo y mal manejo. Las áreas de protección conformadas por picos, nevados, lagunas, vertientes líticas y fuertemente inclinadas complementan el paisaje fisiográfico de la zona” (Flores et al. 2014: 2).

Estos elementos, además, están fuertemente integrados por su significancia histórica a la cosmovisión local andina.

⁵ El distrito de Tanta abarca 31 845.2 ha según el INEI. El territorio comunal titulado e inscrito en registros públicos abarca 24 800.2 ha (SERNANP, comunicación personal), pero el mapeo a cargo del LEUP -UNALM delimitó un territorio comunal de 34 282 ha. Para fines de la presente investigación se definió un espacio de 36 531 ha a partir del taller de mapeo participativo únicamente con fines del modelamiento y análisis espacial; esta delimitación es subjetiva y no busca establecer nuevos límites a las comunidades campesinas. El Mapa 1 muestra el límite comunal titulado y el límite comunal empleado como marco de análisis.

4.2.1. Características físicas

La geología está compuesta por afloramientos volcánicos (grupos Millotingo, Castrovirreina, Rímac; formaciones Huarochirí, Carhuaz y calizas de Jumacha) e intrusivos (granodiorita), que conforman los afloramientos rocosos y divisorias de aguas. Los fondos de valle se conforman de depósitos aluviales, fluvio-glaciares y otros sedimentos (Flores et al. 2014). La geomorfología de la mayor parte del territorio consiste de vertientes montañosas y colinas empinadas y escarpadas. Las cumbres se componen de altiplanicies onduladas y circos glaciares, mientras que las zonas más bajas son fondos de valle de origen glaciar (INRENA 2006).

Según lo observado, estas características han dado lugar a una escasa formación de suelos en los afloramientos rocosos con mayor pendiente y carentes de vegetación, pero permite el desarrollo de suelos en las pendientes suaves y cóncavas. Estos suelos tienen una profundidad media a alta (40 cm a 1 m), son de textura generalmente franco a arcillosa, estructura ligera, coloración oscura a rojiza y un contenido de materia orgánica medio a alto⁶. Las características edáficas varían, teniendo algunos suelos componentes volcánicos o calcáreos, o menor profundidad como en Moyobamba (Flores 2015a).

El espacio comprende la naciente del río Cañete. El río Cañete nace de los nevados Ticlla al sur, Cullec, Altamyoc, Jatunpauca y Umán al sudeste y Pariacaca al norte, así como de las numerosas lagunas de origen glaciar, como Ticllacocha, Suerococha, Chuspicolla y Mullucocha. Asimismo, se alimenta de la precipitación pluvial y sólida en época de verano y de numerosos bofedales o puquios perennes (INRENA 2006). Otras fuentes de agua consisten de riachuelos temporales y lagunas permanentes.

El clima es frío, húmedo a muy húmedo, con estacionalidad en la precipitación, elevada radiación solar y una moderada a alta variación en la temperatura diurna. La temperatura media anual varía entre 4 y 12°C en función a la altitud. La precipitación alcanza entre 500 y 800 mm al año (Abad Pérez et al. 2009). La época de máximas comprende los meses de diciembre a marzo, de modo que los caudales fluviales y el nivel de las lagunas alcanzan niveles máximos en marzo. El tiempo seco es de mayo a septiembre. Se ha hallado una fuerte variabilidad decadal e interanual en la precipitación, en especial para los meses de diciembre a febrero (Gil Ramón 2012).

⁶ Condiciones observadas en la granja comunal de Chumpis con miembros del LEUP. Coordenadas: Lat.12.121654 Sur, Long. 76.001114 Oeste, 4346.4 msnm.

4.2.2. Características bióticas

La zonificación ecológica clasifica la mayoría del territorio de Tanta como tundra pluvial alpino tropical (herbazales y afloramientos rocosos) o como zona de vida de páramo muy húmedo subalpino (INRENA 2006) o puna húmeda (Young et al. 2011). Los fondos de valle bajo los 3800 msnm se clasifican como páramo muy húmedo subalpino tropical, mientras que las cumbres pertenecen a la zona nival tropical (Mapa 2). Este paisaje tiene una muy alta calidad visual según estudios del Instituto Nacional de Cultura (INC) (Abad Pérez et al. 2009).

La mayoría del distrito tanteño está cubierto por herbazales, los cuales abarcan 14 723.55 ha o el 42.82% de la superficie distrital (INRENA 2006; Portugués et al. 2011; Flores et al. 2014). Luego predominan los afloramientos rocosos o laderas sin vegetación (42.14%). La vegetación arbustiva y herbácea, glaciares, bofedales y lagunas abarcan cada una menos del 5% (Gil Ramón et al. 2012).

En el Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural de la RPNYC (Portugués et al. 2011) se subdividen los herbazales de la RPNYC en las unidades agrostológicas césped de puna, pajonal y bofedal⁷. Los pastizales se tratan con mayor detalle en la siguiente subsección. Por otro lado, la zona se halla sobre el límite de crecimiento arbóreo; solo se hallan ejemplares dentro de casas o parcelas independientes. En campo se identificaron individuos de queñua (*Polylepis sp.*), arbustos (huamanpinta, *Chuquiraga spinosa*) y herbáceas (taya, *Baccharis odorata*), pero que no constituyen formaciones vegetales concretas, salvo en el caso de la tola (*Parastrephia lepidophylla* o *P. quadrangulares*) en sectores al sur y sudoeste de Tanta.

Respecto de la fauna, la mayor biodiversidad está representada por las aves, habiéndose registrado hasta 30 especies (Portugués et al. 2011). En los herbazales y espejos de agua se identificaron huallatas (*Chloephaga melanoptera*), chocas (*Fulica sp.*), patos (*Anas sp.*) y el yanawico (*Plegadis rigway*). El grupo de los mamíferos está compuesto por el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*), el venado de cola blanca (*Odocoileus peruvianus*), el gato andino (*Oreailurus jacobita*), la vizcacha (*Lagidium peruanum*), el puma (*Puma concolor*), el zorrillo (*Conepatus chinga*), algunos roedores del género *Cricetidae*, entre otros. Especies como la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama pacos*) son domésticas, como también el ganado ovino, vacuno, caprino y equino. Existe pesca de trucha arco iris introducida (*Oncorhynchus mykiss*). La diversidad herpetológica es menor.

⁷ La cobertura de tierras de la RPNYC ha sido clasificada también por Gil Ramón et al. (2012). Su categoría "herbazal" corresponde a las clasificaciones de pajonal o césped de puna en el Inventario de la RPNYC.

4.2.3. Los pastizales alto-andinos

Los herbazales o pastizales se componen de pajonal, bofedal y césped de puna. Flores (2015b) agrega a dicha clasificación los arbustales. Los primeros albergan especies perennes y estacionales de gramíneas altas y duras⁸; se nutren de precipitaciones, afloramientos y canales de agua. Los bofedales son ambientes húmedos temporal o permanentemente con vegetación de tipo almohadilla y perenne, debido a que son zonas de descarga de la napa o zonas de almacenamiento e infiltración de las lluvias. El césped de puna se compone de plantas tipo almohadilla y rosetas sobre terrenos ondulados y vertientes hasta aproximadamente 4800 msnm. En los arbustales se hallan arbustos leñosos o semi-leñosos con baja palatabilidad; dominan los géneros *Chuquiraga*, *Senecio* y *Lupinus* (Flores 2015a, b).

El pajonal alberga las asociaciones agrostológicas Calamagrostietum I, Festucetum, Festucetum-Calamagrostietum, Festucetum-Muhlenbergetum y Stipetum⁹. El césped de puna contiene las asociaciones Calamagrostietum y Calamagrostietum-Festucetum y los bofedales solo la asociación Distictietum (Portuguéz et al. 2011; Flores et al. 2014). La Tabla 1 expone las especies dominantes y algunas de las más abundantes según tipo de ecosistema (Portuguéz et al. 2011; Flores et al. 2014).

Tabla 1. Especies vegetales dominantes por tipo de ecosistema.

Ecosistema	Pajonal	Césped de puna	Bofedal
Especies dominantes	<i>Calamagrostis intermedia</i> <i>C. vicunarum</i>	<i>C. vicunarum</i> (crespillo) <i>C. spicigera</i> <i>Nassella brachyphylla</i> <i>F. rigescens</i>	<i>Alchemilla pinnata</i> <i>Distichia muscoides</i> (champa) <i>Hipochaeris taraxacoide</i> <i>Werneria pygmaea</i>
Especies frecuentes y asociadas	<i>Festuca dolichophylla</i> <i>F. rigidifolia</i> <i>H. taraxacoide</i> <i>Muhlenbergia ligularis</i> <i>Poa spp.</i> <i>Stipa ichu</i> <i>S. obtusa</i>	<i>Aciachne pulvinata</i> <i>Alchemilla pinnata</i> <i>Azorella spp.</i> <i>C. rigescens</i> <i>F. dolichophylla</i> <i>Hypochoeris spp.</i> <i>Opuntia floccosa</i> (opuntia o ulluyma) <i>Parastrephia quadrangulares</i> (tola) <i>Plantago tubulosa</i>	<i>Astragalus pickeringi</i> <i>C. vicunarum</i> <i>Pycnophyllum molle</i>

Fuente de datos: Portuguéz et al. 2011; Flores et al. 2014 y Flores 2015a, b. Elaboración propia. En paréntesis se indica el nombre vulgar de la especie.

⁸ Conocidas como “paja” o “ichu”.

⁹ Asociaciones nombradas según la dominancia de géneros y especies. Fuente: Portuguéz et al. 2011: 108 – 131.

En la C.C. de Tanta una buena parte de los pastizales se administran como granjas comunales (para los rebaños comunales), en los cuales los parceleros no tienen permitido pastar ganado propio. En relación a su uso, en época seca se pasta en ambientes de bofedales, mientras que en los meses más húmedos en césped de puna. Las dificultades principales que perciben los parceleros y comuneros consisten en la falta de área pastoreable, la sequía y el pastoreo trashumante. Las prioridades consisten en estrategias para la recuperación de pastizales, para el manejo eficiente del agua y para el manejo de pastizales (Flores 2015b).

El estudio de las granjas comunales de Tanta indica que los pastizales comunales se hallan en avanzado estado de deterioro (Flores et al. 2014). La cobertura vegetal suele ser > 80%, existe una baja pedregosidad superficial, los suelos son profundos y con medio a alto contenido de materia orgánica. Los campos se hallan protegidos por afloramientos rocosos, cuentan con fuentes de agua permanentes y presentan una erosión ligera. Sin embargo, la calidad y altura de los pastos han disminuido debido al sobre-pastoreo. Esto ha causado que se reduzca el mantillo superficial y aumente la susceptibilidad de los suelos a la erosión, a la radiación y a las fluctuaciones térmicas.

Posteriormente se estudió a profundidad la condición de los pastizales (Flores 2015b). A grandes rasgos, la condición de la vegetación es regular a pobre para bofedales en parcelas individuales y regular en las granjas comunales; regular para el pajonal en parcelas individuales y buena en las granjas; pobre a muy pobre en el césped de puna de propietarios y regular a pobre en granjas; y finalmente los pastizales compuestos tienen condición regular a pobre en parcelas individuales y regular en las granjas comunales. En consecuencia, las condiciones de uso de las granjas comunales para la ganadería son regulares o pobres y la mitad de los pastizales evaluados presenta una tendencia negativa (Flores 2015b).

4.2.4. El hábitat de la vicuña

La vicuña es el camélido sudamericano más pequeño. Mide 75 cm de alto a la cruz, 90 cm de largo y pesa unos 30 kg¹⁰ (Pulgar Vidal 2014). Su hábitat contempla variables como la elevación, la topografía, las especies y formaciones vegetales, el recurso hídrico, el clima y las interacciones con otras especies.

Las vicuñas, al igual que otros auquénidos, requieren extensiones muy grandes especialmente debido a que se trata de un animal gregario y territorial. Su patrón

¹⁰ Se distinguen dos subespecies de vicuñas: *V. Vicugna mensalis* y *V. Vicugna vicugna*. Las características presentadas corresponden a *V.v. mensalis* la subespecie norteña que habita el Perú y es más pequeña que *V.v. vicugna*, que habita en Chile y Argentina y llega a medir 90 cm y pesar 50 kg (Arzamendia et al. 2012).

social de distribución se divide en grupos familiares, tropillas de machos (solteros) o machos individuales (solitarios). Un grupo familiar (un macho y un promedio de cinco hembras y sus crías) puede ocupar entre ocho y 36 o 40 ha (Koforf 1957 y Franklin 1969, en Lichtenstein et al. 2002). El número de machos y hembras familiares refleja la densidad poblacional y número de territorios existentes (Flores 2015a). Las poblaciones suelen ser sedentarias o movilizarse según las características de su ambiente (Arzamendia et al. 2012).

El territorio de la vicuña abarca por regla general la región puna, aunque se extiende incluso hacia zonas más bajas o altas (Pulgar Vidal 2014) (entre 3000 y 4800 msnm según Lichtenstein et al. 2002). También se conoce su área de dispersión como zona de vida “páramo subalpino tropical” (INRENA 2006). El terreno debe estar cubierto en un mínimo de 30% de pastos de buena calidad. Como señalan Muñiz y Tito su “hábitat se compone principalmente de vegetales halófitos, de tundra, de zonas pantanosas asociadas con aguas subterráneas, lagunas o arroyos (...)” (2012: 129). Ya que las vicuñas deben beber agua todos los días, fuentes de agua diversas y abundantes a lo largo del año son un requisito indispensable de su hábitat

Aunque son especies generalistas, las vicuñas son selectivas con la calidad de los pastos que ingieren, eligiendo las partes más suculentas de las plantas. Prefieren alimentarse de gramíneas cortas, herbáceas y algunas plantas suculentas, en almohadillas o en rosetas. Rara vez comen pastos cultivados y la tola solo en extrema necesidad (Muñiz y Tito 2012: 130-131). Se ha observado también que la cantidad y calidad de forraje disponible influye en la mortandad, reproducción y número total de la población (Hoffman et al. 1983, en Lichtenstein et al. 2002). La capacidad de carga varía entre una vicuña por tres hectáreas por año¹¹ (Lichtenstein et al. 2002) y 200 a 250 vicuñas por 1000 ha (SERNANP 2008).

Las especies vegetales requeridas por la vicuña pertenecen a familias como Poaceae (*Calamagrostis*, *Poa*, *Bromus* y *Stipa*) y Asteraceae (*Hypochoeris*, *Werneria* y *Senecio*) (SERNANP 2008), aunque difieren en los países andinos. También se han identificado preferencias por especies de las familias Rosaceae, Caprifoliaceae, Cyperaceae, Geraniaceae, Fabaceae, Juncaceae y Plantaginaceae (Flores 2015a). La Tabla 2 muestra la composición botánica de los territorios preferidos por la vicuña según un estudio de Franklin (1978) en la RNPGBA.

¹¹ En ambientes muy pobres como Pampa Galeras se ha calculado la capacidad de carga en 0.3 vicuñas/ha/año; y en ambientes de buena calidad hasta 0.6 vicuñas/ha/año (Flores 1991, en Lichtenstein et al. 2002).

Tabla 2. Composición botánica del hábitat de la vicuña.

% de individuos registrados	Géneros (<i>especie</i>) a los que pertenecen
34.4 a 46.5	Calamagrostis, Festuca, Muhlenbergia, Poa, Dissanthelium y Stipa
2.3 a 12.9	Compositae (<i>Werneria pigaea</i>)
9.1 a 12.3	Cyperaceae (<i>Eleocharis, Cyperaceae spp.</i>)
7.2 a 14.6	Rosaceae (<i>Alchemilla pinnata</i>)
0 a 4.9	Leguminoseae (<i>Trifolium amabile</i>)
0 a 6.2	Caryophyllaceae spp.
0 a 4.5	Malvaceae (<i>Nototriche, Malvastrum</i>)
0 a 3.7	Juncaceae (<i>Isoetes</i>)
3.1 a 12.8	Especies no identificadas

Fuente de datos: Franklin (1978) en Muñiz y Tito, 2012. Elaboración propia.

Los datos contrastan con las preferencias de hábitat de la vicuña en Ulla Ulla, Bolivia, donde

“(…) la Pradera Húmeda y/o los tipos de vegetación existentes en ésta (donde las ciperáceas, juncáceas y hierbas higrófilas son dominantes), conforman el principal hábitat para la vicuña y la alpaca; pero dependiendo de ciertas condiciones que son críticas, los animales son desplazados hacia otros hábitats o tipos de vegetación.” (Villalba 2000: 77).

Se conoce que en ambientes más áridos como la estepa argentina las vicuñas suelen preferir bofedales como sitios de alimentación (Benitez et al. 2006; Borgnia et al. 2008; Rojo et al. 2012).

El terreno de la vicuña debe hallarse sobre los 3800 msnm y contar con una topografía variada, entre llanuras, hondonadas, laderas y roquedales. Se ha observado que la vicuña emplea las fuertes pendientes para huir de sus depredadores, las zonas de pendiente media o tierras elevadas como zonas de descanso nocturno y las laderas y fondos de valle más húmedos como sitios para pastar (Muñiz y Tito 2012).

Algunas de las adaptaciones de la vicuña a este hábitat tan difícil son el

“color mimético, actividad diurna, los incisivos de crecimiento continuo, la digestión especializada, el pelaje denso y fino, patas callosas y almohadilladas para el suelo pedregoso, y poseer glóbulos rojos elípticos u ovoides con gran afinidad al oxígeno” (Hofmann 1983 en Lichtenstein et al. 2002: 16).

La especie coexiste de forma natural con otros camélidos, la vizcacha (*Lagidium vizcacia*) y el venado (*Hippocamelus antisensis*). En Moyobamba se han observado

alpacas, vacunos, caballos y rara vez burros¹² (Flores 2015a). También existen depredadores naturales como el puma, zorro y gato andinos (Portuguéz et al. 2011; Muñiz y Tito 2012). Otras causas de mortandad a nivel general son la falta de pastos por sequías, neumonía en crías y patologías. El mayor peligro es el contagio directo de enfermedades, en especial la sarna (*Sarcoptes scabiei*) y otros parásitos, que conducen a la muerte directa de los individuos (Portuguéz et al. 2011). Según hallazgos de vicuñas muertas en Moyobamba el 2014, se atribuyó el 64% de las muertes a la sarna, 27% al zorro y 9% al puma (Flores 2015a).

Respecto de la relación entre el ganado doméstico y las vicuñas silvestres, existen dos posturas. Por un lado, se afirma que la competencia por pastizales no afecta a las vicuñas, pues estas pueden aprovechar otras especies no palatables para el ganado y terrenos marginales (Hofmann 1983, en Lichtenstein et al. 2002; Villalba 2000). Así, podría darse un aprovechamiento mixto de pastizales. Por otro lado, la presencia de vacunos es perjudicial en tanto que deteriora la calidad de los pastizales -en especies existentes y calidad- y la calidad de los suelos y fuentes de agua. A ello se le añade el contagio directo de enfermedades. Los problemas de calidad de pastos han sido observados por comuneros y guardaparques en Tanta debido al sobre-pastoreo.

Por ello, se destinó el sector de Moyobamba a la conservación y crianza de vicuñas. Se ha llevado un registro de las vicuñas observadas en Moyobamba a través de diversas fuentes. El año 2000 se censó un total de 115 individuos (censo del CONACS); los monitoreos mensuales a cargo del personal técnico del SERNANP registraron los años 2009 y 2010 hasta 680 vicuñas, el 2011 349 individuos, el 2012 438 (Censo Nacional del Servicio Forestal) y el 2013 entre 150 y 360¹³ (Flores 2015a). Esta disminución se explica, según el SERNANP, por la alta movilidad de las vicuñas en el espacio de la RPNYC, pues se movilizan hacia otras zonas como Situcancha, Cuyocoto, Cullucocha o Minabamba. Se señaló que factores como la caza furtiva anteriormente, la intrusión de ganado doméstico y el mal manejo del área motivan la huida de vicuñas a otras zonas.

La población estimada para el año 2014 era de 386 individuos (45% hembras, 10% machos familiares, 27% tropillas de machos) (Flores 2015a). El 2014 se registró un máximo de 493 individuos y un mínimo de 254, siendo los meses donde se observó un número mayor de marzo a junio y un número menor de diciembre a enero. Según Flores (2015a), la variabilidad estacional corresponde con la estación de lluvia y época

¹² El 2014 se contabilizaron hasta 1500 alpacas el mes de julio y 55 vacunos en septiembre; sin embargo, luego de la protección del sector los reportes de otras especies domésticas son generalmente nulos (Flores 2015a).

¹³ Censos elaborados por el personal del SERNANP en Tanta. Comunicación personal del Comité de Vicuñas de Tanta y expertos del LEUP, febrero 2014.

de parición (feb-abril), los meses siguientes a dicho periodo y los meses previos a las lluvias (nov-ene). La mortandad promedio para dicho año se calculó en 5.64%, además de un muy bajo índice de crías (0.79 crías/ grupo familiar). La baja tasa de crecimiento poblacional anual de 0.0553 (entre 2011 y 2014) para Moyobamba parece ser común para las poblaciones de vicuña en la región de Lima (Flores 2015a).

En base a los indicadores poblacionales, en particular el número de hembras por grupo familiar (4.67), Flores afirma que la capacidad de carga de los pastizales en Moyobamba aún no se ha alcanzado:

“Este indicador (...) expresa un tamaño familiar relativamente grande en una densidad poblacional media, lo que evidenciaría que la Soportabilidad agrostológica de los pastos de la zona aún se encuentra pendiente de alcanzar o cubrir, es decir que la población de vicuñas de Tanta, aún tiene probabilidad y potencial de crecimiento.” (Flores 2015a: 12).

Adicionalmente, se estimó que el sector de Moyobamba tiene una capacidad de carga para 400 a 500 vicuñas¹⁴, ya que cuenta con una extensión de 2009 ha (Flores et al. 2014, 2015a). De esta manera, se concluye que con el bajo índice de crecimiento y bajo número de crías, pero con buena calidad de pastos, la zona de Moyobamba tiene un adecuado potencial para la crianza y manejo de vicuñas los próximos años, siempre que se mantengan un programa de manejo de pastos, sanidad animal y la protección de hábitat. Sobre este último aspecto afirma Flores que “No obstante los acuerdos de la comunidad para retirar totalmente todo ganado de Moyobamba, estos todavía pueden verse dentro del área destinada por ellos mismos, exclusivamente para vicuñas” (Flores 2015a: 14).

4.3. El medio humano

El medio humano comprende las características demográficas, económico-productivas, socioculturales y organizativas de la población en el distrito y la comunidad. La identificación de estos aspectos fue esencial para los trabajos de campo y para la identificación de los impactos sobre el medio natural.

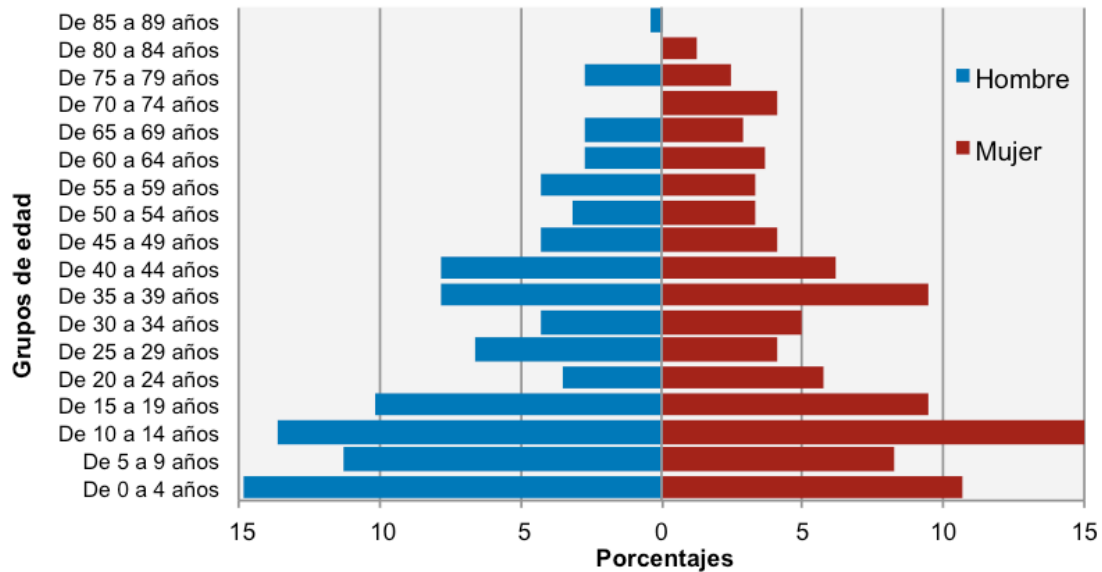
4.3.1. Características y actividades socio-económicas

El distrito de Tanta tiene una población de 500 habitantes (257 hombres y 243 mujeres). El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) clasifica solo al 10% como habitantes rurales (51 rurales y 449 urbanos) (al 2007). Su estructura revela que la mayoría es menor de 20 años o mayor de 45 (Figura 1). Ello se debe a la migración de los jóvenes y adultos jóvenes hacia ciudades como Jauja en busca de educación superior y empleo. En comparación con otros distritos de la RPNYC, Tanta es uno de

¹⁴Comunicación personal, Ing. zoólogo Woodro Andia, octubre 2013 y febrero 2014.

los que decrecen rápidamente (Gil Ramón 2012). Sin embargo, no es uno de los distritos más pobres. La pobreza media en la RPNYC es 35%, siendo en Tanta 31% (8% extrema y 23% no extrema¹⁵) (Gil Ramón 2012).

Figura 1. Estructura de sexo y edades en Tanta.



Fuente de datos: Censo Nacional de Hogares XI y Vivienda VI 2007, INEI. Elaboración propia.

La situación de la educación en Tanta es la segunda más baja a nivel de la RPNYC (Gil Ramón 2012). El nivel de analfabetismo es alto y alcanza al 7% de la población mayor a 15 años (INEI 2007). El 46% solo cuenta con educación primaria, 30% con secundaria, 11% sin nivel y 7.5% con educación superior completa (INEI 2007, 2012). Por otra parte, la tasa de desnutrición en niños de 6 a 9 años es 53%.

El acceso a servicios también es bajo y refleja el grado de pobreza del distrito. Solo el 77.31% cuenta con alumbrado eléctrico en su vivienda, un 57.78% con abastecimiento de agua (34% mediante red pública fuera de la vivienda y el 13% de fuentes naturales) y utilizan bosta o estiércol para cocinar (69%), leña (21%) o gas (9.4%) (INEI 2007). Pese a ello, Tanta es el distrito con mayor acceso a agua y desagüe en la RPNYC (Gil Ramón 2012). Por otro lado, según lo observado la mayoría cuenta con telefonía móvil y algunos con televisor en casa. No se cuenta con servicio de internet. En el tema de salud, existe 1.9 médico y 9.6 personal médico por cada 1000 habitantes, también los índices más altos a nivel de la RPNYC (Gil Ramón 2012).

La población económicamente activa (PEA) del distrito es 51%. La principal actividad económica es la pecuaria. Según una encuesta aplicada por el SERNANP en 2012, el

¹⁵ El INEI define como pobre extremo a quien obtiene ingresos mensuales menores a S/. 144, que no le permiten una canasta alimentaria básica, y pobre no extremo a quien tiene ingresos mensuales menores a S/. 257.

55.3% se dedica a la ganadería, 11% a piscicultura, 7.4% a manufactura textil y 7.4% cargos públicos (Gil Ramón 2012). Hay personal dedicado a comercio, turismo y hospedajes (2.5%), actividades mineras e investigación. El 70% de la PEA, además, realiza actividades temporales fuera de la localidad. El 60% de estas corresponden a la manufactura textil. Luego se realizan labores vinculadas a la agricultura, ganadería y pesca (21%) y en menor proporción al comercio (4.76%), construcción (4.76%) y transporte (4.76%).

Las características del territorio de Tanta han permitido el desarrollo de la actividad pecuaria pero no la agrícola. La zona no es apta para la agricultura y solo se cultiva en jardines e invernaderos en las viviendas. Según el IV Censo Nacional Agropecuario (INEI 2012), la superficie total de las parcelas agropecuarias es de 2007.93 ha (Anexo 3). De esta superficie, sólo el 0.45% contiene cultivos (pastos cultivados), mientras que el 93% corresponde a pastos naturales no manejados (1870.5 ha). La mitad de los pastos naturales contiene parcelas de 20 a 49.9 ha de extensión para el pastoreo extensivo. El ganado principal es el ovino (10516 cabezas), alpaquero (3059 cabezas), llamas (1581) y vacuno (1276). La ganadería de otros animales domésticos es para el autoconsumo y carga (Anexo 3).

La C.C. de Tanta tiene una extensión aproximada de 25 000 ha tituladas, de las cuales 4347.1 ha pertenecen a la granja comunal. La granja comunal cuenta con 660 ovinos, 376 alpacas y 43 vacunos (Flores 2015b). Este ganado es administrado por la comunidad y pasta únicamente en las siete granjas comunales. El resto de animales contabilizados en el distrito son propiedad individual de los parceleros. Los 150 parceleros de Tanta tienen un promedio de 30 ha cada uno; 70 comuneros además son miembros de la C.C.¹⁶. De los parceleros, el 91% es propietario de sus tierras y es normalmente la familia quien se encarga del cuidado del ganado (solo el 12% contrata trabajadores remunerados) (INEI 2012).

Solo se efectúan prácticas agropecuarias como vacunas, baño contra parásitos y dosificaciones. Existen corrales y un bañadero, además de canales de riego para los pastos cultivados; sin embargo, se carece de almacenes y galpones de esquila (Flores et al. 2014) (Anexo 3). Los comuneros, en su gran mayoría (99%), no tienen capacitación ni han recibido asistencia técnica respecto del manejo de ganado doméstico o pastos (INEI 2012).

Según las entrevistas en campo, se realiza la ganadería de alpacas, ovinos y llamas para la obtención de fibras. A partir de estas se manufacturan mantas, ponchos y otros artículos para el consumo propio. Los productos de lana de alpaca se comercializan

¹⁶Comunicación personal en el taller de mapeo participativo.

con Jauja y Lima, se venden a visitantes o por pedidos (Abad Pérez et al. 2009). Los textiles también se intercambian con comunidades aledañas. La ganadería de vacunos y caprinos tiene por objeto principal la obtención de lácteos y carnes para el consumo interno y la venta a los mercados cercanos. Se realiza la pesca artesanal mediante anzuelo o redes y la crianza de truchas en las lagunas, ambas para autoconsumo y venta del excedente. Como actividad destaca también el turismo de tipo convencional. Por el momento predomina el turismo tradicional, pero poco a poco ingresa el turismo de aventura, rural y especializado.

Otros alimentos y productos (cereales, hortalizas, frutas y cerveza) se comercializan con Jauja. Jauja es el centro económico más cercano de mayor importancia para Tanta; existe menor conectividad vial con Yauyos u otras ciudades. Para el comercio se emplea el recorrido Tanta-Cochas-Canchayllo-Pachacayo-Jauja que realiza el bus de la empresa comunal dos veces por semana. Los otros carros que llegan a Tanta pertenecen a trabajadores de las minas, investigadores, al SERNANP o a visitantes.

En campo se observó una importante diferencia de género en las actividades de la población. La actividad textil es realizada solamente por mujeres y niñas, quienes además realizan la venta y comercio de carnes, trucha, queso y textiles, así como trabajan en tiendas y hospedajes. En cambio, la población masculina se dedica al trabajo agropecuario, construcción, minería y transporte. A modo de ejemplo, 118 de los 149 productores agropecuarios en Tanta son hombres. La mayoría son hombres de mediana edad; solo hay mayor número de mujeres propietarias de tierras menores de 20 años o mayores de 70 (INEI 2012).

Respecto de la identidad cultural, en Tanta se valoran mucho las tradiciones. Los tanteños descienden de los Yauyos (pastores de camélidos preincas e incas) y de los Huañec. Comparten “hitos culturales” que definen su identidad cultural y cosmovisión. Los nevados Pariacaca y Tuncho, por ejemplo, Escalerayoc y las lagunas Mullucocha y Pariacocha representan tanto sitios como historias sagradas. También destaca la tradición oral. Esta revela cómo la percepción del espacio y el hábitat están permeadas por la crianza del ganado y esta, a la vez, define la relación con el medio. Por ello existe también un respeto por el espacio físico y una fuerte percepción ante cambios ambientales (Abad Pérez et al. 2009). Aún existen códigos de vestimenta típica por género y prácticas ancestrales como el chacchado de coca o el pago al Apu. Se festejan la Fiesta de las Cruces y la limpieza de canales (mayo), la Fiesta Patronal (Santa Rosa de Lima, agosto), San Antonio, la herranza y el Baile de las Pastoras (Navidad, Año Nuevo y Bajada de Reyes).

4.3.2. Características y funcionalidad de la organización social, administrativa e institucional

El distrito de Tanta cuenta con una municipalidad distrital y servicios públicos como un centro de salud, una escuela inicial, primaria y secundaria. Otros agentes de importancia son el SERNANP, CODENY y la Compañía Eléctrica El Platanal S.A. (CELEPSA). El SERNANP cuenta con una oficina en Tanta y dos guardaparques permanentes. Trabaja activamente junto con el municipio por el desarrollo local. CODENY es una entidad coordinadora integrada por municipios y comunidades campesinas, vela por la gestión de proyectos y funciona como intermediario entre organismos públicos y privados. Otras instituciones con presencia local son ONGs: el proyecto Ecosystem-based Adaptation, la Asociación Apu Pariacaca (turismo vivencial y caminatas) y el grupo GEA (acciones para el desarrollo humano y turístico).

La principal forma de organización local es la Comunidad Campesina. Actualmente está conformada por 70 comuneros (Flores 2015c). La directiva se conforma por un presidente, vicepresidente, secretario, fiscal y tres vocales. Se realizan asambleas comunales mensuales para discutir temas de la granja comunal y para la designación de los directivos. La C.C. se subdivide en tres comités: Comité de Granja, Comité de Arrieros de Llamas y Comité de Vicuñas. Por otro lado, la C.C. se basa también en relaciones de parentesco. Ocho a doce familias administran cada una un sector, a partir de o cual se organiza una estructura de pastoreo (Abad Pérez et al. 2009).

El Comité de Granja se encarga del manejo y producción de los rebaños comunales y la generación de servicios (Flores 2015c). La granja comunal se formó en 1992 con la finalidad de contribuir y generar beneficio social. Los ingresos derivados de los productos pecuarios se destinan a cubrir costos de gestión, obras sociales y ayuda social. Según Flores et al. “muy poco se reinvierte en mejoras de la ganadería y pastos” (2014: 6). El comité no cuenta con un administrador ni un adecuado sistema de control y registro de la producción ni de los pastos. Es en parte debido a las deficiencias en gestión que se produce el sobre-pastoreo y el deterioro de las condiciones ecológicas.

El Comité de Vicuñas fue creado a fines del año 2013 con la finalidad de velar por la seguridad de las áreas designadas para la crianza de vicuñas y gestionar el manejo de las vicuñas en la comunidad. Está conformado por un presidente, secretario, vocal y tesorero, quienes tienen a su cargo el cuidado del área de Moyobamba, su gestión y la capacitación de comuneros. Antes de 2014, ni el Comité ni los comuneros tenían conocimientos o experiencia en chacus ni manejo de vicuñas. Esta situación ha cambiado gracias a la intervención del proyecto EbA y el LEUP-UNALM:

“La comunidad de Tanta, afortunadamente, ya cuenta con experiencia propia y exitosa sobre captura de vicuñas, con ocasión de haber organizado y ejecutado, con apoyo de las instituciones y organizaciones comprometidas de Tanta, el Chaccu Sanitario de vicuñas realizado en Moyobamba el 2014 (...). El número de ejemplares atrapados (...) representó el 40.69% de la población y el 88.40% de la proyección capturable en operaciones de manejo con fines productivos. De esta manera se puede considerar a la comunidad de Tanta, como organizada y ampliamente preparada para el aprovechamiento de la fibra de vicuña, en silvestría.” (Flores 2015a: 31).

A estos avances en experiencia se añaden el entusiasmo e interés por trabajar con as vicuñas. Sin embargo, aún no se ha elaborado un plan de manejo y falta implementar el registro de los chaccus y de las condiciones de los pastizales.



CAPÍTULO 5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

El presente capítulo detalla el proceso de investigación y especifica los métodos y materiales empleados.

5.1. Metodología

El proceso de investigación siguió los lineamientos y estrategias para la investigación ambiental y el desarrollo establecidas por la Agenda de Investigación Ambiental (Sabogal et al. 2013). Se clasifica como investigación aplicada, por lo que contribuye

“científica y tecnológicamente a la formulación y aplicación de modelos, políticas y estrategias orientadas al desarrollo sostenible, así como a la producción de bienes y servicios que deriven en mayores y mejores niveles de productividad, generen menores impactos ambientales y contribuyan a tener un ambiente sano y una mejor calidad de vida” (Sabogal et al. 2013: 13).

La investigación se enfocó en la búsqueda del aprovechamiento racional de los recursos naturales para el desarrollo sostenible, el cual se estudió mediante la superposición y análisis integrado de variables.

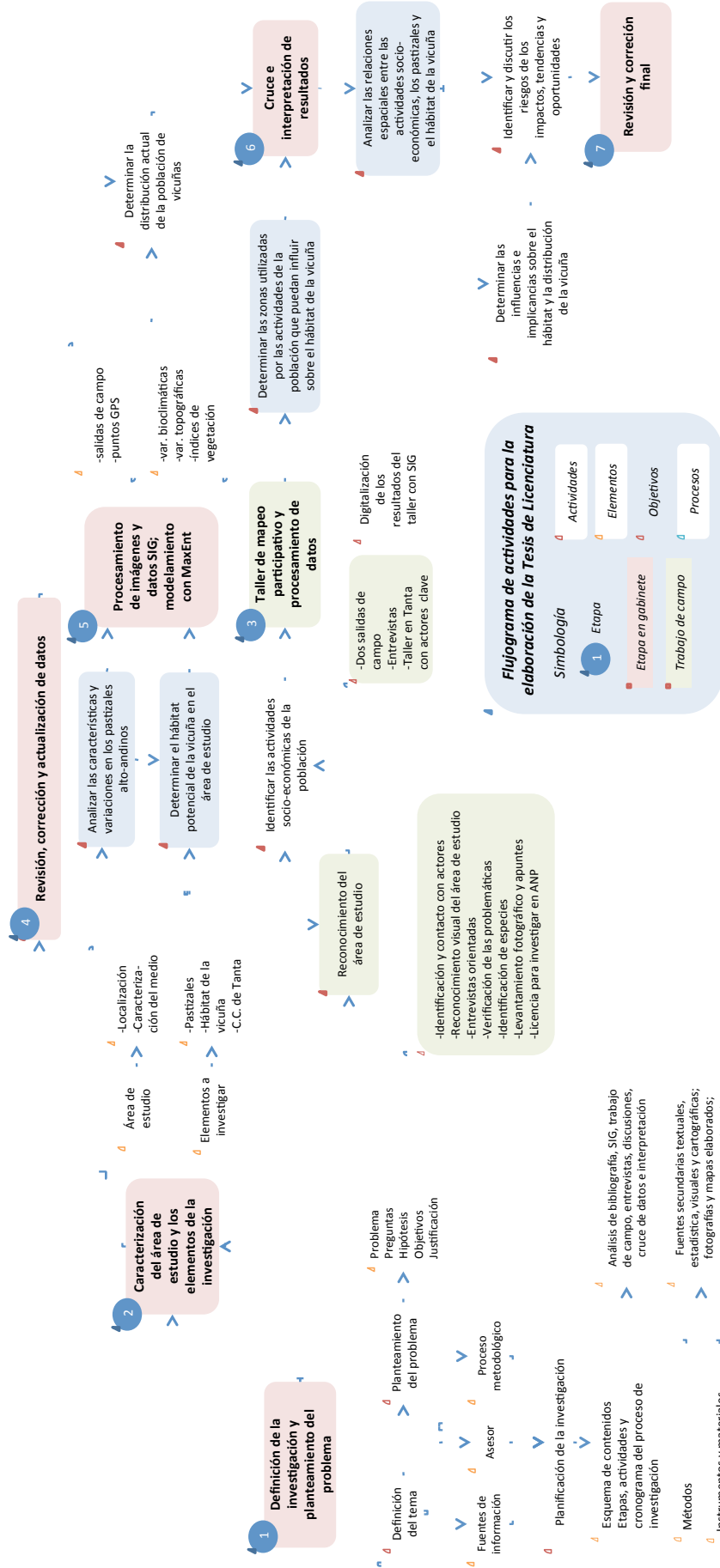
El abordaje al tema de los recursos naturales se realizó desde el núcleo de la Geografía. Se considera que los recursos y los servicios ecosistémicos se hallan en la confluencia entre el medio natural y humano, por lo que se emplearon métodos de la Geografía Física (como el análisis espacial de variables biofísicas) y de la Geografía Humana (entrevistas y taller de mapeo participativo) (Pavlikakis y Tsihirintzis 2000; Gregory et al. 2009; Macedo 2013). El análisis espacial y la interpretación de las relaciones sobre el espacio geográfico son parte de una disciplina muy reciente que es la Geografía de los Recursos.

5.2. Proceso metodológico

El proceso de investigación se muestra gráficamente en el flujograma de etapas y actividades, el cual integra también los objetivos específicos del estudio (Figura 2).

Figura 2. Flujoograma del proceso de investigación

Figura 2. Flujoograma del proceso de investigación.



Búsqueda bibliográfica, consulta a expertos y entrevistas

Levantamiento, organización y procesamiento de información con revisión permanente

Análisis de datos y resultados con SIG y otras herramientas

Interpretación y discusión

Stefanie Korswagen, Febrero 2015

El proceso de investigación contempló desde la definición de la Tesis hasta su conclusión y sustentación. La definición de la investigación inició por la identificación y delimitación del tema, a partir de lo cual se planteó el problema central. La definición del tema y del problema permitieron la planificación de la investigación, por ejemplo la definición de fuentes de información y métodos. Estos procesos se basaron en una constante búsqueda bibliográfica y consulta a expertos. Esta primera etapa se complementó con una salida de campo a la RPNYC para su reconocimiento, así como para verificar la problemática y completar la caracterización del área de estudio y los elementos clave de la investigación. Luego de estas etapas iniciales se implementó un proceso permanente de revisión, actualización y retroalimentación de la información.

El análisis siguiente se dividió en tres actividades correspondientes al análisis de la variación de pastizales, la determinación de las zonas utilizadas por la población y el modelamiento del hábitat potencial de la vicuña en el área de estudio. El análisis de las características y variaciones en la extensión y calidad en los pastizales se basó en las actividades e informaciones recogidas en campo y en fuentes secundarias. Las actividades socio-económicas y su localización se recogieron a través de las salidas de campo y en particular por medio del taller de mapeo participativo con actores clave. Los productos fueron digitalizados, integrados al SIG y procesados para obtener asimismo la distribución actual de la vicuña. Por otro lado, se obtuvieron y procesaron variables bioclimáticas, topográficas e índices de vegetación derivados de imágenes satelitales. Los insumos fueron preparados y homogenizados en formato para ingresarlos al software de modelamiento MaxEnt (Philips et al. 2010).

En base a los productos del mapeo y del modelamiento se analizaron la distribución actual y potencial de la vicuña silvestre junto con las zonas ocupadas o influenciadas por las actividades de Tanta, con el fin de determinar las influencias, superposiciones e impactos. A continuación, se discutieron los riesgos, las tendencias y oportunidades para la conservación de la vicuña y para la comunidad local dentro del marco de aprovechamiento sostenible de sus recursos. Finalmente, se realizó una salida de campo para la devolución de resultados y su discusión.

La búsqueda y actualización de información a lo largo de la investigación fueron constantes. Para terminar, se corrigió el documento y los productos obtenidos, los cuales fueron discutidos con el asesor y otros expertos.

4.2.1. Etapas de trabajo

El proceso de investigación, desde la búsqueda del tema hasta terminar la tesis, se acomodó a los requerimientos establecidos por la Universidad y a los plazos exigidos por el Programa de Apoyo al Desarrollo de Tesis de Licenciatura (PADET 2014).

Tabla 3. Etapas y actividades del proceso de investigación.

	Etapas	Actividades	Cronograma
1	Definición de la investigación y planteamiento del problema	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda y definición del tema Planteamiento de la problemática y estructura de la investigación Definición de marco teórico, antecedentes, métodos y etapas de la investigación 	Ago. - Dic. 2013
2	Caracterización del área de estudio y elementos de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda bibliográfica y caracterización preliminar del área de estudio Primera salida de campo a la RPNYC para el reconocimiento y contacto con agentes clave 	Oct. 2013 – Ene. 2014
3	Taller de mapeo participativo y procesamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> Segunda salida de campo a Tanta para el reconocimiento y coordinación del taller de mapeo, así como realización de entrevistas Tercera salida de campo para el taller participativo y presentación ante la asamblea comunal de Tanta Digitalizaron de los resultados del taller con herramientas SIG 	Mar.- Jun. 2014
4	Revisión, corrección y actualización de datos	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda bibliográfica, revisión y corrección de información Verificación del planteamiento de investigación 	Jun. 2014 – Ene. 2015
5	Procesamiento y análisis de imágenes satelitales y datos SIG; modelamiento del hábitat potencial con MaxEnt	<ul style="list-style-type: none"> Obtención, corrección y procesamiento de datos obtenidos del taller de mapeo y diversas fuentes para preparar insumos para el modelamiento con MaxEnt Modelamiento del hábitat de la vicuña con MaxEnt y análisis de resultados Elaboración de mapas y productos derivados del análisis espacial 	Jul. 2014 – Feb. 2015
6	Cruce e interpretación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de las relaciones espaciales entre las actividades de la población, los pastizales y el hábitat de la vicuña Identificación de impactos potenciales, tendencias y riesgos 	Feb. –Mar. 2015
7	Revisión y corrección final	<ul style="list-style-type: none"> Cuarta salida de campo para la devolución de resultados y su discusión con actores locales Consulta a expertos y corrección del documento final 	Mar. 2015

Elaboración propia (Febrero de 2015).

El tiempo empleado comprendió desde el segundo semestre de 2013 hasta el primer trimestre de 2015. A lo largo de este periodo se entregaron informes parciales correspondientes a los cursos dirigidos al desarrollo de tesis de licenciatura y el PADET. Las etapas, las actividades correspondientes y duración de la etapa se listan en la Tabla 3. Cabe señalar que varias actividades fueron paralelas, pero las salidas de campo fueron claves para pasar de una etapa a la siguiente. Cada etapa respondió al logro de unos objetivos y elaboración de productos determinados.

4.2.2. Métodos

Los métodos empleados fueron:

Búsqueda bibliográfica. La búsqueda bibliográfica abarcó libros, artículos científicos y presentaciones para los temas de manejo de ecosistemas y recursos naturales, pastizales, vicuñas, metodologías de trabajo, D.S., entre otros. Se emplearon planes de manejo de vicuñas y de pastos, así como los planes para la RPNYC y el inventario de patrimonio natural. Corresponden también a la revisión bibliográfica datos estadísticos (censos nacionales, INEI), mapas, fotografías y archivos SIG de bases de datos como *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), *WorldClim (World Climate Data)* y el *United States Geological Survey* (USGS).

Sistemas de Información Geográfica. Los SIG utilizados fueron los programas ArcMap 9.3 y 10.1 y Quantum GIS de libre acceso. El SIG fue el núcleo para el análisis espacial y procesamiento de información para el análisis y modelamiento. Con los programas mencionados se exploró el área de estudio, se procesaron datos y digitalizaron los productos del mapeo participativo. El análisis de los puntos GPS tomados en las salidas de campo, así como el procesamiento de imágenes satelitales y la obtención de los índices de vegetación y variables topográficas también se realizaron con ArcMap. Como complemento, se empleó Google Earth para la visualización del terreno y los shapes con el fin de reforzar el conocimiento del área de estudio y la planificación de los viajes.

Programas de modelamiento. Los modelos de distribución de especies (MDE) son herramientas cada vez más empleadas para estudiar patrones espaciales en ecología (Franklin 2010; Mateo et al. 2011; Gil Ramón 2013a). En líneas generales, los modelos de distribución de especies pueden describir el nicho de una especie¹⁷ o la idoneidad de un hábitat para una especie (modelos predictivos de hábitat)¹⁸ (Franklin

¹⁷ Los modelos que emplean variables ambientales con data de presencia tienden a modelar la distribución potencial de una especie (o el nicho fundamental), mientras que aquellos que emplean datos de presencia y ausencia modelan el nicho realizado (Franklin 2010).

¹⁸ Para una compilación extensiva sobre los MDE vea Franklin, 2010.

2010). Para el modelamiento del hábitat potencial de la vicuña se empleó el software MaxEnt (Philips et al. 2010).

MaxEnt es un programa de libre acceso que se basa en principios de máxima entropía para hacer predicciones usando información incompleta. Franklin sintetiza el funcionamiento de máxima entropía en los MDE de la siguiente manera:

“(...) in maximum entropy, the multivariate distribution of suitable habitat conditions in environmental feature-space is estimated according to the principle of maximum entropy that states that the best approximation of an unknown distribution is the one with maximum entropy (the most spread out) subject to known constraints. The constraints are defined by the expected value of the distribution, which is estimated from a set of species presence observations.” (Franklin 2010: 196).

Los MDE se fundamentan en la relación de una especie con su medio ambiente (Gaston 2003; Hernández 2007; Mateo et al. 2011). MaxEnt emplea capas de datos ambientales (variable independiente) y puntos georreferenciados de la distribución conocida de especies (variable dependiente) para modelar el hábitat de la especie dada en función a las variables ingresadas. Así, lo que MaxEnt modela es una distribución de las “condiciones adecuadas del hábitat (asociadas con la ocurrencia de especies) en el espacio-ambiente” y lo expresa como la “probabilidad relativa de la presencia de una especie en un sitio” (Franklin 2010: 174, 181). La presencia de una especie en un lugar puede interpretarse como el uso, ocupancia o idoneidad del hábitat. Es decir, el modelo de MaxEnt representa la idoneidad relativa del hábitat para una especie para el área de estudio, también entendida como la probabilidad de distribución de la especie; i.e. la distribución en lugar A tiene las mismas probabilidades que lugar B según las capas de datos ambientales. Esto se diferencia de MDE que emplean datos de presencia y ausencia, a partir de los cuales sí puede interpretarse la probabilidad de presencia de las especies.

MaxEnt es cada vez más empleado para modelar distribuciones de especies con fines de conservación y planificación, en especial por que el software se desempeña muy bien aún con pocos datos y únicamente de presencias (Hernández 2007; Young 2007). En numerosas comparaciones con otros modelos de distribución de especies, MaxEnt se halla entre los de mejor desempeño y precisión (Franklin 2010).

Algunas ventajas del software consisten en que solo emplea datos de presencia de la especie y permite evaluar las variables ambientales por separado. MaxEnt arroja estimaciones de errores y sobre la relevancia de cada variable empleada. En general, se recomienda solo modelar un hábitat con las variables más relevantes y verificar resultados con la opinión de expertos (Hernández 2007). Cabe recordar que el

producto del modelamiento es un modelo del hábitat potencial, también denominado modelo predictivo del hábitat o de idoneidad (Mateo et al. 2011). Se empleó SIG para la preparación de insumos y ajustes de los formatos de imágenes según lo requerido por el programa (tamaño del raster, pixel, datum y formato *.asc), así como para verificar los datos bioclimáticos (obtenidos de WorldClim¹⁹, Anexo 2) y registros de la especie en cuestión (obtenidos de GBIF²⁰ y trabajo de campo). Los productos del modelamiento se integraron a ArcMap para su análisis e interpretación.

La literatura sobre los MDE recomienda emplear solo las variables que sean explicativas de la distribución de una especie (Hernández 2007, Franklin 2010). También deben seleccionarse según el ámbito de estudio, ya que distintos procesos tienen efectos a diferentes escalas. El clima juega un rol importante a escala regional, pero a escala de paisaje la distribución de una especie responde a la topografía y los recursos disponibles (Mateo et al. 2011). Variables que representan la estacionalidad y extremos en precipitación y temperatura definen mejor la distribución de especies que los promedios anuales (Franklin 2000). Se suele incorporar topografía (elevación, grado de concavidad o convexidad, posición topográfica, humedad del terreno, radiación solar), mapas de suelo o sustrato; vegetación y biodiversidad, uso del suelo, disturbios, patrón y composición del paisaje, cercanía a cuerpos de agua, distribución de especies asociadas (predadores, presas, competidores) y recursos (alimento y cobijo) (Franklin 2010). Todo modelo es complejo y depende no solo de la estructura del modelo mismo, sino de los datos y la especie a modelar (Franklin 2010).

Métodos del trabajo de campo. El trabajo de campo incorporó el recogimiento de conocimientos y experiencias de los actores locales, en especial de los guardaparques del SERNANP en Tomas y Tanta, de comuneros de Tanta y miembros del proyecto EbA en campo. Ello se realizó por medio de entrevistas abiertas o semi-estructuradas. Además, se obtuvieron los contactos necesarios para el desarrollo de la investigación, las visitas al campo y el taller. La toma de notas, fotografías y puntos GPS fueron claves para identificar en las imágenes satelitales el tipo de ecosistema, características del terreno y de los pastos con el fin de delimitar y caracterizar el área de estudio, el hábitat de la vicuña y los impactos de las actividades humanas.

El mapeo participativo. En el taller de mapeo participativo en la tercera salida de campo (marzo 2014) se determinaron qué actividades de la población hacen uso de qué zonas en la comunidad. A partir de la digitalización de estas áreas fue posible analizar los impactos en el hábitat de la vicuña. Se siguieron técnicas y recomendaciones de diversos autores e instituciones sobre el procedimiento (Slocum

¹⁹ Global Climate Data. <http://www.worldclim.org>

²⁰ Global Biodiversity Information Facility (GBIF): <http://www.gbif.org>

et al. 1995; Wilkie 2004; McCall 2006; Corbett et al. 2009). El taller incluyó una introducción, presentación de participantes y un listado inicial de las actividades de la comunidad. Luego, las personas clave convocadas –miembros de la C.C., del Comité de Vicuñas de Tanta, de la Asociación Apu Pariacaca y guardaparques del SERNANP- se dividieron en dos grupos, cada uno con un facilitador, y dibujaron sobre mapas con cartografía base y una leyenda establecida. Se especificó que señalen toponimia y las zonas de pastoreo de alpacas, vacunos y otras especies, presencia de cobertizos, cercos de manejo de pastos, quemas, carreteras, lagunas y ojos de agua, entre otros. También se indicaron las zonas y elementos que han variado con el tiempo. Finalmente, se discutieron los resultados y se entregó un mapa base en blanco a cada participante. Los resultados fueron luego convertidos a shapes al identificar las referencias físicas en las imágenes digitales.

Discusión y consulta. La consulta a expertos en temas de geografía, biogeografía, agrostología, teledetección, ganadería, así como sobre la RPNYC y en especial a los pobladores locales fue un proceso constante y una fuente indispensable de información. Además, orientó la investigación y la búsqueda bibliográfica, y permitió comparar y poner en cuestionamiento los avances y productos de la investigación. Las discusiones con el asesor y los expertos de EbA fueron de especial importancia.

4.2.3. Materiales

A continuación se señalan los materiales e insumos empleados en el trabajo de campo y para el modelamiento y el procesamiento de los archivos.

Materiales para el trabajo de campo. Consistieron en cuadernos de apuntes, material de escritorio, una cámara fotográfica digital y un equipo GPS (Garmin: GPSmap 62s). Para el taller de mapeo participativo, además, se emplearon mapas base tamaño A1 por grupos, papelógrafos, hojas en blanco, plumones de colores, lápices, entre otros.

Imágenes satelitales y digitales. Se obtuvieron imágenes Landsat 8 de acceso libre a partir del USGS²¹. Las propiedades originales de las imágenes seleccionadas se indican en la Tabla 4. Los criterios de selección de las tres imágenes consistieron en que correspondan a un mismo año, la distancia temporal entre ellas sea representativa de la estacionalidad en el área de estudio (periodo de lluvias y de estiaje) y que la cobertura de nubosidad sea muy baja, en particular en el ámbito de la RPNYC. Las imágenes corresponden al final de la época de lluvias (abril), a la época seca con heladas eventuales (agosto) y antes de la época de lluvias (noviembre).

²¹ United States Geological Service (USGS): <http://earthexplorer.usgs.gov>

Tabla 4. Propiedades de las imágenes Landsat 8 empleadas.

Tipo (fuente)	Imágenes satelitales Landsat 8 (USGS)		
Código	LC8007068119	LC8007068231	LC8007068327
Fecha de imagen	29 abril 2013	19 ago. 2013	23 nov. 2013
Proyección y Datum	Coordenadas Métricas UTM (Zona 18 N). WGS 1984		
Resolución espacial	30 x 30 m		
Bandas empleadas	4 (R*) y 5 (NIR**)		

*R: Banda del espectro visible en rojo (0.630–0.680 μm)

**NIR: Banda del espectro del infrarrojo cercano (Near InfraRed) (0.845–0.885 μm)

Con ArcMap fueron reproyectadas a coordenadas angulares (Datum WGS 1984) y luego se empleó el operador de calculadora raster (opción de geoprocésamiento) para generar índices de vegetación. Todas las imágenes se trabajaron en formato TIFF.

El modelo digital de elevación (DEM) para el área de estudio (Tabla 5) fue reproyectado para asegurar la compatibilidad y la misma proyección que las imágenes Landsat. Debido a que la resolución original era de 100 x 100 m se empleó la opción *resample*, menú de procesamiento raster en ArcMap, para modificar el tamaño del pixel a un equivalente de 30 x 30 m (0.00027778497°, 0.00027778527°). A partir del DEM se generaron las variables de pendiente (en porcentaje) y orientación con las opciones de procesamiento raster, manteniendo la proyección y tamaño del pixel.

Tabla 5. Propiedades del DEM empleado.

Tipo (fuente)	Modelo Digital de Elevación (GDEM ASTER ²²)
Fecha de imagen	2008
Proyección y Datum	Coordenadas angulares. WGS 1984
Resolución espacial	x: 0.000277778°; y:-0.000277778°

Índices de vegetación. Se generaron cuatro índices de vegetación para cada imagen Landsat. Se aplicaron las fórmulas señaladas en la Tabla 6 a las bandas 4 y 5 mediante la calculadora raster (álgebra de mapas). Los archivos generados mantuvieron el formato y las propiedades de las imágenes landsat corregidas.

²² Disponible en el Geoservidor del MINAM (http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download_raster.aspx) o en la ASTER Web de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) (<http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>).

Tabla 6. Fórmulas para la generación de los índices de vegetación.

Índice de vegetación	Simple Ratio (SR)	Simple Ratio Square Root (SRSR)	Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	Vegetation Index (VI)
Fórmula	NIR / R	$\sqrt{NIR / R}$	$(NIR - R) / (NIR + R)$	$NIR - R$

Fuente de datos: Adolfo A. Mejía Ríos²³ (2014).

Registros de la especie. Se obtuvieron los registros de *Vicugna vicugna* a partir de GBIF. La data y su localización fue corregida en Excel y ArcMap para eliminar duplicados, datos erróneos o imprecisos. Se incorporaron las observaciones de vicuñas en campo y los dibujados en el taller de mapeo con la finalidad de generar registros para el área de estudio. Los registros se convirtieron a shape y luego se exportaron como archivo CSV según los requerimientos de MaxEnt (tres columnas con nombre de la especie y coordenadas X y Y).

Variables bioclimáticas. Se obtuvieron y procesaron las 19 variables bioclimáticas de WorldClim (Anexo 2) para el área de estudio para homogenizar sus propiedades²⁴. Se reproyectaron y se redujo el tamaño del pixel a 30 x 30 m. Se consideró que, ya que el ámbito de estudio de la RPNYC es per se pequeño para modelar una especie como la vicuña, sería más adecuado trabajar con el mayor detalle espacial disponible – imágenes Landsat 8- antes que generalizar las variables y perder detalle.

Procesamiento de variables. Tras homogenizar formato y proyección se verificó que tanto los índices de vegetación y topográficos como las variables bioclimáticas encajen a la perfección. Para ello se creó un raster virtual en QGIS con valor de celdas “1”, con el cual se multiplicaron todas las variables afin de generar archivos homogéneos en formato pero con los valores de las variables. Luego se creó un archivo vectorial con la finalidad de demarcar el ámbito de modelamiento en MaxEnt. El ámbito abarcó la RPNYC y partes de las provincias de Huarochirí, Jauja y Yauli, considerando la posibilidad de dispersión de la vicuña y un mejor desenvolvimiento del software. Con la capa vectorial se recortaron las variables con la opción de extraer por máscara en ArcMap. El ámbito de modelamiento se especifica en la Tabla 7.

²³ Experto en modelamiento para la biodiversidad y docente del Curso-Taller “Modelamiento y Análisis de la Distribución de Especies para la Gestión de la Biodiversidad”. Organizado por el Instituto de Biodiversidad y Paisajes (IBP). Dictado del 20 al 25 de Enero 2014, Lima.

²⁴ Los archivos empleados fueron previamente procesados por A. Mejía Ríos (2014) para generar variables bioclimáticas con 100 x 100 m de resolución y correspondientes a las condiciones climáticas de 2010 según los modelos de WorldClim.

Tabla 7. Ámbito de modelamiento con MaxEnt.

Extensión del área de corte	Coordenadas angulares	Extensión del área de corte	Coordenadas angulares
<i>Top</i>	-10.58173	<i>Left</i>	-77.34140
<i>Bottom</i>	-12.55845	<i>Right</i>	-75.28218

Luego, se corrigió el valor de las celdas sin datos manualmente en ArcCatalog para todos los archivos, ingresando el valor “-9999”. Por último, se convirtieron los archivos TIFF a ASC según los requerimientos de MaxEnt.

Modelos. Se ingresaron los registros de la especie y las variables al software MaxEnt en diferentes combinaciones. Estas permitieron corregir errores en SIG, afinar la selección de variables, contrastar la performance de los modelos y comparar los resultados según el conocimiento previo del hábitat de la vicuña²⁵. La performance se comparó con el índice AUC (*Area Under the Curve*, ROC) y los errores de omisión y comisión²⁶. En breve, un AUC mayor a 0.5 significa que la performance del modelo es mejor que una distribución aleatoria, mientras que un AUC cercano a 1 señala una buena performance (Franklin 2010). Las combinaciones exploratorias más relevantes consistieron en: topográficas (AUC 0.9); índices de vegetación (AUC 0.86); topográficas y vegetación (AUC 0.947); las 19 bioclimáticas (diferenciando Bio2 como variable categórica (AUC 0.953) o continua); y combinaciones de las 8 y 12 variables bioclimáticas más relevantes (al considerar Bio2 como categórica se obtenía un AUC de 0.937, mayor que considerándola como continua). Finalmente se realizó un modelo con todas las variables (AUC 0.979) y otro con una selección (AUC 0.978) (sin Bio3, Bio4, Bio 7 y Bio14). Se analizó la estadística y la performance de los modelos. Se seleccionaron los más representativos del hábitat potencial de la vicuña realizando un balance entre el AUC de los modelos, la literatura sobre las variables más relevantes y el conocimiento previo del hábitat de la vicuña y el área de estudio.

Mapas y archivos vectoriales. Los archivos vectoriales empleados se obtuvieron del Geoservidor del MINAM (límites políticos, vías, ANP), del SERNANP²⁷ (vías locales, infraestructura cultural) y del portal ESCALE del Ministerio de Educación (cartografía base, centros poblados). A ello se le añaden los vectores digitalizados a partir de los mapas elaborados a mano en el taller de mapeo y los puntos GPS de las salidas de

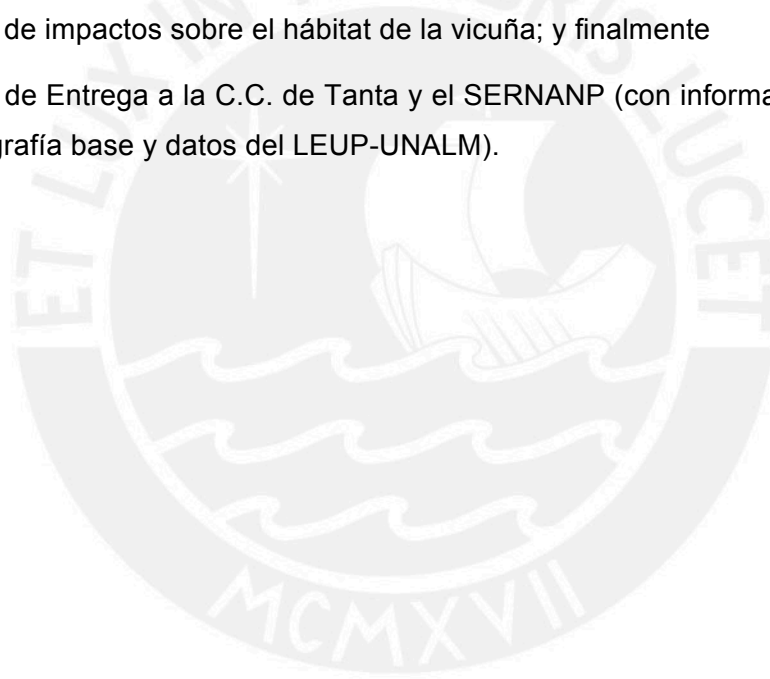
²⁵ Anteriormente se modeló la vicuña para el ámbito del Perú y Sudamérica solo con variables bioclimáticas y de elevación con la finalidad de realizar un acercamiento al funcionamiento del software, la selección de variables y del ámbito de estudio.

²⁶ Para una explicación exhaustiva de estos indicadores y métodos de validación y evaluación de los MDE vea Franklin, 2010.

²⁷ Comunicación personal en la oficina de Tanta.

campo (granjas comunales, infraestructura ganadera, variación de nevados y arbustales, avistamientos de vicuñas, bofedales, etc.). Los archivos y los mejores modelos MaxEnt fueron re proyectados para estandarizar la proyección. Se elaboraron los siguientes mapas finales:

- Localización de la RPNYC y la C.C. de Tanta (mapa político);
- Mapa ecológico (zonificación ecológica de la RPNYC);
- Variaciones ambientales según el taller de mapeo participativo;
- Distribución actual de las vicuñas;
- Actividades socio-económicas de la C.C. de Tanta;
- Mapas de los modelamientos con MaxEnt del hábitat potencial de la vicuña para la RPNYC y para Tanta;
- Mapa de impactos sobre el hábitat de la vicuña; y finalmente
- Mapa de Entrega a la C.C. de Tanta y el SERNANP (con información del taller, cartografía base y datos del LEUP-UNALM).



CAPÍTULO 6. LAS DINÁMICAS Y EL HÁBITAT DE LA VICUÑA

A continuación se presentan los resultados y productos principales de la investigación. Se presentan las variaciones en elementos del paisaje, como los pastizales y fuentes de agua, la distribución de las vicuñas, el espacio aprovechado por la C.C. de Tanta y sus impactos sobre el hábitat de la vicuña.

6.1. Variaciones espacio-temporales en el paisaje

Se identificaron variaciones en los pastizales alto-andinos en la extensión, calidad y composición del ecosistema, así como en fuentes de agua.

6.1.1. Variaciones en el ecosistema de pastizales y elementos del paisaje

Los participantes del taller de mapeo indicaron que existen sectores donde variaron varios elementos del paisaje (Anexo 4). Se identificaron cambios en la cobertura vegetal, la extensión de nevados, la superficie de la laguna Paucarcocha y algunos puquios. El Mapa 3 representa estas variaciones respecto de hace unos 30 años.

En la zona sudoeste hay sectores donde aumentaron o desaparecieron los arbustales (tolares). Los arbustales han reemplazado a los pastos debido a la presión selectiva del ganado ovino sobre ciertas especies, permitiendo la expansión de la tola. En cambio, la disminución del arbusto se debe a la depredación por ganado caprino y principalmente a la extracción como fuente de energía doméstica. Las zonas donde ha variado la estructura vegetal coinciden con las zonas de mayor aumento en la densidad poblacional humana.

Un cambio importante consiste en la disminución de la cobertura de nevados. Los tanteños indicaron que cuatro nevados han desaparecido por completo. El Inventario de Glaciares confirma que entre 1940 y 1999 ha desaparecido el 95% de la cobertura glaciaria en la RPNYC (Portuguéz et al. 2011). Los nevados principales han reducido su extensión (Pariacaca al norte, Umán al este, Cullec y Ticlla al sur) y otros han desaparecido en diferentes proporciones (Jatunpauca al este, Altamyoc al sudeste y nevados menores al sudoeste). La variación en la cobertura de nieve trae distintas implicancias, por ejemplo sobre el recurso hídrico y la estabilización de laderas. La desaparición de cobertura nival no da lugar a la formación inmediata de suelos y crecimiento vegetal, sino que deja la roca expuesta.

En relación a los puquios, los participantes señalaron la desaparición de varios manantiales y la disminución del caudal de uno de ellos. La mayoría se ubica en la zona sur y sobre laderas rocosas. Se observa que se relacionan con el aporte de los nevados, probablemente por la infiltración del agua de deglaciación. Es decir, mayores reducciones en la cobertura nivel han conducido a la disminución del caudal de los puquios. Las zonas coinciden también con las áreas de variación en los arbustales, de mayor crecimiento poblacional humano y aumentos en la densidad ganadera.

Casi la totalidad del territorio de Tanta está cubierto por el ecosistema de pastizales. Los tanteños no precisaron mayores cambios en la extensión de los mismos o en la presencia de bofedales. Tampoco relacionaron posibles cambios con vías u otras actividades. Sin embargo, sí se discutieron las variaciones en la calidad de los pastizales, como la altura de los pastos.

6.1.2. Otras características del ecosistema

Los comuneros reconocieron que se realiza un sobre-pastoreo importante. Este se produce en las granjas comunales por ovinos, vacunos y alpacas, así como en parcelas individuales. Las tierras individuales han experimentado un fuerte deterioro porque el crecimiento demográfico de Tanta condujo a que las familias y propietarios de tierras dividieran sus parcelas entre su descendencia, aumentando también las cabezas de ganado con el tiempo. Como resultado, se incrementaron las parcelas y la densidad del ganado por parcela y en total. Hay sectores más afectados por el aumento de densidad ganadera y por consiguiente por el sobre-pastoreo.

En la salida a Tanta en febrero de 2014 se acompañó brevemente a Flores et al. a evaluar las condiciones de los pastizales en las granjas comunales. La evaluación de parámetros como intensidad de pastoreo, cobertura vegetal y suelos confirma que el sobre-pastoreo ha tenido como consecuencia el deterioro de la calidad ecológica de los pastizales. Se observó que ha disminuido la altura de los pastos y la materia orgánica superficial (“mantillo”) y se alteró la composición de especies²⁸. La reducción del mantillo ha expuesto al suelo en cierto grado a la erosión hídrica y existen indicios de compactación de suelos por pisoteo. La calidad de los suelos sigue siendo buena (según textura, materia orgánica, humedad y pedregosidad superficial del ecosistema) (Flores et al. 2014).

²⁸ Flores et al. (2014) señalan una mayor presencia de especies indeseables para el pastoreo como *Astragalus pickeringii* y *Pycnophyllum molle* e indicadores de degradación, como *Aciachne pulvinata*, *Festuca rigescens* y *Opuntia sp.*

Tabla 8. Comparación de granjas comunales y su estado

Tabla 8. Comparación de granjas comunales y su estado.

Nr.	Granja comunal	Cob. Veg. P. 2014*	Cond. 2014*	Tend. 2014*	Área past.(tot.) (ha)**	Cob. Veg. P. 2015**	Cond. 2015**	Tend. 2015**	F. agua perm.**	Área aprox. (ha)***	Amenaza ***
1	Chumpis	Bofedal	Regular	Negativa	168.4 (557.7)	Bofedal, césped de puna	Muy pobre	Negativa	Lagunas	341.2	SP, DG
2	Cacara	Bofedal y césped de puna	Pobre a regular	Negativa a estable	122.8 (163.1)	Bofedal, césped de puna y tolar	Pobre a regular	Negativa	Puquio	414.3	SP
3	Cuyococha	Césped de puna	Pobre	Negativa	277.0 (752.4)	Bofedal, césped de puna, pajonal y tolar	Pobre	Estable	Lagunas	563.5	SP, reducción de nevados, DG
4	Yanacoto	Césped de puna y pajonal	Regular	Positiva	30.2 (48.1)	Césped de puna y pajonal	Pobre a regular	Negativa	Puquio	327.5	SP, puquios secos
5	Chacracochoa	Césped de puna y bofedal	Regular	Estable	49.4 (176.1)	Arbustal, bofedal y césped de puna	Pobre a regular	Estable	Lagunas y puquio	165.1	DG
6	Carhuacancha	Césped de puna	Pobre	Estable a positiva	288.5 (640.7)	Césped de puna, pajonal	Regular	Negativa	Puquio y laguna	618.4	SP, reducción de nevados, DG
7	Moyobamba	Pajonal	Buena	Positiva	1610.4 (2009.0)	Pajonal, césped de puna, bofedal	Regular a pobre	Negativa	Lagunas y puquios	1856.1	SP, intrusión de ganado
	Total o promedio	Césped de puna	Regular	Estable	2546.7 (4347.1)	Césped de puna y bofedal	Pobre	Negativa	Lagunas y puquios	4286.1	Reducción de fuentes de agua y SP

Abreviaciones: Cob.Veg = Cobertura vegetal predominante; Cond. = Condición del pastizal; Tend. = Tendencia del pastizal; Área past. (tot.) = Área pastoreable (y total); F. agua perm. = Fuentes de agua permanentes; SP = Sobre pastoreo; DG = Incremento en la densidad ganadera

Nota: En mapa de actividades se muestra el shapefile de granjas comunales consenso (taller de mapeo) y sin numeración. La subjetividad de los productos del mapeo participativo ha sido corregida con imágenes Google Earth y contrastando con el mapa de las granjas comunales de Flores et al. (2014), a cuya extensión se asemejan mucho. Los datos y el shapefile de las granjas comunales según Flores (2015b) se muestran en el Anexo 14.

Fuente de datos: *Flores et al. (2014); **Flores (2015a,b) y ***taller de mapeo participativo en Tanta (marzo 2014). Elaboración propia (marzo 2015).

Los resultados de la evaluación rápida en febrero de 2014 se presentan en la Tabla 8, comparados a los resultados de una evaluación a profundidad a lo largo de todo el año. Según los investigadores y los mismos comuneros, las bajas condiciones de los pastizales se deben al mal manejo y al sobre-pastoreo a lo largo de los años. Por ejemplo, no hay un plan de manejo de pastos ni un control de su estado ecológico; tampoco se respetan los tiempos de pastoreo y rotación de campos.

Se observa que la mayoría de las granjas comunales presenta condiciones pobres con tendencia negativa al 2015. Además, se ven afectadas por reducciones en las fuentes de agua (puquios y cobertura de nevados) y por el sobre-pastoreo. En el sector de Moyobamba, por ejemplo, la evaluación rápida a fines de 2013 demostró que la condición de pastos era buena con una tendencia positiva (Flores et al. 2014). Sin embargo, evaluaciones más rigurosas demostraron que las condiciones son regulares y con tendencia negativa:

“(…) si los pastizales se manejan con escaso conocimiento técnico, es decir si se intuye el número de animales a pastorear en cada sector de la granja comunal sin considerar la soportabilidad de los campos, (...); se produciría de retrogresión en la que se encuentran los pastizales del sector Moyobamba en la actualidad.” (Flores 2015a: 22).

A Moyobamba ingresa actualmente ganado doméstico de setiembre a octubre y de mayo a julio. Los ovinos, alpacas y vacunos representan una demanda de forraje equivalente 1912.5 unidades vicuña (UV)/año para los cuatro meses que ingresan. A dicha demanda se le añade la demanda de vicuñas (353.0 UV/año), dando como resultado una demanda total de forraje en Moyobamba de 2266.4 UV/año (Flores 2015a). Flores afirma específicamente para Moyobamba que “la condición general del pastizal es regular para todas las especies, la capacidad de carga en pastoreo excluyente es de 469.0 UA [unidad animal] (...) o 1679.4 UV y la tendencia es negativa” (Flores 2015a: 22). Considera que la mayoría de pastos en Tanta son de condición regular, por lo que su capacidad de carga es de 1.6 UV/ha/año; si los pastos tuviesen buena calidad subiría a 3.3 vicuñas/ha/año²⁹. La carga actual en Moyobamba equivale a 1.4 UV/ha/año, mayor a la recomendada de solo 1.0 UV/ha/año. La tendencia señala un balance negativo de 587 unidades vicuña.

De estos resultados se desprende, primero, que la variación en la extensión del ecosistema de pastizales es de poca importancia en comparación con la variación en la calidad de las pasturas. Segundo, es necesario un manejo del ecosistema de pastos de manera integrada.

²⁹ La capacidad de carga por ha/año para pastos de buena condición equivaldría a 3 ovinos, 2 alpacas o 0.5 vacunos; para pastos de condición regular 1.5, 1 y 0.38 respectivamente y para pastos de condición pobre 0.5, 0.3 y 0.13 o 0.6 vicuñas/ha/año (Flores 2015a) .

6.2. Espacio aprovechado por las actividades de la C.C. de Tanta

Las actividades de la C.C. de Tanta se presentaron en el capítulo 4 *Área de estudio* (...). Las zonas utilizadas por las actividades que impactan en el hábitat de la vicuña se determinaron a partir del taller de mapeo y el trabajo de campo con apoyo de SIG.

6.2.1. Zonas de pastoreo

El pastoreo se realiza sobre la totalidad de pastos naturales. En Tanta se distinguen las áreas de pastoreo bajo administración comunal de las tierras individuales. Las primeras son las granjas Cacara, Carhuacancha, Chacracocha, Chumpis, Cuyococha, Moyobamba y Yanacoto (Tabla 8, Mapa 4, Anexos 5 y 6). La delimitación de las granjas comunales es conocida por la comunidad. El pastoreo en las granjas sólo está permitido para los ovinos, vacunos y alpacas comunales, aunque el pastor designado puede pastorear sus animales también y es común observar caballos y otras especies.

Las granjas comunales tienen una extensión total aproximada de 4300 ha (Tabla 8). La superficie pastoreable (2546 ha) está compuesta por césped de puna, pajonales y bofedales; el resto abarca espejos de agua y roquedales. Todas las granjas cuentan con una fuente permanente de agua, como lagunas o puquios, además de fuentes estacionales como la precipitación y algunos riachuelos. Para el pastoreo se aprovechan preferentemente césped de puna y bofedales, estos últimos en los meses más secos y antes de la época de lluvias (Flores 2015b).

6.2.2. Zonas impactadas por otras actividades

En el taller se mapeó toponimia, límites comunales, vías, infraestructura agropecuaria, granjas comunales, estancias, patrimonio cultural, puntos de agua, roquedales, bofedales, zonas de vicuñas y variaciones ambientales (Mapa 4). Existen canales de riego desde lagunas y bofedales en dirección a Tanta para el abastecimiento de agua en el poblado. El riego de pastizales y bofedales puede mejorar las condiciones de hábitat tanto para el ganado como para vicuñas. Existe también un bañadero cerca de Tanta y corrales de piedra distribuidos en la comunidad. No se considera que estos representen mayores obstáculos para la movilización de las vicuñas.

Como se mencionó en la sección 6.1.1., los principales arbustales desde donde se extrae tola se ubican al sudoeste. Los arbustos dispersos en la comunidad también son recolectados para su empleo como combustible doméstico. La extracción de tola no afecta a las vicuñas ya que solo la consumen en caso de extrema necesidad. En el sentido contrario, la propagación de arbustales y la sustitución de especies palatables debido al sobre-pastoreo sí sería perjudicial.

Se hallan estancias, albergues, casas y corrales dispersos en la mayor parte del territorio comunal. Estos sitios indican presencia humana, el ganado correspondiente e incluso perros. Por ello, indican lugares donde la calidad de los pastizales y la presencia de vicuñas se ven afectados. Como ya se ha señalado, el sobre-pastoreo es mayor donde la densidad poblacional humana y de ganado son mayores. Además, las vicuñas tienden a rehuir otros animales, en especial si están acompañados de perros.

La pesca y piscicultura se realizan en las lagunas de mayor superficie, como Paucarcocha, Chuspicocha, Ticllacocha, Piscococha y Mullucocha. Se aprovecha la trucha arcoiris (especie introducida). No se considera como una actividad con impacto considerable sobre el hábitat ni la distribución de vicuñas.

La red vial está compuesta por vías afirmadas (carrozables), trochas y el camino inca. El camino inca está integrado al paisaje, le agrega valor y no implica un impacto negativo al mismo. Las trochas y vías son transitadas por peatones, equinos, ganado y, en menor medida, vehículos motorizados. Pueden observarse la compactación de suelos en las trochas y pasturas degradadas al lado de las vías. Las actividades manufactureras y las festividades, por lo demás, se realizan en el poblado y los caminos de Tanta. El turismo se realiza sobre las vías afirmadas, los caminos de herradura y el camino inca, así como en las estancias y tierras de los comuneros. La afluencia de turistas es baja y de bajo impacto (campamentos, trekking) y tiene por objeto la apreciación de ruinas prehispánicas, pinturas rupestres, cataratas, nevados y lagunas sagradas (Abad Pérez et al. 2009). No se considera que la actividad turística actual tenga impactos negativos sobre la presencia de vicuñas. El avistamiento de vicuñas y la participación en chacus puede considerarse un atractivo turístico a futuro.

Existen concesiones mineras dentro y fuera de la reserva y en la ZA (INRENA 2006). Según el Plan Maestro, en Tanta y alrededores hay concesiones por Ticllacocha, en Carhuapampa (ZA oeste) y al norte del nevado Pariacaca (provincia de Jauja). Sin embargo, los comuneros y miembros del SERNANP no señalaron nada al respecto; probablemente no perciben impactos producto de estas actividades. Existe exploración minera en Situcancha y explotación en Canchayllo, pero no en el distrito de Tanta. El Plan Maestro señala que las actividades mineras generan “impactos directos sobre el paisaje, sobre los ríos y lagunas” y que “ninguna de las empresas mineras que laboran en el lugar o las zonas circundantes a la Reserva Paisajística, practican una minería responsable con respeto a la naturaleza y a su población” (INRENA 2006: 82; 70). Las minas que se localizan en Huarochirí y Jauja también pueden impactar en el hábitat y la distribución de la vicuña al obstaculizar rutas de migración. En el taller tampoco se mencionó a la empresa hidroeléctrica CELEPSA, que maneja el embalse

de la laguna Paucarcocha para el abastecimiento de energía. En la etapa actual el proyecto no genera impactos perjudiciales sobre los pastizales.

6.3. El hábitat de la vicuña

En esta sección se presentan la distribución actual y el hábitat potencial de la población de vicuñas silvestres en el área de estudio. Para la delimitación espacial se utilizaron criterios topográficos, climáticos y ecosistémicos trabajados en SIG y modelados en MaxEnt, considerando las contribuciones del taller de mapeo.

6.3.1. Distribución actual

La distribución de las vicuñas en Tanta y sus alrededores se presenta en el Mapa 5. La información se recogió mediante las salidas de campo y el taller de mapeo.

Los comuneros y guardaparques reconocen que las vicuñas se movilizan a lo largo de varios sectores y abarcan espacios mucho mayores que la C.C. de Tanta. Hay vicuñas permanentemente en la zona norte (Moyobamba y Canchayllo) y hacia el sur y sudeste del nevado Pariacaca (Pumarure). La zona de mayor extensión, con mayor cantidad de vicuñas y presencia permanente es Moyobamba. También se distribuyen en la pampa adyacente en la cuenca de Cochas, perteneciente a la provincia de Jauja.

Existen avistamientos ocasionales a lo largo de la comunidad (Tabla 9). Las vicuñas se observan al oeste y sudoeste cerca de las estancias y del nevado Runcho (sectores Uquisha chico, laguna Tembladera, Carhuacancha, Pumacocha, Huachiwa y Yupanca) y al sudoeste al pie de los nevados Ticlla, Cullec y Altamyoc y al sur de la laguna Chuspicocha (Pisupita, Unca, Calpiedra y Ninarupa). Las zonas donde hay avistamientos esporádicos constituyen zonas de pastoreo momentáneas o zonas de paso hacia Huarochirí, la Cordillera de la Viuda o las comunidades de Miraflores, Huancaya y la SAIS. En Huancaya y Miraflores las vicuñas no llegan a formar grupos numerosos.

La distribución de vicuñas abarca en su mayoría la zona de vida tundra pluvial alpino tropical. Contempla herbazales de tundra, bofedales y roquedales, así como fuentes de agua permanentes, como puquios y nacientes de quebradas. El hábitat comprende zonas protegidas por roquedales, zonas elevadas o cerca de cimas, por ejemplo hacia el centro y sur de Tanta. Solo en la zona norte el espacio abarca pajonales y bofedales a menor elevación y que conforman un paisaje abierto. La Tabla 9 complementa la información sobre cobertura vegetal y amenazas presentada en el Mapa 5.

Tabla 9. Zonas de avistamiento de vicuñas por comuneros y sus características según el mapeo participativo.

Nr.	Zona	Área (ha)	Cobertura vegetal predominante	Caza furtiva	Amenazas o conflictos
1	Carhuacancha	21	Césped de puna	Sí	Ganado doméstico y sobre-pastoreo
2	Uquisha chico	135	Césped de puna	No	
3	Ninarupa	224	Césped de puna y roquedal	No	
4	Mancán-Pirai-Tembladera	446	Césped de puna y roquedal	Sí	Ganado, sobre-pastoreo y venados
5	Huachiwa	111	Césped de puna y pajonal	No	
6	Pumacocha	102	Césped de puna y roquedal	No	
7	Yupanca	28	Césped de puna	-	Ganado doméstico
8	Pisupita	102	Césped de puna	No	
9	Unca	50	Césped de puna y bofedal	-	Sobre -pastoreo
10	Calpiedra	172	Césped de puna	No	
11	Pumarure	264	Césped de puna, roquedal y pajonal	No	
12	Pampa de Tunsho-Cochas	11431	Pajonal, roquedal y bofedal	No	Ganado doméstico
13	Moyobamba	2995	Pajonal y bofedal	Sí	Vías

Fuente de datos: Taller de mapeo participativo, entrevistas y conocimiento de campo (febrero y marzo 2014). Elaboración propia (febrero 2015).

En relación a la idoneidad de Moyobamba para la crianza de vicuñas, Flores ha indicado que es una “zona estratégica y favorable para la protección de la población y el manejo con fines de aprovechamiento de fibra” (2015a: 24). Señala además que la fisiografía es favorable pues tiende a ser ondulada y no presenta barreras topográficas en su interior, pero sí se halla protegida por barreras naturales en los márgenes.

6.3.2. Hábitat potencial

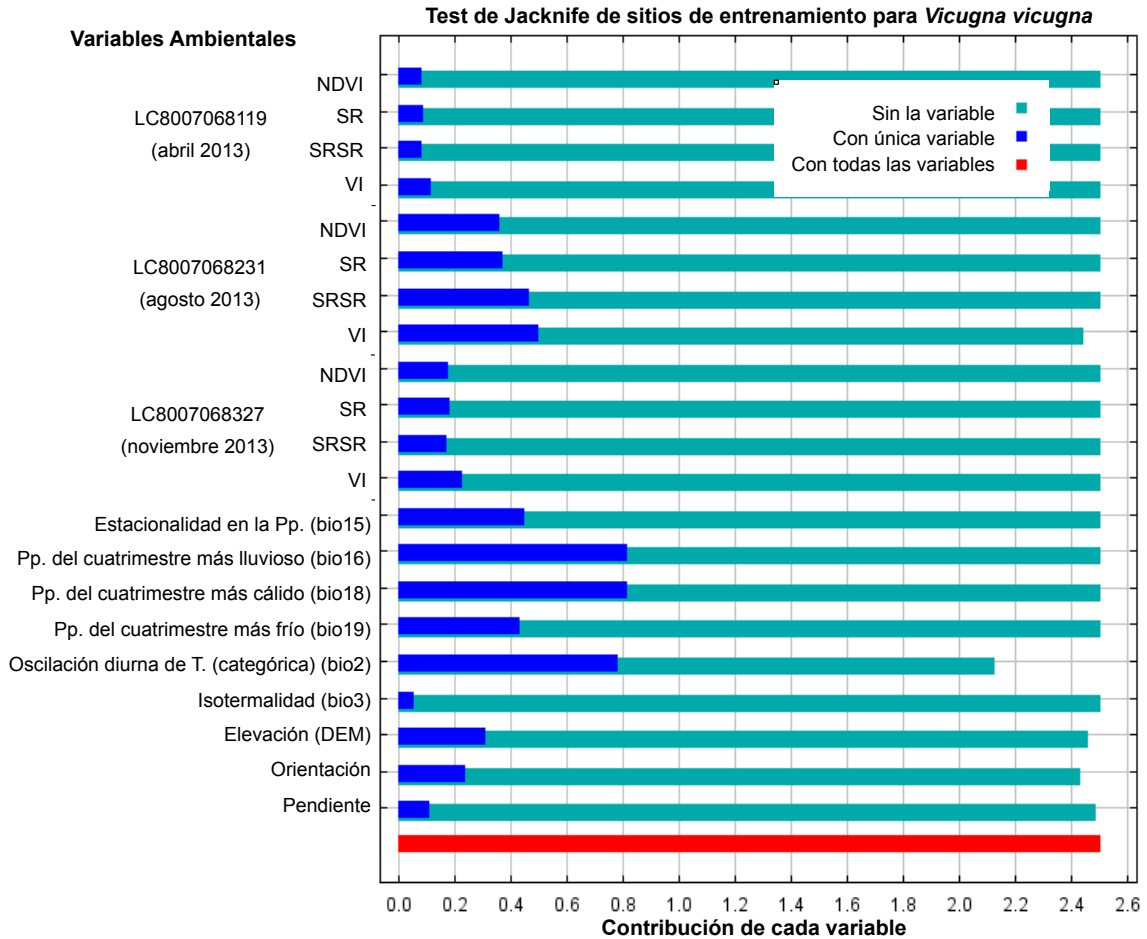
Se condujeron varios modelamientos con diferentes grupos de variables para estimar el hábitat potencial de la vicuña o la probabilidad de presencia de la especie en la C.C. de Tanta (Anexos 7 a 10). El modelo más representativo se muestra en el Mapa 6. Este modelo tiene el AUC (0.984) más alto entre los modelos con diferentes variables. Las variables empleadas en el modelamiento y su significancia según el Test de *Jackknife* se muestran en Figura 3.

Para fines de análisis, el Mapa 6 incluye la delimitación de la C.C. Tanta según el mapeo participativo, así como las observaciones de vicuñas por comuneros. Superficies de agua y nevados se señalan como áreas negras. En general, predomina el territorio con una probabilidad de presencia de vicuñas menor a 0.2. Las zonas con una alta probabilidad de presencia (>0.6) se hallan dispersas y fragmentadas. Se localizan principalmente en las partes altas de las quebradas y a lo largo de algunos valles. Zonas con probabilidades de presencia entre 0.4 y 0.6 se distribuyen a lo largo de quebradas y fondos de valle. Las zonas con mayor contigüidad espacial de presencia de vicuñas se hallan en el sector de Moyobamba (aunque con una probabilidad de presencia menor a la esperada) y a lo largo del valle del río Cañete y de las lagunas Chuspicocha y Piscococha. El modelo no señala los roquedales al pie de los nevados ni las zonas de menor elevación como hábitats adecuados para la especie, por ejemplo en los distritos aledaños. El modelo muestra una fuerte sensibilidad a los registros de vicuña ingresados, es decir atribuye una mayor probabilidad de presencia a zonas más cercanas a los puntos.

La selección final de variables para el modelamiento se basó en comparaciones entre los modelos, el AUC, literatura sobre vicuñas y observaciones en campo. Según la Figura 3, el hábitat potencial de la vicuña está determinado principalmente por características ambientales relacionadas a la precipitación y el rango térmico diurno, seguidas de los índices de vegetación para el mes de agosto (luego de la estación seca), la estacionalidad en la precipitación, elevación y orientación del terreno. Se observa que los índices de vegetación para el mes de abril (luego de las lluvias) son menos explicativos en comparación a los otros meses. Entre los índices de vegetación son de mayor relevancia el Índice de Vegetación y Simple Ratio Square Root.

En la Tabla 10 se compara la extensión del hábitat de la vicuña según los resultados del taller de mapeo participativo y cuatro modelos. Los modelos arrojan un hábitat potencial que abarca en promedio el 15.17% del territorio de la C.C. de Tanta (titulada en registros públicos) o el 13.48% del territorio mapeado con fines de modelamiento. Esta extensión contrasta con lo que puede considerarse como la zona de distribución actual de vicuñas, que abarcaría el 5.72% o el 10.04% de la comunidad, respectivamente.

Figura 3. Test de Jackknife y variables empleadas en el modelo del hábitat



Pp= Precipitación; T. = Temperatura. Para este modelo se clasificó el rango térmico diurno (bio2) como variable categórica, ya que arrojaba mejores resultados. Todas las demás variables son continuas. Elaboración propia.

Tabla 10. Comparación del hábitat de la vicuña según mapeo participativo y modelos con MaxEnt.

Ámbito	Área*	Mapeo Zona de vicuñas	Modelos (hábitat potencial)				Promedio (modelos)
			1	2	3	4	
C.C. de Tanta (RRPP)	Ha	1419.00	3702.57	3231.23	3833.57	4274.03	3760.35
	%	5.72	14.93	13.03	15.48	17.23	15.17
C.C. de Tanta (mapeo)	Ha	3666.00	4696.52	4544.37	4891.25	5557.60	4922.44
	%	10.04	12.86	12.44	13.39	15.21	13.48

*Área mapeada (según taller) o modelada (probabilidad de presencia >0.4) para el hábitat de la vicuña y porcentaje correspondiente respecto del área de estudio (shapefile de la CC. de Tanta en registros públicos o a partir del taller de mapeo). Fuente de datos: SERNANP y propios. Elaboración propia.

6.4. Impactos de las actividades antrópicas sobre los pastizales y el hábitat de la vicuña

Finalmente se analizan las actividades antrópicas y los efectos sobre el hábitat de la vicuña. Primero se determinaron las relaciones e impactos entre las actividades de la población y los pastizales; segundo, impactos más generales sobre el hábitat de la vicuña; y, tercero, otros impactos sobre la especie y su distribución.

6.4.1. Actividades antrópicas y pastizales

La presente investigación planteó que las actividades de la C.C. Tanta pueden afectar el hábitat de la vicuña y su distribución. Se confirma un impacto negativo sobre los pastizales plasmado en la baja calidad y la degradación de los mismos (Tabla 8). Por ejemplo, para Moyobamba:

“Los pastizales (...), bofedales y césped de puna se hayan en condición regular y los pajonales en condición pobre, con niveles de uso desuniformes variando de moderado a pesado. La tendencia ponderada, sin embargo, es negativa, revelando la necesidad urgente de hacer correcciones al manejo actual “(Flores 2015a: 35).

El sobre-pastoreo con alpacas y especies introducidas se produce en la mayor parte de las granjas comunales y del territorio comunal. Si bien existen prácticas de rotación y periodos de pastoreo por especie animal y tipo de pastizal, la tendencia de condición de pastizales es principalmente negativa (Flores 2015b).

Los impactos del sobre-pastoreo se reflejan en la calidad de los pastizales y por consiguiente en su capacidad de carga. Flores et al. identificaron plantas con baja altura, escaso volumen de biomasa por hectárea, especies indeseables para ovinos y camélidos, poca materia orgánica superficial en descomposición, inicio de la compactación de suelo y bajo vigor de la vegetación, en más del 80% de los pastizales evaluados (Flores et al. 2014, Flores 2015b). Con los métodos empleados, no puede afirmarse aún que la extensión de los pastizales sea el factor más determinante que pueda afectar el hábitat de la vicuña.

6.4.2. Impactos sobre el hábitat de la vicuña

El sobre-pastoreo con animales domésticos afecta las zonas de Carhuacancha, Tembladera y Unca, las granjas comunales cercanas a zonas de avistamiento de vicuñas como Cuyococha y Yanacoto, y zonas modeladas como hábitat potencial para la vicuña, como Cacara y los alrededores de Piscococha (Mapa 7). En Moyobamba por ejemplo, el balance negativo entre oferta de forraje y demanda “se debe al número excesivo de animales que utilizan este sector y al prolongado tiempo de pastoreo en que el ganado doméstico permanece 4 meses, compitiendo con las vicuñas por espacio, cobertura y forraje” (Flores 2015a: 35).

Las vicuñas observadas y el hábitat potencial señalan la importancia de las fuentes de agua para la especie, por ejemplo puquios y las partes altas de quebradas. Hay algunos puquios que se han secado y ha disminuido también la cobertura de nieve. Las zonas de avistamiento de vicuñas que pueden verse afectadas por puquios secos son Tembladera y Huachiwa, mientras que la disminución de cobertura nival y por consiguiente de las fuentes de agua dependientes pueden afectar todo el sector sur, en particular los ecosistemas en Calpiedra, Ninarupa, Unca, Uquisha chico, Tembladera, Carhuacancha, Pumarure y Moyobamba.

Otros impactos consisten del cambio de pastos por arbustales debido a la presión del ganado doméstico. Como se ha señalado, estos muy rara vez son consumidos por las vicuñas. Las zonas de aumento de arbustales se hallan al sudoeste.

Por otra parte, el cambio climático tendrá efectos sobre el hábitat de la vicuña. Según la Evaluación de Vulnerabilidad e Impacto (EVI) frente al Cambio Climático para la RPNYC (Gil Ramón 2013b; Gil Ramón et al. 2014), el territorio de Tanta sufrirá el mayor aumento de las temperaturas atmosféricas a nivel de la RPNYC y disminución de la escorrentía superficial. Estos aspectos se discuten más adelante.

6.4.3. Impactos sobre las vicuñas y su distribución

En relación a la problemática planteada en el *Capítulo 1*, en la C.C. de Tanta el área empleada para el pastoreo ya abarca la totalidad de pastos naturales de la comunidad. Desde hace décadas lo que sucede es el aumento del número y densidad de ganado en las parcelas y granjas comunales. Esto tiene como consecuencia la degradación de los pastizales. Contrariamente a lo planteado, no se ha identificado una reducción de los mismos. Debido al proceso de cambio climático, estos pueden incluso incrementarse en un futuro (Gil Ramón 2013b).

Las amenazas principales para el hábitat de la vicuña y la especie son la sarna, la

intrusión de ganado doméstico y el sobre-pastoreo. Flores señaló como un factor adicional que limita el crecimiento poblacional de las vicuñas la aparición de zorros en perjuicio de las crías de vicuñas (Flores 2015a). Se confirma la hipótesis que la presencia de ganado afecta a la población y distribución de las vicuñas. La sarna es la principal causa de muertes de las vicuñas y “según la propia comunidad de Tanta, se debería al contagio por el ganado que ingresa a la zona” (Flores 2015a:35). Se ha comprobado la presencia de sarna en ovinos, alpacas y vacunos de las granjas comunales, con permanencia continua de la enfermedad (Flores 2015c).

Puede confirmarse que la presencia de ganado afecta la conducta de los grupos de vicuñas, condiciona o limita su migración. Lo mismo puede ocurrir con los venados avistados ocasionalmente. Flores afirma igualmente que “el ganado que ingresa a pastorear este sector [Moyobamba] puede influir en la dinámica poblacional de las vicuñas, debido a que reducen el espacio para pastoreo y puede ocasionar migraciones de grupos familiares” (Flores 2015a: 23). Las zonas donde coinciden ganado doméstico y vicuñas son, según el taller, Carhuacancha, Tembladera, Yupanca, Moyobamba y la SAIS en Canchayllo³⁰. Así, tanto las granjas comunales como sitios con presencia de corrales, estancias o similares pueden afectar la presencia de vicuñas.

Según el taller de mapeo, las vicuñas no comparten el mismo espacio en simultáneo con el ganado doméstico o solo se avistan juntas momentáneamente. Ello se debería más bien a características conductuales que a las condiciones vegetales del sitio. La presencia de personas, ganado y perros son factores que disurban a las vicuñas, según numerosos autores (Villalba 2000; Benitez et al. 2006; Borgnia et al. 2008; Arzamendia et al. 2012; Rojo et al. 2012).

Se han avistado ocasionalmente cazadores furtivos –ajenos a la comunidad- o señales de su presencia en la zona sudoeste (Tembladera) y San Lorenzo de Quinti, cerca del poblado de Tanta y en Moyobamba. Hoy la caza furtiva es muy rara y, según el SERNANP, ha disminuido notablemente. Anteriormente la caza furtiva era la principal causa de muerte de las vicuñas. En la época de Sendero Luminoso el número de vicuñas se redujo a niveles críticos y, según se comentó en Tanta, los senderistas cazaban vicuñas como alimento eventual.

Moyobamba es atravesada por el camino inca y una vía carrozable. Debido a la extensión y topografía de la zona, las vicuñas pueden alejarse de las vías sin problema y, por el momento, no representan un riesgo para los individuos.

³⁰ Según los archivos shapefile de granjas comunales del LEUP (comunicación personal, 2015), los avistamientos de vicuñas no suelen coincidir con las granjas, salvo Carhuacancha.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

El capítulo discute los conceptos clave del marco teórico y las implicancias de los métodos empleados. Luego se discuten los factores que limitan y definen la distribución de la vicuña y su hábitat a la luz de los resultados y la literatura analizada.

7.1. Recursos y desarrollo sostenible

La investigación argumenta que la vicuña sí constituye un recurso para la C.C. de Tanta. Es posible aplicar la segunda concepción del término “una sociedad convierte un elemento del mundo no humano en un “recurso” según aquello que les puede ofrecer en relación a sus intereses y necesidades (...)”³¹. Las vicuñas constituyen un activo potencial para el desarrollo comunal y de la RPNYC. La población y las instituciones locales reconocen este valor económico potencial. Sin embargo, las vicuñas silvestres también son un recurso en tanto que mantienen el flujo de servicios del ecosistema, lo cual aún no es valorado de forma adecuada por la población.

Pocos actores reconocen que las vicuñas silvestres son una pieza funcional del ecosistema de puna. Considerar a la población de vicuñas como un elemento más del ecosistema es crítico para lograr un buen manejo de la especie. Pese a ello, sí existen buenas perspectivas para que el manejo de vicuñas en Tanta se convierta en un ejemplo de manejo comunal de vida silvestre. Los actores en el área de estudio pueden organizarse para vincular conservación con desarrollo local.

En la comunidad hace falta visualizar el nexo que forma la vicuña con los servicios ecosistémicos, siendo este más bien un “recurso para mantener los servicios de los ecosistemas”. Empleando este enfoque, los servicios que brinda la especie van más allá de la rentabilidad económica por venta de fibras. La especie, mediante un buen manejo y la adopción en la cultura local, significa belleza escénica y por ende turismo (según aprecia también Gil Ramón 2012), así como puede fortalecer la identidad cultural, de la que puede incentivarse la artesanía local.

Los pastos de la comunidad son reconocidos en su totalidad como recurso económico que debe ser manejado para evitar su degradación. Sin embargo, aún falta concientizar sobre los diversos servicios ecosistémicos que brinda. Por el momento no hay sostenibilidad en el manejo del ecosistema de pastizales. Existe una sobrecarga de animales domésticos y el tiempo de descanso de los campos es insuficiente. Un buen manejo debe mantener pastos en buena calidad y cantidad, proteger los suelos ante la erosión, facilitar la infiltración de agua, entre otros.

³¹ Ver Marco teórico, capítulo 2.

Se confirma la necesidad de emplear el enfoque de manejo ecosistémico para la gestión del hábitat de la vicuña y los pastizales de la C.C. de Tanta. Los recursos analizados representan oportunidades para aplicar los diferentes conocimientos del medio; reconocer y valorar la oferta natural y potencialidades socio-culturales en base a ellos. Sin embargo, la comunidad de Tanta debe mejorar sus indicadores sociales para lograr el D.S., en especial educación y acceso a servicios.

7.2. Sobre la metodología

Uno de los principales logros del proceso de investigación consiste en articular e integrar los métodos de mapeo participativo con el modelamiento de distribución de especies en MaxEnt a través de los SIG. Más allá del uso complementario de herramientas en campo y gabinete, o información cualitativa y espacial, implica integrar conocimientos locales con tecnologías SIG y de modelamiento. Este aporte metodológico es innovador para el área de estudio. Las investigaciones previas en la RPNYC se han basado en 1) entrevistas y trabajo de campo cualitativo o cuantitativo; 2) en entrevistas y SIG o 3) en modelamiento, pero no han hecho uso de dos herramientas de análisis espacial integradas para elaborar un único producto (Abad Pérez et al. 2009; Gil Ramón 2013b; Flores 2015b). Tampoco se había establecido compartir la perspectiva de análisis espacial a las comunidades locales como un aporte de las investigaciones.

Cabe señalar que existieron retroalimentaciones entre los estudios de Flores et al. (2014), el proyecto EbA y la presente investigación en Tanta. Por ejemplo, se realizó una visita conjunta a la zona y posteriormente se intercambiaron conocimientos y algunos productos. Es interesante apuntar que se llegó a las mismas observaciones y resultados en relación al sobre-pastoreo y la factibilidad del manejo de vicuñas en la comunidad. Sin embargo, la cooperación pudo haber sido más intensa y provechosa, en especial para complementar mejor los métodos y aspectos evaluados.

7.2.1. El mapeo participativo

El proceso de mapeo participativo abarcó el taller en campo y la digitalización de los productos en SIG. En campo hubo inconvenientes con la convocatoria de participantes y el tiempo inicial que requirieron para familiarizarse con el mapa base. Sin embargo, el manejo del tiempo fue adecuado y los grupos para el mapeo fueron apoyados por un facilitador, de modo que el desenvolvimiento posterior fue fluido (Anexo 12).

El proceso de digitalización tuvo que enfrentar los retos de articular y homogenizar datos de dos grupos de mapeo en un shapefile por variable dibujada. Además, los dibujos tenían una fuerte carga subjetiva e imprecisión espacial, pese a la cartografía

base y a los conocimientos de expertos locales. La leyenda común definida al inicio junto con las anotaciones sobre los mapas fueron de gran ayuda. La localización de la mayoría de variables tuvo que digitalizarse comparando ambos mapas del taller, la cartografía base, una imagen satelital actual de Google Earth, las imágenes Landsat 8 de 2013 y los informes disponibles del LEUP (al 2014). La corrección de datos arrojó resultados con errores aceptables para los fines de análisis, como por ejemplo la digitalización de la ubicación y dimensión de granjas comunales (Tabla 8).

El método de taller de mapeo participativo es una herramienta que otorga una gran cantidad de información cualitativa, pero con insuficiente precisión espacial, distorsiones en la dimensión o errores de localización. Esto se debió en parte al uso de un mapa sencillo con cartografía nacional como soporte.

Por otra parte, se observó que el método fue muy provechoso para los participantes. Hubo entusiasmo, cooperación, un constante intercambio de ideas, así como de problemas y soluciones entre los mismos participantes y con los facilitadores. Por ejemplo, los participantes arrojaron reflexiones muy interesantes sobre el mal manejo de pastos y ganado a raíz de la tenencia de tierras. Puede afirmarse que se interesaron por la cartografía y comprendieron la utilidad del mapa como herramienta de análisis y discusión. Finalmente, los actores hicieron del taller un espacio de discusión propio para temas que afectan a la C.C. de Tanta.

7.2.2. El modelamiento con MaxEnt

En esta sección se discuten el proceso de modelamiento con MaxEnt, las variables y la escala en los modelos. Se hallaron dificultades en el manejo de la información espacial debido al peso de los archivos y, en consecuencia, el acceso a dispositivos y software para su tratamiento. Por ello, el procesamiento de las imágenes satelitales y variables para el modelamiento tomó más tiempo del planificado. Familiarizarse con los requerimientos de MaxEnt, así como la exploración y selección de las variables a emplear en el modelo exigieron mucha dedicación y ensayos.

La relevancia de las variables ambientales depende de la escala de modelamiento. La literatura precisa que en escalas de paisaje (10 a 200 km) y locales (1 a 10 km) las variables más relevantes son topografía y uso del suelo, seguidas de suelo e interacciones bióticas, estas últimas en especial para fauna (Franklin 2010). El clima es más relevante en ámbitos regionales o mayores.

En un inicio se generaron modelos solo con variables bioclimáticas para el ámbito de Perú a 1x1 km, así como solo altitud e índices de vegetación, para verificar los registros de *V. vicugna* de GBIF y analizar la relevancia de las variables. Las

variables de topografía y vegetación otorgan mayor definición y contraste a los resultados, los cuales evidencian una fuerte relación entre altitud con la distribución potencial de la especie. Debido a relaciones entre variables, no se suele incluir aquellas con correlación espacial en el modelamiento (Hernández 2007).

Al modelar un gran ámbito de estudio, con 1x1 km de resolución, las variables bioclimáticas de mayor significancia según el test de *Jackknife* corresponden en su mayoría a la variabilidad térmica anual, media anual y extremos en temperatura (en orden de relevancia Bio11, Bio9, Bio1, Bio6, Bio8, Bio10, Bio5, Bio2 y Bio 7) (Anexo 2). La mayoría de estas variables está relacionada a la altitud. Entre las variables topográficas y de vegetación son más importantes la altitud y el VI. Así, el hábitat de la vicuña a escala regional o superior está determinado por características ambientales relacionadas a la elevación, la temperatura y la variabilidad climática anual.

Se generaron modelos para el ámbito de la RPNYC, a 30 x 30m de resolución, con diferentes combinaciones de variables (Anexo 7). Una comparación entre modelos arroja que, entre las bioclimáticas, las de mayor significancia corresponden a la precipitación y la variabilidad térmica. En orden de relevancia son más determinantes la precipitación del cuatrimestre más cálido (Bio18) y del mes más húmedo (Bio16), precipitación anual (Bio12), isothermalidad (Bio13), rango térmico mensual medio (Bio2, si se ingresa como categórica) y temperatura media anual (Bio1). Entre los índices de vegetación resultan más significativos los cuatro correspondientes al mes de agosto; los índices de abril son poco significativos. Por tipo de índice, el VI fue más relevante para los tres meses modelados, seguido de SR, SRSR y NDVI. Entre las variables topográficas la más relevante es altitud, seguida de orientación y pendiente.

Hernández (2007) afirma en un modelamiento multi-especies en los Andes tropicales que las principales variables explicatorias de las distribuciones son: Bio1, Bio2, Bio12, precipitación del mes más seco (Bio14), estacionalidad en la precipitación (Bio15), precipitación del cuatrimestre más cálido (Bio18) y más frío (Bio19), índice ombrotérmico³² e índice ombrotérmico del bimestre más frío. Precisó además que para áreas de montaña las variables principales son isothermalidad (Bio3), Bio2, Bio19, Bio16, Bio15, altitud, pendiente y posición topográfica. Si bien el estudio de Hernández no modeló vicuñas, se experimentó en modelos con estas variables.

Los mejores modelos para del hábitat potencial de la vicuña en Tanta corresponden a la selección para montañas modificada de Hernández (se empleó orientación en vez

³² El índice ombrotérmico es un coeficiente pluvio-termométrico, calculado como el cociente entre las precipitaciones medias (mm) y la sumatoria (°C) de los meses cuya temperatura media es mayor a cero para los meses más secos del año. $((P_{prom}/T_{prom}) \times nr_meses_secos)$.

de posición topográfica, Bio18 en vez de índices ombrotérmicos y los doce índices de vegetación). MaxEnt no realiza una buena performance con 10 variables o menos. Al incorporar orientación, Bio18 y los índices de vegetación para agosto a la selección bioclimática para áreas de montaña, el modelo mejoró mucho (Modelo 3, Anexos 7 y 10). Al incorporar elevación, pendiente y los doce índices de vegetación MaxEnt arrojó el mejor modelo para la C.C. de Tanta (Mapa 6, Anexo 7) según el AUC y comparaciones visuales con todos los modelos.

Un problema de este modelo es el sesgo debido a la distribución de los registros de la especie. Al haber más registros para la cuenca del Cañete, la performance del modelo se concentra en Tanta y no muestra altas probabilidades de presencia en la cuenca de Cochas Pachacayo y el resto de la RPNYC. Huarochirí y Jauja aparecen como zonas inadecuadas para las vicuñas. El Modelo 4 contrasta con el Modelo 2 (Anexos 7 y 9), en el cual las variables topográficas y vegetación señalan que es al norte de la RPNYC donde existe una mayor extensión del hábitat potencial de la vicuña.

De acuerdo a los modelos y la literatura se hubiese esperado mayor relevancia de las variables topográficas (Anexo 9). En base a observaciones de campo sobre el relieve y cobertura vegetal, se esperó una mayor extensión del hábitat potencial de la vicuña o con valores de probabilidad más altos en Tanta. Sí se identificó una influencia de la elevación como factor limitante del rango inferior del hábitat potencial. Otros limitantes son glaciares, espejos de agua y zonas sin vegetación (o muy frías) en montañas.

Es preciso recordar que los modelos deben tomarse como referencias limitadas por la información disponible y los conocimientos sobre el medio y la vicuña. Estos se compararon con el conocimiento sobre la especie y la situación en campo para seleccionar el modelo más representativo. Como afirma Franklin

“The characteristics of the species (their life histories, biogeographic distributions, and other attributes), the scale of the analysis, and the data available for modeling and validation, together determine the “best” modeling framework to address in any particular question (...). The most suitable or effective modeling method will be determined, in large part, by the spatio-temporal characteristics of the species occurrence data available for modeling – the extent (relative to species range), relevant level of resolution, spatial pattern and density of the survey data (...)³³” (Franklin 2010: 236).

Los registros de vicuña para Tanta se tuvieron que generar a partir del taller y

³³ Franklin continúa: “(1) *The most suitable or effective modeling method will be determined, in large part, by the spatio-temporal characteristics of the species occurrence data available for modeling – the extent (relative to species range), relevant level of resolution, spatial pattern and density of the survey data, patchiness and detectability of the species (...).* (2) *The availability of relevant mapped environmental predictors, or their surrogates, will affect the success of species distribution modeling more than the type of model used. (...)*” (2010: 236-7).

observación en campo, ya que no había suficientes en GBIF. La mitad de variables ambientales se pudo obtener de fuentes globales, mientras que el resto se generó en SIG. La escala de análisis depende mucho de la especie estudiada; pero tanto la significancia de las variables como los resultados del modelo dependen de la escala. Gastón afirma que no existe una única la resolución espacial correcta para los MDE:

“(...) there is not a single spatial resolution at which the area of occupancy of a species can or should be measured. There are innumerable such resolutions, and they will give different answers.” (Gaston 2003: 73).

De esta manera, el Modelo 4 performa bien para el ámbito de Tanta, pero no para la RPNYC. Franklin ha afirmado que la data observada de presencia y abundancia de una especie es indicativa de la tolerancia a condiciones ambientales y requerimientos de la especie (Franklin 2010). Por ello, la presencia de más de 400 vicuñas en Moyobamba, donde el modelo señala un hábitat potencial adecuado, confirma tanto la performance del modelo como la idoneidad del hábitat.

Además, se modeló el hábitat potencial empleando variables ambientales con fines de analizar las relaciones entre la comunidad y la especie. No se incluyó la distribución de otros organismos vivos (zorros, personas, etc.) como variables explicativas, aunque se considera útil incluirlas para un modelo de mayor dimensión geográfica. Tampoco se incorporaron capas de cobertura vegetal o hidrografía en los modelos debido a la escala de estudio. Según la hipótesis del presente trabajo, en concordancia con las observaciones en campo de Flores (2015a) y Gil Ramón (2013b), es justamente la interacción directa o indirecta de la vicuña con especies ganaderas y el ser humano lo que determina la distribución actual de la vicuña en Tanta (o el hábitat ocupado). En otras palabras, es la influencia humana la que ocasiona que la distribución actual de la vicuña difiera del hábitat potencial modelado.

El estudio del EVI para la RPNYC condujo modelamientos para diferentes servicios ecosistémicos y recursos. El estudio incorporó la vicuña como servicio de belleza escénica y servicio de producción de fibra animal. Las seis variables incluidas fueron: isotermalidad, índice ombrotérmico del bimestre y trimestre más seco, elevación, pendiente y cobertura de la tierra (Gil Ramón 2013b). Las variables coinciden, en su mayoría, con las empleadas en la presente investigación. Sin embargo, dicho estudio empleó una escala más gruesa ($E=1: 400\ 000$) (Anexo 11).

7.3. Distribución y hábitat de la vicuña

Sí se superponen usos del espacios entre el pastoreo extensivo de ganado doméstico y de las vicuñas silvestres. En la parte sur de Tanta, la superposición se da en algunos

sectores y es solo momentánea, mientras que en Moyobamba es estacional. Estos resultados corresponden con observaciones de otros autores sobre la superposición de nichos. Por ejemplo, Borgnia et al. (2008) han afirmado que la vicuña y el ganado pueden coexistir porque la vicuña es desplazada a hábitats sub-óptimos, los cuales puede aprovechar gracias a sus adaptaciones. Las autoras calcularon el índice de Pianka para el traslape de nichos y afirman que la segregación entre vicuña y ganado es significativa (el traslape de dietas entre vicuñas y ganado es superior a 78%, mientras que el traslape de hábitat con vacunos mayor a 67%). Según los cálculos de Rojo et al. (2012) el solapamiento de hábitat entre vicuñas y caballos, llamas y ovejas es bajo (menor a 39%), pero considerable entre vicuñas y burros (94%).

Los resultados del modelamiento se basan en la misma escala y ámbito para los cuales se generó la data de presencia de vicuña. Esto cumple con requerimientos señalados por Gaston sobre el mapeo del área ocupada por una especie: "(...) lo que es necesario es algo más representativo de la manera en la que una especie usa el espacio a lo largo de múltiples estaciones o años y en la resolución espacial en la que es posible registrar data de presencia y ausencia" (Gaston 2003: 73).

Respecto de la temporalidad, los resultados arrojan evidencia de que el hábitat ideal para la vicuña varía estacionalmente. Esto coincide con observaciones de Benitez et al.: "Otros estudios realizados con vicuñas y alpacas han sugerido que (...) pueden tener un cambio en el uso de los ambientes entre la época seca y la húmeda que estaría determinado por los cambios en la calidad de la vegetación" (2006: 10). Según la presente investigación, los índices de vegetación en la estación seca son más significativos que en época húmeda. Es posible que esto indique zonas que pueden ser aprovechadas todo el año o que sean claves para las vicuñas debido a algún recurso, como los bofedales. Varios autores han observado la preferencia de la vicuña respecto de los bofedales como sitios de pastoreo (Villalba 2000; Arzamendia et al. 2006; Borgnia et al. 2008; Rojo et al. 2012). Se ha afirmado también que los pastizales aportan mayor contenido de nutrientes luego de la estación húmeda y abarcan mayor extensión, pero que los bofedales aportan una mejor alimentación en la estación seca (Benitez et al. 2006).

Según el Modelo 4 (Mapa 6, Figura 3), las variables más determinantes son Bio16, Bio18, Bio2, VI de agosto y SRSR de agosto, Bio15 y Bio19. Se concluye que el hábitat potencial de la vicuña está determinado por variables de precipitación y rango térmico diario, pero también por las condiciones de la vegetación en la estación seca, la estacionalidad en la precipitación y la elevación.

Por otro lado, es importante conocer qué factores restringen la distribución de la especie (Gaston 2003). En este sentido, los modelos indican que existen factores abióticos que limitan la presencia de vicuñas en Tanta. Suele señalarse la temperatura como la variable climática más importante que limita la distribución de especies, aunque el clima puede jugar un rol secundario (Gaston 2003). La distribución real de una especie depende también de mecanismos de dispersión, disturbios y recursos (Franklin 2010). En un área de estudio pequeña como Tanta, el clima es significativo al estar estrechamente vinculado a la cobertura vegetal. Se identifica como limitantes la presencia de nevados, roquedales sin vegetación y zonas bajas.

Por otra parte, también existen limitantes bióticos. El que la presencia de vicuñas en la zona sur de Tanta sea solo espontánea indica que la presencia humana y sus actividades restringen la ocupación del hábitat potencial por las vicuñas. Flores (2015a) y Gil Ramón (2013b) han confirmado que la presencia de ganado perturba a las vicuñas en Moyobamba. Se señaló en capítulos anteriores que la presencia de personas, ganado doméstico y perros perturba la presencia o conducta de vicuñas o genera competencia (Villalba 2000; Benitez et al. 2006; Borgnia et al. 2008; Arzamendia et al. 2012; Rojo et al. 2012).

Por ejemplo, Villalba afirmó que la vicuña evita asociarse con la alpaca y “(...) que la presencia de perros y de gente asociada a éstos, fueron el principal factor de perturbación a las vicuñas” y motivo por el cual abandonaban las zonas de alimentación (2000: 66-67). Benitez et al. señalan que las vicuñas “(...) deben enfrentarse al problema de la competencia con animales domésticos, tanto camélidos (llamas) como introducidos.” (2006: 4). Arzamendia et al. (2012) y Rojo et al. (2012) también han afirmado que vicuñas y ganado se segregan espacialmente en los pastizales donde la densidad de ganado es alta. Rojo et al. afirman que la segregación puede ser producto además de la presencia humana:

“Contrariamente a lo que ocurre en la zona de las vegas [bofedales], donde existe superposición entre vicuñas y animales domésticos con mayor carga animal, en aquellas zonas de estepa arbustiva donde la capacidad de carga está excedida (...) se ha observado una segregación espacial entre vicuñas y ganado. Esta asociación negativa entre el ganado doméstico y los animales silvestres puede estar reflejando también un potencial disturbio provocado por la gente y sus perros (...), fenómeno estudiado en otras poblaciones de Perú (...)” (2012: 135).

La distribución de la vicuña debe interpretarse como resultado de un balance de factores. Cabe recordar la reflexión de Benitez et al. sobre los factores limitantes:

“Comprender cuáles son los factores que determinan estos patrones de distribución

implica saber si los animales prefieren o no los mismos recursos alimenticios, pudiendo entonces haber una interacción directa (por desplazamientos (...), perturbación antrópica debido a presencia de pastores o perros) o interacción indirecta (por depleción del forraje). Estos factores no son mutuamente excluyentes y su efecto puede estar mediado por otros factores como ser la estacionalidad, clima, lluvias y la topografía. “ (2006: 12).

En un contexto más amplio, la disminución de la distribución de la vicuña en los Andes desde la llegada de los españoles corresponde además con la observación de Gastón:

“A fascinating feature of the interspecific relationships between current geographic range size and evolutionary age (...), is that species with geographic ranges that have been seriously impacted by human activities tend to constitute conspicuous outliers to any general patterns with markedly smaller range sizes than would otherwise have been expected for their ages.” (Gaston 2003: 81-89).

La disminución de su distribución u obstáculos similares debido a intervenciones humanas, entonces, puede observarse tanto en ámbitos supra-regionales como locales. También cabría preguntarse si los límites del hábitat de la vicuña en Tanta constituyen un límite interno de una zona de distribución de la vicuña o el límite externo de su área de distribución. La zona sudoeste de Tanta sí puede constituir un límite externo en la franja de sierra central, ya que cuenca abajo las condiciones ambientales varían y la ocupación humana es más intensa. En las zonas altas de los demás distritos de la RPNYC aún se avistan vicuñas, por lo que los límites norte y este no representan límites externos. Franklin ha señalado además que

“Generalist species may not occupy all potentially suitable habitat at any given time. Further, species tend to be restricted to particular habitats at the limits of their range and have broader habitat tolerances near their “optimal” niche conditions” (2010: 244-245).

Así, podría visualizarse Moyobamba como una de las zonas de concentración de vicuñas con condiciones adecuadas. Es posible que puedan extenderse hacia las pampas de Jauja y Junín, según se interpreta a partir del modelo 2.

En todo caso, los “límites de las distribuciones son abstracciones de la realidad” (Gaston 2003: 23) ya que las distribuciones nunca son continuas y, en especial, porque los límites dependen de la escala de estudio y son dinámicos temporalmente. Existen aproximaciones para determinar dichos límites, por ejemplo la selección de umbrales (en los modelos 1 al 4 se empleó el umbral de 0.4 de probabilidad de presencia). Además, a escala general dos especies pueden solaparse y no excluirse; pero a mayor resolución puede observarse que las distribuciones no se solapan o son excluyentes. Este fenómeno se identificó en el presente estudio. Por otra parte, Gaston ha señalado que poblaciones más densas ocupan un área mayor (2003).

Esto conduciría a pensar primero que, las vicuñas, al incrementarse en número, tenderían a necesitar mayor extensión y se incrementaría la competencia con el ganado doméstico. Segundo, en una competencia con el ganado, la especie con mayor tamaño poblacional tendería a desplazar a la otra. También existe una relación positiva entre el tamaño de una población y su rango geográfico.

Según los modelos de la EVI frente al Cambio Climático para la RPNYC, en Tanta la temperatura ascendería entre 0.76 y 1.12°C entre 2012 y 2030, lo cual corresponde al aumento de temperatura más alto modelado para la RPNYC³⁴ (Gil Ramón 2013b, 2014). No se establecen tendencias en precipitación, pero sí una disminución de hasta -25 mm/año en la escorrentía superficial hacia 2030. Pese a esta elevada baja en la escorrentía, la EVI indica que continuará existiendo una cobertura vegetal alto-andina con presencia de fuentes de agua, gracias a los aportes de nevados y la naciente del río Cañete. Si se mantiene la cobertura vegetal, los efectos del cambio climático no afectarán de sobre manera el hábitat de la vicuña. Una excepción podría darse si los cambios térmicos afectan el crecimiento de las especies palatables para la vicuña.

Tovar et al. (2013) modelaron los biomas tropicales andinos obteniendo resultados similares al EVI³⁵. Según sus resultados, la puna húmeda de los Andes centrales no experimentaría cambios como bioma: el 93.4% del ecosistema de puna húmeda seguirá siendo puna húmeda bajo el escenario A1B del 2010 al 2039. Las pequeñas pérdidas son algo mayores a las ganancias, en especial para el periodo 2040 a 2069. Afirman que “glaciares y áreas crioturbadadas, páramo, puna húmeda y bosque montano siempreverde muestran un desplazamiento altitudinal del límite más bajo hacia zonas más elevadas.” (Tovar et al. 2013: 5). Esto coincide con las observaciones de Young et al. (2010), quienes precisan que si el aumento de temperatura va acompañado de un aumento en precipitación, las especies de ecosistemas más bajos (*Polylepis sp.*) podrían migrar altitudinalmente a la puna húmeda.

Tovar et al. señalan que el cambio climático afectará principalmente áreas ya afectadas por actividades humanas y que el cambio de uso del suelo impacta fuertemente la resiliencia del bioma. Asimismo, el cambio de un bioma por otro con distintas características “(...) no solo tendría consecuencias ecológicas sino que impactaría directamente los servicios ecosistémicos producidos por los biomas

³⁴ La EVI modela aumentos de la temperatura atmosférica en Tanta de +0.76°C (escenario B1 del IPCC), +1.12°C (escenario A1B) y +0.9°C (escenario A2) para el periodo 2011-2030 en comparación al periodo base 1961-1990. Los aumentos de temperatura atmosférica para el 2046-2065 alcanzarían +2.07°C (escenario B1), +2.41 °C (escenario A1B) y +2.5°C (escenario A2). Se utilizó el modelo ECHAM 5 (Gil Ramón 2013b).

³⁵ El modelamiento de Tovar et al. contempló un ensamble de ocho modelos del CMIP3 para los escenarios A1B y A2 del IPCC para los periodos 2010–2039 y 2040–2069. Los modelos indicaron que el 88.9 a 96.2% de la puna húmeda no experimentaría cambios como bioma.

originales" (Tovar et al. 2013: 9). En otras palabras, la migración altitudinal de la puna húmeda podría afectar los servicios ecosistémicos, en particular hidrológicos.

La migración es la respuesta más común de las especies ante cambios climáticos (Gaston 2003). Depende de la habilidad de la especie para desplazarse y de la tasa de cambio del clima. La vicuña se halla en buenas condiciones frente a este escenario, pero puede hallar limitantes en el espacio disponible libre de presencia antrópica y en la disponibilidad de vegetación palatable en zonas más altas debido a los roquedales. En este sentido, es importante asegurar que Moyobamba se mantenga como ecosistema resiliente, al tener fuentes de agua permanentes y una superficie continua, como *buffer* para especies y servicios ecosistémicos frente al cambio climático.

Como parte de la EVI el Consorcio VIA-RP NYC³⁶ modeló la distribución de servicios ecosistémicos según condiciones climáticas actuales y futuras (escenario A1B al 2030). Los modelos de los servicios de belleza escénica y producción de fibra animal contemplaron la vicuña como recurso que brinda el servicio. Según la EVI el servicio de producción de fibra animal abarca 4400 ha al 2013. Este resultado significa que el hábitat potencial de la vicuña abarca el 17.74% del territorio comunal titulado o el 12.04% del ámbito de Tanta tomado para la presente investigación. Al comparar esto con el hábitat potencial señalado en la Tabla 10 puede afirmarse que los diferentes modelamientos del hábitat potencial de la vicuña tienen un rango de variabilidad y precisión aceptable. Los resultados de la EVI se asemejan mucho al Modelo 4, aunque la diferencia en precisión y resolución espacial de análisis es considerable (Anexo 11).

La EVI indica que la mitad del territorio de Tanta no presenta restricciones para la oferta de fibra animal; hay pocas zonas muy adecuadas, como Moyobamba y los márgenes del río Cañete, y muchas zonas con restricciones, en especial al sur (Anexo 11). Estos resultados coinciden con el Modelo 4 hacia el sur y centro de Tanta, aunque no tanto en Moyobamba. Según la EVI, Moyobamba presenta zonas con restricciones y sin ellas para la vicuña, mientras que los modelos 1 a 4 arrojan probabilidades moderadas de presencia de vicuña y, en la realidad, es el área con mayor presencia de la especie. La diferencia reside además en las resoluciones de análisis: la EVI emplea una resolución espacial de 1x1 km y el presente estudio 30x30 m.

Para el 2030, los cambios en la oferta de los servicios de producción de fibra y belleza escénica consistirían en incrementos de las zonas muy adecuadas, sin disminuciones en el área de oferta de los servicios (se mantiene un área de 4400 ha muy aptas para

³⁶ Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA), Centro de Datos para la Conservación (CDC-UNALM), *International Research Institute for Climate and Society* (IRI-Columbia) y *Center for Environmental Research and Conservation* (CERC-Columbia).

la vicuña). Tanta sería el distrito con mayor incremento de áreas muy adecuadas en este sentido (Gil Ramón 2013b). La zona central, las márgenes del río Cañete y zonas fragmentadas serían adecuadas o no presentarían restricciones. Una buena parte del territorio de Tanta, conformado por roquedales, no se muestra apto para la vicuña.

La EVI también modeló la oferta de forraje. Para las condiciones actuales, la mayor parte del territorio tanteño es muy adecuado para la oferta de forraje; muy pocas zonas presentan restricciones (roquedales y nevados). Hacia el 2030 casi todo el territorio sería muy adecuado para proveer pastos; Tanta sería el distrito con mayor incremento del potencial forrajero (+17.4%) (Gil Ramón 2013b). La mayoría del área con probabilidad de presencia de vicuñas mayor a 0.4, según los modelos 1 al 4, se halla dentro de las áreas muy adecuadas de oferta de forraje.

El EVI señala que al 2030 el 1.2% del distrito presentaría conflictos de uso entre la oferta de producción de fibra animal y los roquedales. Gil Ramón resume que el nicho ecológico de la vicuña, en este caso, “tiende a expandirse hacia zonas más elevadas, coincidiendo con las siguientes áreas en conflicto (...): afloramiento rocoso y arbustales adyacentes (...)” (2013b: 238). La presente investigación también obtuvo que el incremento de arbustales al sur puede afectar el habitat potencial de la vicuña y señaló que los roquedales pueden no ser rápidamente colonizados por vegetación.

Para el servicio de belleza escénica el área en conflicto de uso al 2030 sería de 26.9%; las áreas de oferta también se expandirían a zonas más elevadas y hallarían limitaciones por “afloramiento rocoso, tierras desnudas y glaciares adyacentes. Por otro lado se observa además una expansión hacia áreas de extracción minera” (Gil Ramón 2013b: 236). En la sección 6.2.2. se indicó que existe un riesgo asociado a las actividades mineras, lo cual puede dificultar el movimiento de vicuñas. Finalmente, los pastizales mostrarían un 30% del área al 2030 en conflicto por afloramientos rocosos y nevados, como también una expansión “(...) hacia zonas de andenería, bosque denso bajo, arbustales y áreas de extracción de minería.” (Gil Ramón 2013b: 239).

En suma, los modelamientos de la EVI señalan que las zonas adecuadas para la vicuña y la producción de forraje se hallan sobre 4000 msnm y abarcan herbazales, a veces bofedales y arbustales. En el futuro serán bastante coincidentes, pero “(...) se muestra una clara diferencia en la distribución altitudinal, ubicándose en un rango de altitud más restringido y elevado, ocupando otras coberturas a las actuales” (Gil Ramón 2013b: 234). Estos resultados pueden corroborarse con las afirmaciones de Young et al. (2010) y Tovar et al. (2013) señaladas arriba.

CAPÍTULO 8. PERSPECTIVAS SOBRE EL FUTURO DE LA VICUÑA EN LA C.C. DE TANTA

A continuación se desarrollan las perspectivas a futuro para el aprovechamiento sostenible de la vicuña en el área de estudio. Se identificaron tendencias, riesgos y oportunidades para el desarrollo de la especie y su manejo.

8.1. Implicancias sobre la especie y su hábitat

A modo de síntesis se analizaron y discutieron las implicancias positivas y negativas sobre la especie y el hábitat de la vicuña.

8.1.1. Tendencias

Al comparar la situación actual de la ganadería en Tanta con la situación hace unos 30 años según el taller de mapeo participativo, los pobladores y guardaparques señalan que han disminuido los pastizales en densidad, altura y diversidad de especies. Los arbustales han aumentado. El motivo principal sería el aumento del ganado debido al crecimiento poblacional humano de Tanta, mientras que es en las granjas comunales donde el aumento en la cantidad de animales ha sido mayor. Se corre el riesgo de continuar con esta tendencia de no adoptarse mejores prácticas de manejo y de seguir aumentando las cabezas de ganado.

La población humana de Tanta crece (INEI 2012), lo cual trae varias consecuencias. Por un lado, habrá necesidad de más ganado para satisfacer la alimentación, de modo que aumentaría la sobre explotación de pastos. Por otra parte, también hay un aumento en la emigración, en buena medida para equilibrar la falta de tierras y trabajo. Ello conduciría al deterioro del capital social y potencial humano para futuras actividades, como el turismo o la esquila. Ambos procesos pueden conducir a la pérdida de conocimientos tradicionales, sea por el desarraigo o por que las nuevas generaciones no adquieren los conocimientos de las generaciones mayores debido a cambios en el estilo de vida.

Hasta inicios de 2014 la población de vicuñas había decrecido en el área de estudio. Ello puede deberse a la muerte de los individuos a causa de la sarna, a la migración o a las bajas las tasas de natalidad. En todo caso, el decrecimiento es un indicador del deterioro de las condiciones en su hábitat. Está comprobado que las poblaciones de vicuña pueden recuperarse con un buen manejo del hábitat³⁷.

³⁷ Por ejemplo, en 1966 se realizó un acuerdo entre el MINAG y once comunidades de Ayacucho para conformar la RNPGBA con el objetivo de conservar la vicuña en su hábitat

Se identifica también un aumento de la organización local en Tanta y participación de instituciones externas en turismo, D.S. y adaptación. Las instituciones locales y externas han estrechado sus vínculos y trabajan conjuntamente para lograr objetivos comunes. Existe un consenso en la necesidad de un ordenamiento ganadero y en la posibilidad y beneficios del manejo de vicuñas. Asimismo aumenta la investigación en la zona, ya sea para inventarios, fines turísticos o en relación a la adaptación frente al cambio climático (Gil Ramón 2012, 2013 a,b).

8.1.2. Impactos y riesgos

Riesgos potenciales para la población de vicuñas abarcan enfermedades, depredación natural, caza y disminución del recurso alimenticio y de fuentes de agua. Otro tipo de riesgo está constituido por las actividades mineras fuera de la ZA; existe la posibilidad que dificulten el tránsito de vicuñas hacia otras zonas. En ese caso sería necesario investigar las zonas de paso e identificar corredores biológicos para su protección.

La disminución de la capacidad de carga del ecosistema es también un riesgo. Puede disminuir por causas hidrometeorológicas, afectando de forma natural el tamaño de la población de vicuñas, por ejemplo las tasas de fertilidad o la competencia. Es posible que la degradación del hábitat explique en cierta medida la disminución de vicuñas censadas en Moyobamba entre 2009 y 2014 (680 y 261 individuos respectivamente). Debe tenerse este aspecto en cuenta para un manejo futuro y relacionar los censos con evaluaciones de la calidad del ecosistema.

El EVI estimó la vulnerabilidad frente al cambio climático en base a indicadores socioeconómicos (pobreza, educación, salud) y la dependencia económica de los ecosistemas (Gil Ramón 2013b). Considerando estos indicadores, Tanta presenta una vulnerabilidad moderada en comparación con los demás distritos de la RPNYC. Esto se debe a la presencia de fuentes de agua, amplia superficie de pastos y baja dependencia del agua superficial para actividades productivas, lo cual disminuye el riesgo de estrés hídrico. La EVI indica además que habría un aumento en la presión por pastos en el futuro. Señala que la saturación por ganado en Tanta es moderada y se alcanzaría la saturación del ecosistema recién entre 2020 y 2030 (Gil Ramón 2013b). Como ya se ha señalado, así como según la evaluación de Flores (2015a,b,c), los pastos ya se encuentran sobre-pastoreados con claros efectos de degradación³⁸.

natural. Las comunidades cedieron 75 mil ha para conformar la reserva y se comprometieron a retirar su ganado. Tras esa fecha, el número de vicuñas aumentó a una tasa de 21% los primeros años. El crecimiento continuó luego a menor ritmo con altibajos. Ayacucho alberga hoy más de 62 mil vicuñas (29% del total nacional).

³⁸ Las diferencias en resultados residen en las metodologías empleadas. El EVI no se ha basado completamente en los trabajos de campo, sino en modelamientos.

La tendencia de degradación de pastos observada en Tanta se ve respaldada por estimaciones a nivel nacional para el periodo 2010 a 2040. El cambio climático implicaría el cambio de uso de suelo hacia arbustales (crecerían en 210%) a cambio de la reducción del ecosistema de bofedal al 61.5% de su cobertura actual y al 85.4% de la cobertura actual de pajonales (Flores 2013).

Además, las actividades económicas en Tanta dependen de los ecosistemas. Los servicios ecosistémicos de los que se beneficia la comunidad abarcan desde la oferta de agua para consumo humano hasta los suelos que mantienen el forraje para el ganado, de lo cual depende también la producción de fibras, lácteos o las lagunas en buen estado para la pesca y crianza de truchas. Otros impactos del cambio climático son el posible aumento de plagas o el aumento de costos de producción. En otras palabras, la seguridad alimentaria, las actividades de comercialización y trueque, así como los ingresos por turismo dependen del estado de los ecosistemas en Tanta.

8.2. Perspectivas sobre el manejo sostenible de la vicuña: oportunidades y recomendaciones

Finalmente, se identificaron oportunidades y recomendaciones para el manejo comunitario y sostenible de las vicuñas en Tanta. Flores concluye que el manejo de vicuñas es factible y recomendable gracias a las características del área de estudio y la organización comunal. En síntesis, afirma que Moyobamba

“presenta condiciones favorables para las actividades de manejo en silvestría (...). En primer lugar la topografía no accidentada del terreno y el fácil acceso al mismo por vía terrestre carrozable, lo que la hace accesible para las actividades de control y vigilancia, monitoreo poblacional y el traslado de materiales para la instalación de los corrales de captura (...). En segundo lugar los roquedales periféricos (...) facilitarán la instalación estratégica del corral trampa para la captura. Asimismo la comunidad de Tanta se ha organizado con mucho interés y preparación para las labores de control, monitoreo, sanidad y para el manejo productivo de las vicuñas.” (Flores 2015a: 30).

El aumento de la organización e institucionalidad en vistas al manejo de vicuñas, así como el interés en la investigación con apoyo de entidades externas son muy importantes. Aunque aún hay aspectos imprescindibles como contar con la información adecuada y actualizada, las capacidades profesionales para la gestión, los documentos de planificación y vías de comercialización. A continuación la C.C. de Tanta debe formular un plan de manejo de vicuñas y un plan de negocio de la fibra, además de actualizar el plan de uso turístico de la RPNYC.

Para la gestión de vicuñas es indispensable desarrollar un buen sistema de manejo y

monitoreo. Este debe asegurar el conocimiento actual del tamaño de la población, su estado de salud y estructura de sexo y edades, como también sobre las migraciones y la calidad del hábitat. El monitoreo debe coordinarse con el SERNANP. Por otra parte, capacitación y materiales para esquila y procesamiento de la fibra pueden ser financiados y apoyados por grupos externos o a través de alianzas con futuros compradores de la fibra. También pueden realizarse pasantías o estadías para el intercambio de experiencias.

Existen diversas estrategias para hacer el manejo de vicuñas una actividad eficiente y sostenible. En otros casos se ha demostrado que asignar la propiedad del recurso a un privado resulta en mejores prácticas de manejo, ya que el privado protege y administra el recurso activamente. Incluso se ha afirmado que el caso del manejo de vicuñas "(...)" resalta uno de los mayores descubrimientos en la literatura de los bienes comunes; que el reconocimiento legal de derechos comunales es fundamental para el éxito del emprendimiento comercial comunal (...)" (Lichtenstein 2010c: 118). En la comunidad de Lucanas, RNPGBA, la asignación de la propiedad del recurso condujo a un notable aumento en la población de vicuñas y la eliminación de la caza furtiva (Muñiz y Tito 2012). Sería provechoso evaluar la posibilidad de negociar la propiedad de un grupo de vicuñas con la C.C. de Tanta, lo cual también ha sido observado por Gil Ramón (2013b). La asignación de derechos sobre las vicuñas es una herramienta potencial para poner en valor el recurso a ojos de la comunidad y concientizar sobre sus amenazas. Bajo esta perspectiva, las decisiones más racionales a corto y largo plazo para la comunidad se convierten en evitar la disminución de la población por sarna, zorros o la intrusión de ganado en su hábitat.

Varios estudios han estimado el beneficio económico del aprovechamiento de fibra de vicuña y el número mínimo de animales para que la actividad sea rentable (Lichtenstein 2002; Flores Capcha 2009; Franco 2012; Castillo Gutiérrez 2013; Sánchez, ND). Se afirma que

"The economic impact of vicuña use is also related both to the number of beneficiaries within the communities and to the number of vicuñas managed. (...) The best scenario is a small community with a large number of vicuñas, but this is usually not the case." (Lichtenstein 2010c :112).

La C.C. de Tanta sí cuenta con un muy buen escenario, pues la comunidad es relativamente pequeña, existe un área extensa para el manejo y la población de vicuñas requerida. Lichtenstein et al. (2002) indican que el número inicial mínimo de vicuñas para que el manejo en cautiverio sea financieramente viable es 200 a 250 en 1000 ha o más. Tanta cuenta con esta población de vicuñas en silvestría. Sin

embargo, la tasa de crecimiento anual (r) de la población de vicuñas (0.6 para 2011-2014 y 0.11 para 2000-2012) es la mínima aceptable; para un aprovechamiento sostenible y rentable se requeriría una tasa igual o mayor a $r = 1.8$. (Flores 2015a). Para maximizar ganancias pueden incorporarse actividades complementarias, como tarifas para turistas, investigadores o fotógrafos para tomar parte en los chacus.

Frente a la saturación de pastos se recomienda, primero, monitorear su uso y censar el ganado; segundo, verificar la capacidad de carga. Según Flores, “existe una carga actual (1.4 UV/año) que sobre pasa la recomendada (1.0 UV/año) (...), lo cual podría corregirse si disminuimos el ganado doméstico que ingresa a pastorear el área o se reduce el tiempo de pastoreo” (Flores 2015a: 23). Gil Ramón recomienda considerar “el traslado de vicuñas o ganado para que no sobrecarguen más el área de pastoreo (...)” (2013b: 115). También afirma que la “actividad turística podría disminuir la presión sobre los recursos agropecuarios, bajando la presión sobre el recurso pasto, en la medida que pueda ser sostenidamente más rentable para algunos pobladores” (Gil Ramón 2013b: 123). Otra estrategia consistiría en el cambio de especies introducidas por nativas o por actividades complementarias. Gil Ramón señala

“Se podría estudiar hasta qué punto se podría limitar la actividad ganadera de especies foráneas, como la ovina, para promover un cambio a otros animales mejor adaptados a esos ecosistemas, como los camélidos, pasando por ordenar la actividad de las vicuñas. Esta medida requeriría asegurar cadenas productivas y de comercialización al mejor valor dentro de las condiciones de una reserva.” (Gil Ramón 2013b: 117-118)

Las gestiones para el manejo de vicuñas deben iniciarse dentro de un contexto nacional e internacional a favor de la actividad. Además, el manejo de fauna silvestre debe estar integrado con las otras actividades de la comunidad. Como indican Arzamendia et al. (2012) la complementariedad de actividades no obedece únicamente a la dificultad de lograr rentabilidad económica mediante el manejo de vida silvestre, más aún si se maneja solo una especie. Las autoras explican que

“(...) es necesario entender e integrar al uso de las especies silvestres, dentro de un esquema de producción flexible que permita compensar la gama de intensidad de la explotación de cada especie (...). Ello sólo puede lograrse, si la utilización de la vida silvestre se hace complementaria de las explotaciones agro-silvo-pastoriles tradicionales, e incluso con otros usos no extractivos, como ecoturismo.” (Arzamendia et al. 2012:16).

El manejo de vicuñas es una actividad que produce ingresos importantes una vez al año y no provee alimentos directamente. Por eso debe complementarse con otras actividades que no entren en competencia. El manejo de ganado debe transformarse en la actividad sostenible que provea los alimentos para la subsistencia y el comercio.

Un plan de ordenamiento ganadero es por ende imprescindible. Para mejorar el manejo de pastos es necesario implementar cercos para ganado, el cruce y mejoramiento de raza y garantizar el cumplimiento de las zonas y tiempos designados para el pastoreo. Este aspecto es clave en la protección del hábitat de la vicuña y para evitar el contagio de enfermedades.

Estrategias complementarias pueden consistir en el mantenimiento de canales y la implementación de pasturas bajo riego para disminuir la dependencia de las lluvias y aumentar la productividad de pastos por hectárea (Flores 2015c). Hay bofedales alimentados por canales, de modo que es posible ampliar esta infraestructura, o abrir zanjas de infiltración y zonas de descarga para alimentarlos. Sería interesante también designar un área para la plantación de especies arbustivas que puedan aprovecharse como leña para evitar la expansión de la tola en zonas indeseadas.

Es recomendable experimentar con el uso de energías renovables, combatir la baja educación y capacitar en turismo (Gil Ramón et al. 2014). Al agregar valor a los productos se podría reducir el número de cabezas de ganado y evitar el sobrepastoreo. Es posible agregar valor a fibras y textiles de alpaca mejorando el tejido o buscando otro mercado de mayor valor. Otras estrategias consisten en potenciar la piscicultura; la certificación de origen (producción de quesos y fibras dentro de ANP); obtener un fondo para la conservación del paisaje cultural (financiado por el estado o empresas locales) y mecanismos como el pago por servicios ambientales.

En la práctica pueden existir conflictos entre las comunidades que manejan vicuñas y las que no (Lichtenstein et al. 2002; Lichtenstein y Vilá 2003), debido a diferencias en perspectivas sobre la especie, beneficios y costos para la gente local. A veces,

“Vicuña conservation is perceived as a cost by local people, who must allow vicuña to graze on their properties (“eating the best pastures”) and mix with their livestock (“catching and transmitting diseases to domestic animals and bathing in drinking points”) (...).” (Lichtenstein 2010c: 103).

Esto se ha observado también en la RPNYC. Algunas personas han alegado que la sarna es transmitida de las vicuñas al ganado doméstico, y viceversa. Además, en la EVI se recogieron

“versiones de SERNANP donde se mencionaba que la presencia de animales silvestres frente a los domésticos habría generado cierta competencia por el recurso pasto, generando una visión negativa hacia esos animales por parte de los pobladores. Si la fauna silvestre genera cierta competencia, la pregunta sería cómo buscar esquemas para generar una compensación con otro beneficio para los pobladores (...).” (Gil Ramón

2013b: 115-116).

En este sentido, cabe destacar que el manejo de vicuñas no solo genera ingresos económicos. Beneficios no económicos incluyen “valores estéticos, culturales y sociales que las personas vinculan con la vicuña, programas de capacitación para promover la identidad cultural y cohesión social, y como un medio para demarcar límites comunales” y para asegurar la tenencia de tierras (Lichtenstein 2010c: 113).

El manejo de vicuñas ejemplifica el uso no consuntivo de fauna silvestre con beneficios comerciales, ya que los individuos son liberados tras la esquila (Arzamendia et al. 2012). El manejo en silvestría es preferible al cautiverio porque, además de permitir una mejor conservación de especies y del hábitat, es económicamente más viable (Lichtenstein 2010c). Por otra parte, los proyectos de manejo de vicuñas pueden impulsar la participación local y el desarrollo de actitudes positivas hacia la conservación de vicuñas, por ende una menor caza furtiva, la sustitución del ganado introducido y una mayor tolerancia hacia las vicuñas mismas (Lichtenstein 2010c).

No obstante los precios de los productos y los mercados exclusivos a los que se destinan, la comercialización de fibra no ha contribuido al desarrollo económico de las comunidades como cabría esperar (Lichtenstein 2010c). Se ha afirmado que

“(...) poverty alleviation goals through vicuña management reflect rhetoric more than substance. It would appear that the economic benefits to local communities in most countries are a means to achieving conservation of a threatened species but not an end”.
(Lichtenstein 2010c: 115).

Los obstáculos que encuentra el manejo de vicuñas para contribuir con el desarrollo comunal se hallan en la brecha entre producción y comercialización, los intermediarios y la falta de políticas adecuadas o suficientes. La inversión inicial requerida, la lejanía del mercado, el precio fluctuante de la fibra, el escaso valor agregado a nivel local y el grado de consolidación institucional también determinan los beneficios económicos percibidos (Lichtenstein 2010c). Al ser un *commodity*, los precios son fijados por un número mínimo de compradores con mucho poder, por lo que dependen de la capacidad de negociación de las comunidades y sus alianzas (gobierno, ONGs, mancomunidades, etc.). Para mejorar el posicionamiento de las comunidades se debe

“firstly to strengthen existing commons institutions, and secondly to build linkages horizontally and vertically (...); engage in capacity-building; build trust; encourage mutual learning; and invest enough time and resources to achieve these objectives.”
(Lichtenstein 2010c: 117-118).

Asimismo, se recomienda crear redes con centros de investigación, universidades,

ONGs y el sector privado. Para concluir, cabe recordar las apreciaciones de Lichtenstein et al. en relación a la sustentabilidad del manejo de vicuñas como una actividad integral:

“Para que una estrategia de conservación sea sustentable debe estar basada en *información científica sólida*, y debe proveer a las comunidades locales *incentivos sociales y económicos* que permitan que ellos se beneficien con la protección y el uso sustentable del recurso. El valor del uso sustentable del recurso a conservar debe ser superior al valor del desarrollo tradicional del Mercado (...). Por último, consideramos que no se puede hacer manejo sustentable de una especie silvestre si no se maneja en forma integral el ecosistema.” (Lichtenstein et al. 2002: 66-69).

Las futuras investigaciones deben promover la articulación de métodos espaciales y la incorporación de métodos participativos que incidan en los actores locales a través de la inclusión, motivación y toma de conciencia.



CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES

Se discuten los aspectos positivos, logros y alcances de la investigación desarrollada, así como los aspectos negativos, problemas y limitaciones hallados en el proceso. Se evalúa la relevancia y utilidad de la investigación realizada desde el aporte científico y social.

Los aspectos positivos, logros y alcances comprenden, primero, el logro de los objetivos planteados para la investigación y la comprobación de los aspectos que justificaron la investigación. Segundo, se desarrolló la investigación en un área de difícil acceso y donde la mayoría de los estudios publicados eran escasos o estaban en elaboración durante el desarrollo de la Tesis. Tercero, se trató el tema de recursos naturales como parte del núcleo de la Geografía y se logró la integración exitosa de métodos, variables y procedimientos de análisis en geografía física y humana. Cuarto, los actores que participaron en el taller de mapeo participativo lograron comprender y aprehender efectivamente la perspectiva espacial para el manejo de recursos, además de desarrollar un interés por la cartografía como herramienta de gestión. Quinto, se tomó contacto y se intercambiaron perspectivas con una diversidad de actores y grupos de interés, junto con haber generado espacios de discusión y de ideas para el buen manejo de Tanta.

Entre los aspectos negativos, problemas y limitaciones a lo largo de la investigación se hallaron factores que dificultaron la coordinación de las salidas de campo. Entre estas se hallan principalmente la accesibilidad al área de estudio (sistema de transporte comunal solo llega dos veces por semana), el clima frío, la coordinación con actores locales diversos (jefe del ANP, reuniones comunales, contactos de EbA, otros), el cambio de área de estudio (inicialmente la C.C. de Tomas) y las trabas institucionales para la investigación en ANP. Segundo, existieron dificultades para el desarrollo del taller de mapeo, como la reunión comunal programada a último momento, la puntualidad y el tiempo inicial requerido para familiarizarse con la cartografía base.

Por otra parte, el método de mapeo participativo fue adecuado para identificar la existencia y la variación espacio-temporal de actividades, recursos, infraestructura y otros elementos en Tanta. Sin embargo, debido a la fuerte carga subjetiva, no fue ideal para obtener precisión espacial en datos de hábitat (estos tuvieron que ser comprobados y verificados, si no generados, por medio del análisis de imágenes satelitales y a partir de Google Earth). En un próximo mapeo, puede mejorarse este aspecto mediante el empleo de imágenes satelitales a color o maquetas como base. Además, es necesario verificar la información con una mayor toma de puntos GPS en

campo. El procesamiento de datos subjetivos del taller tomó más tiempo de lo planificado debido a incongruencias o duplicidad de información y la necesidad de comprobar los datos con otras fuentes. Existieron también dificultades en el acceso a software, en el procesamiento de las imágenes satelitales y durante la preparación de los insumos para ingresarlos a MaxEnt. Los estrictos requerimientos del software, el tiempo y el peso de los archivos tuvieron como consecuencia el lento avance en el procesamiento de resultados.

Un último inconveniente fue la publicación de estudios para Tanta y la RPNYC meses antes de culminar la investigación; estos corresponden a la evaluación de pastizales en las granjas comunales y el modelamiento climático y evaluación de vulnerabilidad de la RPNYC. Si bien se evidencian resultados similares entre los estudios, por ejemplo en relación al sobre-pastoreo y la factibilidad del manejo de vicuñas, se pudieron haber coordinado mejor los esfuerzos de investigación entre los equipos.

La relevancia y utilidad de la investigación desarrollada comprenden, primero, la generación de información de interés actual y a futuro para el SERNANP, la C.C Tanta y los proyectos de desarrollo locales, como también conocimientos sobre la conservación en un ecosistema priorizado y sobre la percepción de andina sobre el patrimonio natural y su aprovechamiento. Segundo, se contribuyó con la discusión local sobre el manejo de especies y sobre un recurso con potencial para desarrollo sostenible, así como en un contexto mayor sobre la adaptación en base a recursos naturales. Tercero, se generó un espacio de discusión activa en el taller donde comuneros, agentes locales e investigadores tomaron contacto y aprovecharon el espacio como medio de expresión. Por ejemplo, manifestaron deseos de mayor investigación en la zona, proyectos aplicados y el fortalecimiento de vínculos entre instituciones. Por otra parte, el “aporte geográfico” como perspectiva de análisis y comprensión del espacio, o como herramienta para la gestión de los recursos territoriales, fue bien recibido y generó interés en los participantes en el taller.

Para finalizar, el presente trabajo constituye un aporte a la investigación científica para la zona alto-andina en el Perú y en especial debido a la integración de métodos de análisis espacial, modelamiento y mapeo participativo. Además, se siguieron líneas de investigación prioritaria según lineamientos del MINAM y en una zona de interés especial por ser parte de la RPNYC, el potencial de ofrecer servicios ambientales y estar sujeta a impactos por el cambio climático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad Pérez, C., González Solórzano, J. y Chamorro García, A. (2009): "Apu Pariacaca y el Alto Cañete. Estudio de Paisaje Cultural". Programa Qhapac Ñan, Instituto Nacional de Cultura. Lima. 312 p.

Arenas Aspilcueta M.A, C.F. Sánchez Rojas et al. (2008): "Plan de Uso Turístico y Recreativo de la RPNYC 2008-2012". INRENA, IANP. Lima

Ariza C., Maselli D. y T. Kohler (2013): "Mountains: Our Life, Our Future. Progres and Perspectives on Sustainable Mountain Development from Rio 1992 to Rio 2912 and Beyond." Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), Centre for Development and Environment (CDE). Bern, Suiza. 90 p.

Arzamendia, Y., J. Baldo y B. Vilá (2012): "Lineamientos para un Plan de Conservación y Uso Sustentable de Vicuñas en Jujuy, Argentina". VICAM, EDIUNJU. Jujuy, Argentina. 172 p.

Arzamendia, Y., M. Cassini y B. Vilá (2006): "Habitat use by vicuña *Vicugna vicugna* in Laguna Pozuelos Reserve, Jujuy, Argentina". En *Oryx* 40 (2): 1-6

Benitez, V., M. Borgnia y M. Cassini (2006): "Ecología nutricional de la vicuña (*Vicugna vicugna*): Un caso de estudio en la Reserva Laguna Blanca, Catamarca". En *Investigación, Conservación y Manejo de Vicuñas*. Capítulo 5. [Ed. Vilá, Proyecto MACS]. Luján

Borgnia, M., B. Vilá y M. Cassini (2008): "Interactions between wild camelids and livestock in an Andean semi-desert". En *Journal of Arid Environments* 72: 2150 -2058

Borgnia, M., B. Vilá y M. Cassini (2010): "Foraging ecology of Vicuña, *Vicugna vicugna*, in dry Puna of Argentina". En *Small Ruminant Research* (88): 44 – 53

Chávez Achong, J., W. Varillas, N. Varas, E. Castro y R. Agama (2002): "Planificación Concertada Local: Una estrategia de acción colectiva para el manejo de recursos naturales, la lucha contra la pobreza y el desarrollo rural sostenible en los Andes. El caso de la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Perú". CIID, ICO, ALOP. Lima. 37p.

Chávez Achong, J. (2008): "Liderazgo y concertación en Nor Yauyos 1999- 2002". En *Anales Científicos de la Universidad Nacional Agraria La Molina* 69 (1): 21 – 30

Convenio para la Conservación de la Vicuña, Ministerio de Agricultura, Ministerio de

Relaciones Exteriores (2011): “XXVIII Reunión Ordinaria del Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña. Informe Perú”. Convenio de la Vicuña, Arequipa 2011

Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de América Latina y el Caribe (CDMALC) (1997): “Amanecer en los Andes”. BID, CAF, PNUD. Caracas, Nueva York y Washington D.C. 177 p.

Corbett, J., S. Devos, S. Di Gessa, K. Fara, I. Firmian, H. Liversage, M. Mangiafico, A. Mauro, Mwanundu, S., R. Mutandi, R. Omar, G. Rambaldi, R. Samii y L. Sarr (2009): “Buenas prácticas en cartografía participativa. Análisis preparado para el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)”. Roma. 59 p.

Del Castillo Gutiérrez, M.A. (2013): “Conservación de las reservas de población de vicuñas en las Zonas Alto Andinas del Perú”. En *Gestión Pública y Desarrollo*, p. B4-B6

Di Chiro, G. (2003): “Beyond Ecoliberal “Common Futures”. Environmental Justice, Toxic Touring, and a Transcommunal Politics of Place”. En D. S. Moore, J. Kosek, A. Pandian (Eds.) *Race, Nature, and the Politics of Difference*. Durham, Duke University Press p. 204- 232

Di Gessa, S. (2008): “Participatory Mapping as a tool for empowerment. Experiences and lessons learned from the ILC network”. International Land Coalition. Roma. p. 53

Ecosystem-based Adaptation Programme Perú (EbA) (2013): “Understanding and Promoting Ecological and Social Resilience in Nor Yauyos - Cochas Landscape Reserve”. Presentación en taller técnico EbA, Berlin

Ecosystem-based Adaptation Programme Peru (EbA) (2014): “Proyecto de Adaptación basada en Ecosistemas de Montaña. Retos y oportunidades de adaptación frente al Cambio Climático en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Perú”. Documento de difusión, Lima. 16 p.

Flores Capcha, C. (consultor) (2009): “Plan de Encadenamiento Empresarial. Plan de Negocio de la Fibra de Vicuña en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca.” MEDA, MIF, BID, SERNANP, PROFONANPE

Flores, E. (2013): “Pastores de Puna, Cambio Climático y Seguridad Alimentaria”. En *Seminario Internacional Nexus: Pastores de puna: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático*. LEUP, UNALM. Lima

Flores, E. (2015a): “Diagnóstico Situacional y Línea de Base para el Manejo de Vicuñas en el sector Moyobamba - Granja Comunal de Tanta”. Informe Técnico Interno. LEUP, UNALM, Lima. 44 p.

Flores, E. (2015b): “Diagnóstico (Línea de Base) de la Situación Actual del Ganado en los Sectores de la Granja Comunal de Tanta”. Informe Técnico Interno. LEUP, UNALM, Lima. 46 p.

Flores, E. (2015c): “Diagnóstico (Línea de Base) de la Situación Actual del Ecosistema de Pastos Naturales, Suelos y Agua en Seis Sectores de la Granja Comunal de Tanta”. Informe Técnico Interno. LEUP, UNALM, Lima. 77 p.

Flores, E., Ñaupari, J., Tácuna, R. y B. Yalli (2014): “Informe de Reconocimiento de los Pastizales de la Granja Comunal de Tanta”. Informe Interno. LEUP, UNALM. Lima

Framework Convention on Climate Change, Naciones Unidas (2011): “Ecosystem-based approaches to adaptation: compilation of information”. En *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice. Sesión 35, Noviembre a Diciembre 2011, Durban*

Franco, O. (2012): “Un espejismo llamado vicuña”. En *La Revista Agraria*, Centro Peruano de Estudios Sociales. Edición Febrero 2012: 11-13

Franklin, J. (2010): “Mapping Species Distributions. Spatial Inference and Prediction”. Cambridge University Press, New York. 336 p.

García E. y S. G. Beck (2006): “Puna”. En *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Editores Morales, Ollgaard, Kvist, Borchsenius y Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. p. 51-76

Gaston, K. J. (2003): “The Structure and Dynamics of Geographic Ranges”. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press, Inc. New York. 266 p.

Gil Ramón, V., K. Fernández, D. Ruiz, R. Vásquez et al. (2014): “Evaluación de la vulnerabilidad e impacto frente al cambio climático en la RPNYC”. Presentación del estudio (UNALM, Lima, 26 de marzo de 2014). EbA, UICN, PNUMA, PNUD, MINAM, BMU

Gil Ramón, V. (2012): “Evaluación del impacto y la vulnerabilidad del cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento (VIA RPNYC). Informe II: Área de Estudio.” Informe Preliminar. Centro de Datos para la Conservación (CDC–UNALM), Facultad de Economía y Planificación (FEP–UNALM), International Research Institute for Climate and Society (IRI-Columbia) y

Earth Institute Center for Environmental Sustainability (EICES-Columbia).

Gil Ramón, V. (2013a): “Evaluación del impacto y la vulnerabilidad del cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento (VIA RPNYC). Informe III: Impacto potencial en las condiciones socioambientales y condición de adaptación de los ecosistemas.” CDC–UNALM, FEP–UNALM, IRI-Columbia y EICES-Columbia. 259 p.

Gil Ramón, V. (2013b): “Evaluación del impacto y la vulnerabilidad del cambio climático de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y áreas de amortiguamiento (VIA RPNYC). Informe final.” CDC–UNALM, FEP–UNALM, IRI-Columbia y EICES-Columbia. 133 p.

Gregory, D., R. Johnston, G. Pratt, M. Watts, S. Whatmore (2009): “The Dictionary of Human Geography”. 5ta edición, Wiley-Blackwell, Reino Unido

Haining, R. (2003): “Spatial data analysis: theory and praxis”. Cambridge University Press, Cambridge.

Hernández, P. (2007): “Métodos para crear los modelos de distribución”. En B.E.Young (ed.) *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. NatureServe, Arlington, Virginia, EE.UU. p. 13-17

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2007): XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2007.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012): IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (Perfil del Productor Agropecuario, Provincia de Yauyos).

INRENA, Intendencia para Áreas Naturales Protegidas (2006): “Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. Plan Maestro 2006- 2011”. INRENA, Lima. 245 p.

Lichtenstein, G., F. Oribe, M. Grieg-Gran y S. Mazzuchelli (2002): “Manejo Comunitario de Vicuñas en Perú. Estudio de caso del manejo comunitario de vida silvestre”. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo- América Latina (IIED), Buenos Aires

Lichtenstein, G. y B. Vilá (2003): “Vicuña Use by Andean Communities: An Overview”. En *Mountain Research Development* 23 (2): 198- 202

Lichtenstein, G. y N. Renaudeau (2008): “Retórica y praxis de la participación local en los proyectos de manejo de vicuñas”. En *Cuadernos del Instituto Nacional de*

Antropología y Pensamiento Latinoamericano 21. p. 133- 141

Lichtenstein, G. (2010a): "Comunidades locales, recursos naturales y mercado global". En *Desenvolvimento e Meio Ambiente* [Ed. UFPR] (21): 15-26.

Lichtenstein, G. (2010b): "Informe de consultoría: Comercialización de la fibra de vicuña en los países andinos: hacia una estrategia conjunta". En *XIV Reunión Técnica de la Comisión Técnico Administradora del Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña*. Arica-Chile, abril 2010. CONAF, FAO.

Lichtenstein, G. (2010c): "Vicuña conservation and poverty alleviation? Andean communities and international fibre markets". En *International Journal of the Commons* 4 (1): 100 -121

Macedo Bravo, M. (2013): "Informe de análisis del Mapeo de Usos y Fortalezas 2012. Parque Nacional Cordillera Azul". Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales CIMA- Cordillera Azul.

Maguire, D. (1991): "An overview and definition of GIS". En Longley, P., M. Goodchild, D. Maguire, y D. Rhind (ed.) *Geographic Information Systems*. Primera edición. Wiley & Sons. p. 9-20

Mateo, R., A. Felicísimo y J. Muñoz (2011): "Modelos de distribución de especies. Una revisión sintética". En *Revista Chilena de Historia Natural* (84): 217-240

McCall, M. (2006): "¿Precisión para quién? Ambigüedad y certeza del Mapeo en SIG (Participativos)". En *Aprendizaje y acción participativos*. Cap. 15

Muñiz, Flavia y María Tito (2012): "Perfil entero parasitológico de la vicuña. Centro de Investigaciones en Camélidos Sudamericanos CICAS La Raya– UNSAAC". En *El Antoniano* (UNSAAC) 22 (120): 127-136. ISSN 2223-3067

Nilsson, M. y R. Constanza (2015): "Overall Framework for the Sustainable Development Goals". En International Council for Science (ICSU) e International Social Science Council (ISSC): *Review of the Sustainable Development Goals: The Science Perspective*. París, ICSU. 92 p.

Offen, K. (2009): "O mapeas o te mapean: Mapeo indígena y negro en América Latina". En *Tabula Rasa* (10): 163-189. Colombia

Olaya, V. (2011): "Sistemas de Información Geográfica".
(http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG) (Acceso 4 de enero 2015)

Pavlikakis, G.E. y V.A. Tsihrintzís (2000): "Ecosystem Management: A Review of a New Concept and Methodology". En *Water Resources Management* 14: 257-283, Kluwer Academic Publishers, Países Bajos

Philips, S., M. Dudik, y R. Schapire (2010): "Maxent Software, version 3.3.3e". (<http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>)

Podvin, K., D. Cordero y A. Gómez (2014): "Climate Change Adaptation in the Peruvian Andes: implementing no-regret measures in the Nor Yauyos-Cochas Landscape Reserve". p. 94-117. En Murti, R. y Buyck, C. (ed.): *Safe Havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. ICUN: Gland, Suiza

Portuguéz Yactayo, H., A. Aucasime Orihuela, D. Matos Delgado et al. (Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural) (2011): "Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochás". 1ra Edición, MINAM, Lima. 259 p.

Pulgar Vidal, J. (2014): "Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales". Duodécima edición 2012, Ed. Nicole Bernex. Pontificia Universidad Católica del Perú y Compañía de Minas Buenaventura, Lima. 262 p.

Renaudeau d'Arc, N. (2003): "Manejo comunitario de la vicuña. Información general y observaciones preliminares. Informe para las comunidades". La Paz. 46 p.

Rivera Velásquez, I. (2007): "Plan de Uso Sostenible de los Pastos Naturales de la RPNYC. Consultoría". Lima

Rojo, V., Y. Arzamendia y B. Vilá (2012): "Uso del hábitat por vicuñas (*Vicugna vicugna*) en un Sistema Agropastoril en Suripujio, Jujuy". En *Mastozoología Neotropical* 19 (1): 127 - 138. Mendoza

Sabogal, A., J. Chiarella, A. Arrascue y S. Jaramillo (2013): "Agenda de investigación ambiental". Dirección General de Investigación e Información Ambiental, Ministerio del Ambiente, Lima

Sahley, C.T., J. Torres Vargas y J. Sánchez Valdivia (2007): "Biological Sustainability of Live Sharing of Vicuña in Peru". En *Conservation Biology* 21 (1): 98- 105

Sánchez, J. (ND): "Plan de Manejo de Vicuñas -RPNYC". MINAM, Lima

Scott, J. (1999): "Nature and space" En *Seeing like a State*. p. 11-52

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004): “Enfoque por Ecosistemas”. Montreal. 50 p.

SERNANP (2008): “Módulo de uso sustentable (MUS) y repoblamiento de vicuñas en el Santuario Histórico de Machu Picchu. Región Cusco, Provincia de Urubamba, Distrito de Machupicchu.”

Shepherd, G. (2006): “El enfoque ecosistémico. Cinco pasos para su implementación”. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 44 p.

Slocum, R., L. Wichhart, D. Rocheleau y B. Thomas-Slayter (ed.) (1995): “Power, Process and Participation; Tools for Change”. Intermediate Technology Publications, Londres. 251 p.

Tovar C., Arnillas C.A., Cuesta F. y W. Buytaert (2013): “Diverging Responses of Tropical Andean Biomes under Future Climate Conditions”. En *PLOS ONE* 8 (5): e63634 (doi:10.1371/journal.pone.0063634)

Ugaz Gómez, J., N. Barbagelata Ramírez y R. Malleux Hernani (2011): “XXVIII Reunión Ordinaria del Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña. Informe Perú”, Convenio de la Vicuña, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Relaciones Exteriores. Arequipa

Villalba, L. (2000): “Uso de hábitat e interacciones entre la vicuña y alpaca en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla. La Paz- Bolivia”. En *Seminario. Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco*. [ed. González, Bas, Tala e Iriarte]. Servicio Agrícola y Ganadero, Pontificia Universidad Católica de Chile, Fundación para la Innovación Agraria. Santiago de Chile. p. 67- 84

Wear, D.N., M.G. Turner y R. O. Flamm (1996): “Ecosystem Management with Multiple Owners: Landscape Dynamics in a Southern Appalachian Watershed”. En *Ecological Applications* 6 (4): 1173-1188

Widgren, M. (2004): “Can landscapes be read?” En H. Palang, H. Sooväli, M. Antrop, G. Setten (eds) *European rural landscapes: persistence and change in a globalising environment*. Boston: Kluwer Academic Publishers, p. 455-465.

Wilkie, D. (2004): “Valoración espacial participativa de actividades humanas- Una herramienta para planificar la conservación”. *Living Landscapes Program*, Wildlife Conservation Society, Nueva York, 12 p.

Young, B.E. (2007): “Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de

los Andes en Perú y Bolivia”. NatureServe, Arlington, Virginia, EE.UU. 89 p.

Young, B.E., K. R. Young y C. Josse (2011): “Vulnerability of Tropical Andean Ecosystems to Climate Change”. En *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes*. SCOPE [ed. Herzog SK, Martinez R, Jorgensen PM, Tiessen H] p. 170-181

Recursos Electrónicos:

Ecosystem-based Adaptation Programme (UNEP, PNUD, IUCN, GIZ) (2013). (<http://www.ebaflagship.org>)

Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Datos de distribución de *Vicugna vicugna*. (<http://www.gbif.org>) (Acceso en junio de 2014)

Quantum GIS. Versión Brighton 2.6, 2014. (<http://www.qgis.org>) (Acceso en 2014)

United States Geological Service (USGS): Imágenes satelitales Landsat 8 (<http://earthexplorer.usgs.gov>) (Acceso en 2013 y 2014)

WorldClim – Global Climate Data. Free climate data for ecological modeling and GIS: 19 variables bioclimáticas para condiciones presentes. (<http://www.worldclim.org>) (Acceso en febrero y junio de 2014)

ANEXOS

Anexo 1. Principios del Enfoque Ecosistémico.

Los 12 principios del Enfoque Ecosistémico	
1	La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.
2	La gestión de los recursos naturales debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.
3	Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
4	Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico. Este tipo de programa de gestión de ecosistemas debería: <ol style="list-style-type: none"> i. Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica; ii. Orientar los incentivos para promover la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica; y iii. Procurar, en la medida de lo posible, incorporar los costos y los beneficios en el ecosistema de que se trate.
5	A los fines de mantener los servicios de los ecosistemas, la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debería ser un objetivo prioritario del enfoque ecosistémico.
6	Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
7	El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.
8	Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.
9	En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
10	En el enfoque ecosistémico se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración.
11	En el enfoque ecosistémico deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales.
12	En el enfoque ecosistémico deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.

Fuente de datos: Tomado de Shepherd (2006:14). Elaboración propia.

5 Pasos del Enfoque Ecosistémico	
1	Definir actores, área de estudio y las relaciones entre ellos.
2	Caracterizar la estructura y función del ecosistema y diseñar mecanismos de manejo y monitoreo.
3	Identificar aspectos económicos.
4	Estimar impactos del manejo del ecosistema en ecosistemas adyacentes considerando efectos de escala.
5	Establecer metas a largo plazo y mecanismos flexibles para el manejo adaptativo en el tiempo.

Fuente de datos: Tomado de Shepherd (2006). Elaboración propia.

Anexo 2. Variables bioclimáticas de WorldClim.

Variables bioclimáticas de WorldClim	
Bio1	Temperatura promedio anual (°C)
Bio2	Oscilación diurna de la temperatura (°C) (promedio mensual)
Bio3	Isotermalidad (°C) (cociente entre parámetros 2 y 7*100)
Bio4	Estacionalidad de la temperatura (coeficiente de variación, en %)
Bio5	Temperatura máxima promedio del periodo más cálido (°C)
Bio6	Temperatura mínima promedio del periodo más frío (°C)
Bio7	Oscilación anual de la temperatura (°C) (cociente entre parámetros 5 y 6*100)
Bio8	Temperatura promedio del cuatrimestre más lluvioso (°C)
Bio9	Temperatura promedio del cuatrimestre más seco (°C)
Bio10	Temperatura promedio del cuatrimestre más cálido (°C)
Bio11	Temperatura promedio del cuatrimestre más frío (°C)
Bio12	Precipitación anual (mm)
Bio13	Precipitación del periodo más lluvioso (mm)
Bio14	Precipitación del periodo más seco (mm)
Bio15	Estacionalidad de la precipitación (coeficiente de variación, en %)
Bio16	Precipitación del cuatrimestre más lluvioso (mm)
Bio17	Precipitación del cuatrimestre más seco (mm)
Bio18	Precipitación del cuatrimestre más cálido (mm)
Bio19	Precipitación del cuatrimestre más frío (mm)

Fuente de datos: WorldClim – Global Climate Data (WorldClim)

(<http://www.worldclim.org/bioclim>) (Acceso en junio de 2014). Elaboración propia.

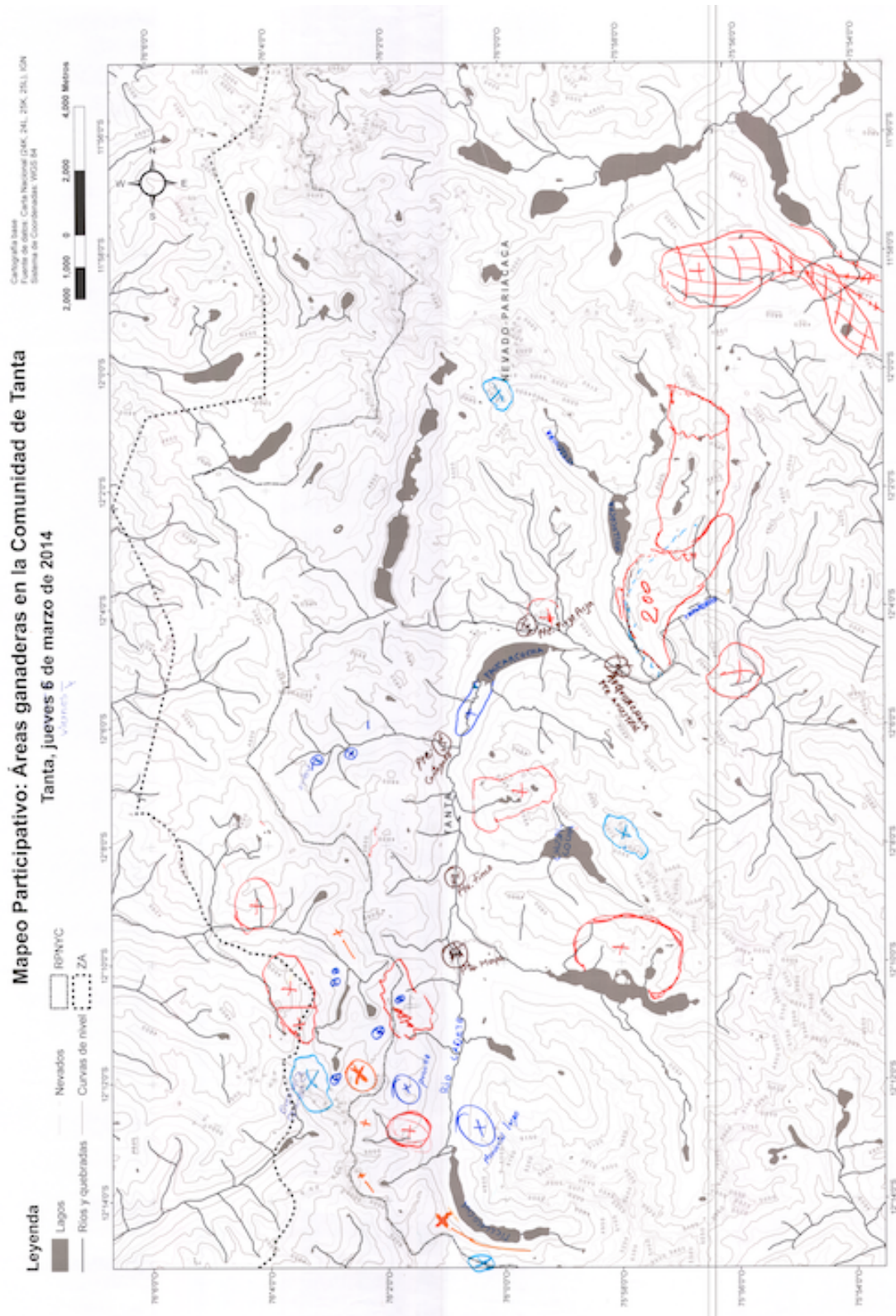
Anexo 3. Características de la actividad agropecuaria en Tanta.

Superficie agropecuaria					
Tamaño de la parcela	Nr. de parcelas	Superficie Agropec. total (ha)		%	
menor a 10 has	16	103.73		5.17	
10,0 - 19,9 has	27	404		20.12	
20,0 - 49,9 has	34	1,051.00		52.34	
50,0 a más has	4	449.2		22.37	
Total	81	2,007.93		100	
Componentes del uso de la tierra ³⁹					
Categorías	Nr. de parcelas	Superficie Agropec. total (ha)		%	
Pastos naturales no manejados	126	1,870.65		93.16	
Superficie con cultivos	1	9.0		0.45	
Montes y bosques	1	0.5		0.02	
Otros usos	121	127.78		6.36	
Ganado y animales domésticos					
Ganado ovino		Alpacas		Ganado vacuno	
Total	10 516	Total	3 059	Total	1 276
Criollos	7 071	Cruzados	1 964	Criollos	1 150
Otras razas	3 445	Huacaya y Suri	1 092	Otras razas	128
Otras especies			Animales domésticos pequeños		
Llamas lanudas	1 561	Burros y muladar	124	Cabras	80
Llamas peladas	20	Caballar	60	Aves de corral	54
				Cuyes	26
Actividades y recursos relacionados con prácticas agropecuarias					
Prácticas pecuarias	Sí realiza (%)	Medio de obtención de información agropecuaria		%	
Vacuna a los animales	100	Radio		48.67	
Baño contra parásitos	100	Publicaciones escritas		22.67	
Efectúa dosificaciones	99.3	Televisión		22.0	
Otras	0				
Infraestructura agropecuaria	Total	Capacitación y asistencia técnica		%	
Cercos de malla ganadera (m)	50	Recibió capacitación, asistencia técnica y/o asesoría empresarial		0.67	
Almacenes (nr.)	2	Ninguna		99.3	

Fuente de datos: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012): IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (Perfil del Productor Agropecuario, Provincia de Yauyos). Elaboración propia.

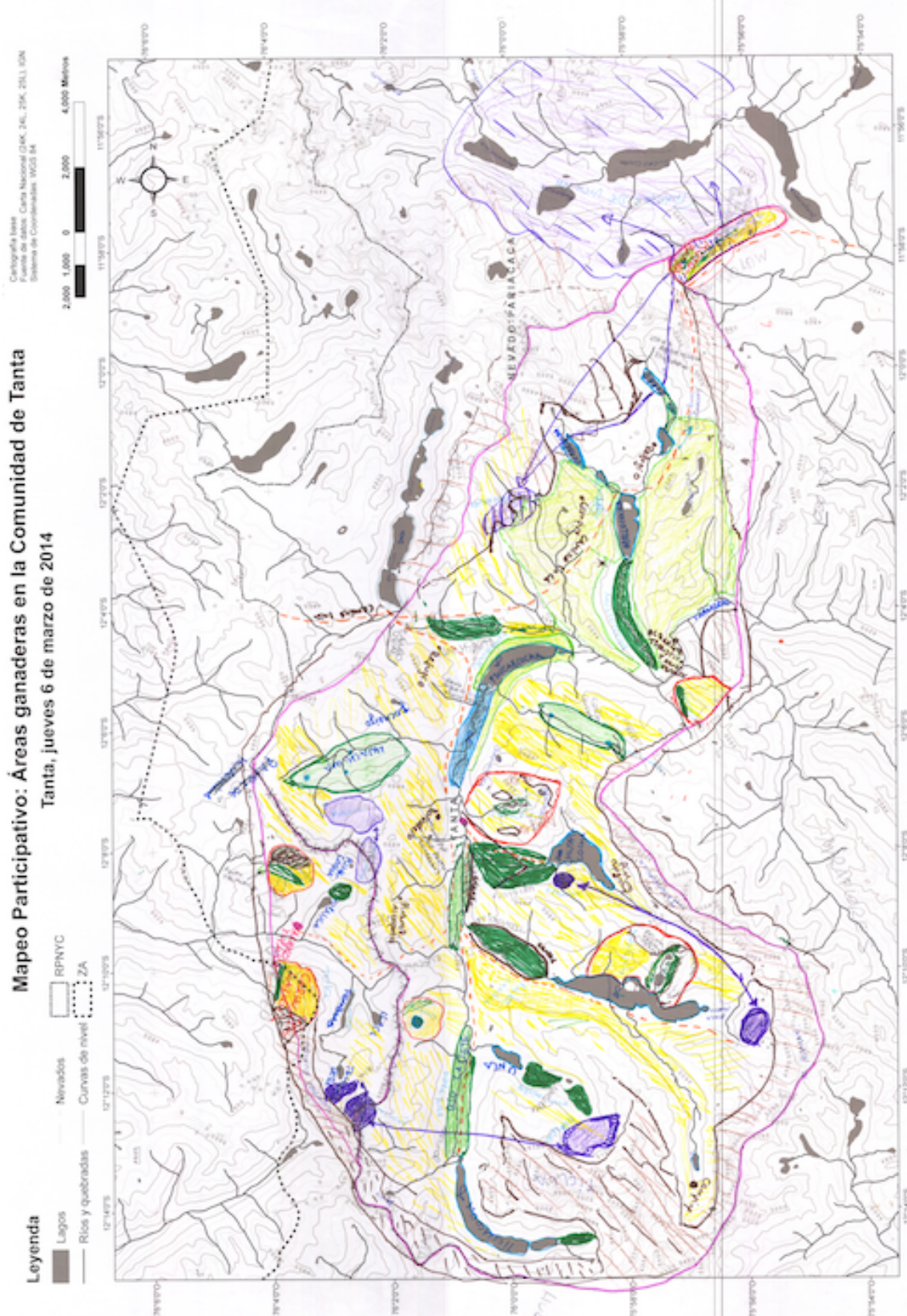
³⁹ Según en Censo Nacional Agropecuario de 1994, en el distrito de Tanta la superficie no agrícola contaba con 2 208 ha de pastos naturales manejados y 19 132 ha de pastos no manejados en una superficie distrital total de 31 845.2 ha (Gil Ramón 2013a).

Anexo 4. Mapa del taller de mapeo participativo: “Mapa del ayer”.



Los círculos anaranjados con un símbolo “x” indican que decreció la presencia de arbustales, mientras que el “+” indica que aumentó; los polígonos rojos representan las granjas comunales, señaladas con un “+” donde aumentó la densidad de ganado considerablemente; los polígonos celestes con “x” señalan un nevado desaparecido y los círculos azules con “x” un puquio seco, mientras que llevan un “+” si aumentó la superficie de agua; la simbología marrón indica la pérdida de puentes.

Anexo 6. Mapa del taller de mapeo participativo: Grupo 2.

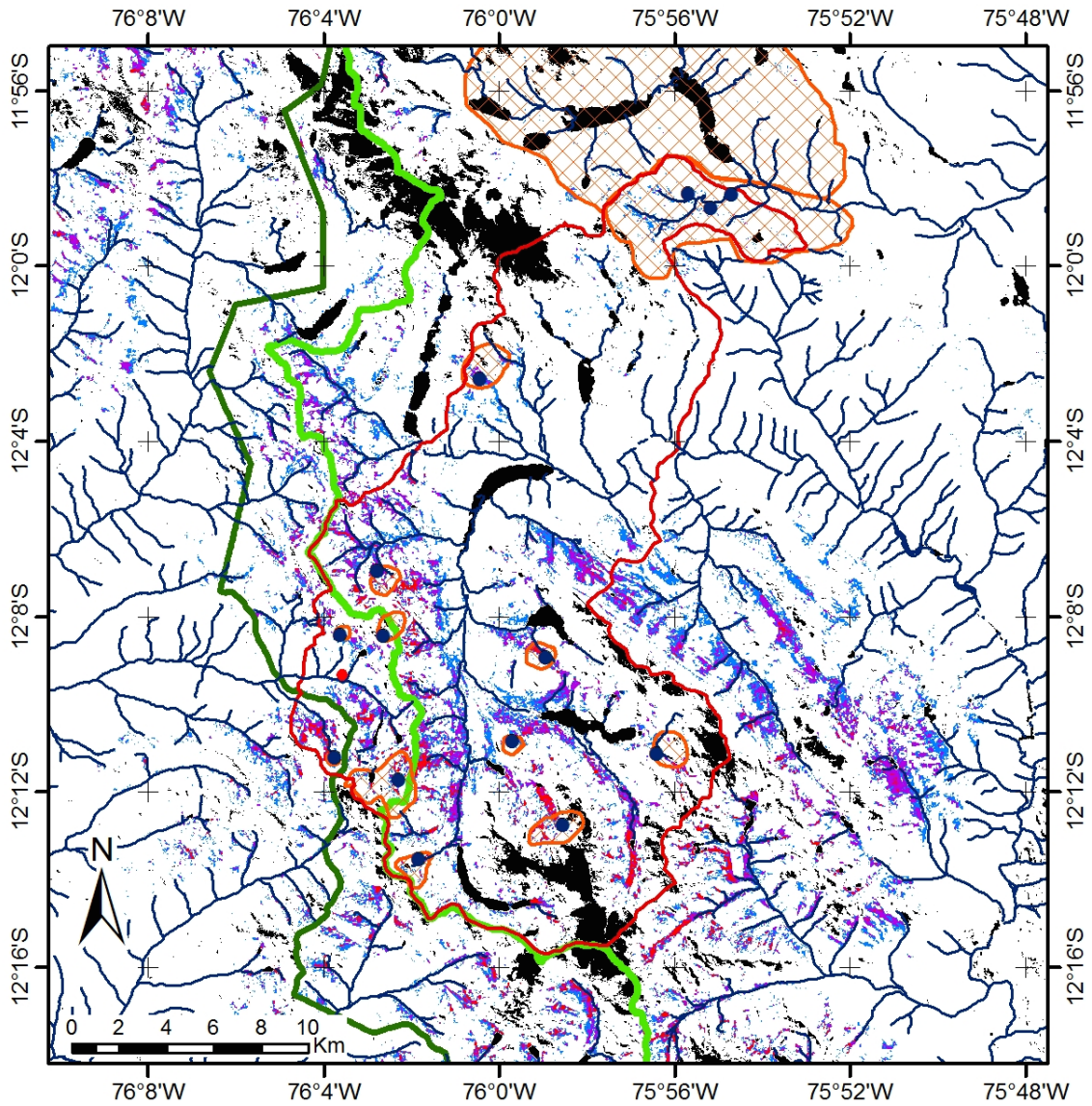


Anexo 7. Tabla comparativa de los mejores modelos MaxEnt del hábitat potencial de la vicuña

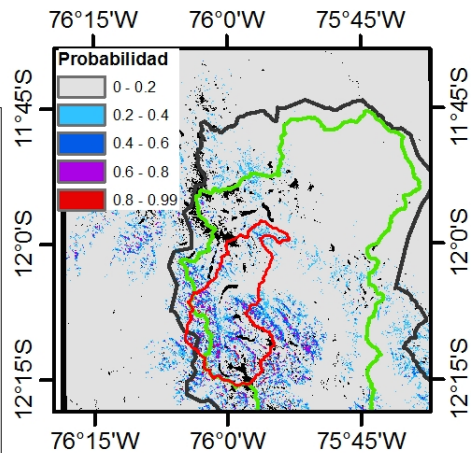
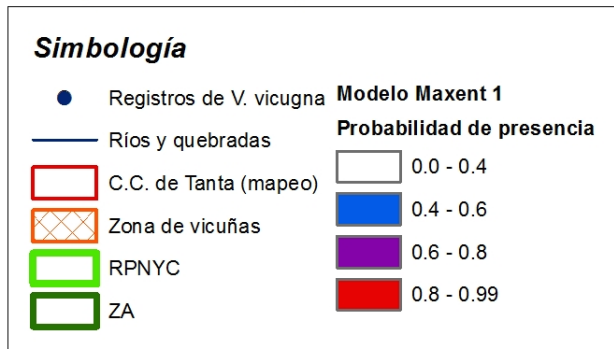
Modelo/ Criterio	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Tipo de variables empleadas (nr.)	Bioclimáticas (15), topográficas (3) y vegetación (12)	Topográficas (3) y vegetación (12)	Bioclimáticas (6), topográficas (3) y vegetación (4)	Bioclimáticas (6), topográficas (3) y vegetación (12)
Nr. de variables	30	15	13	21
AUC*	0.978	0.947	0.981	0.984
Variables más relevantes	<ul style="list-style-type: none"> • Bio 18 • Bio 16 • Bio 12 • Bio 13 	<ul style="list-style-type: none"> • VI (agosto) • SRSR (agosto) • SR (agosto) • NDVI (agosto) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bio 18 • Bio 16 • VI (agosto) • SRSR (agosto) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bio 18 • Bio 16 • Bio 2 • VI (agosto)
Justificación de la selección de variables	Empleo de la mayor cantidad de variables disponibles salvo las bioclimáticas menos relevantes.	Solo criterios topográficos y de vegetación, ya que en escalas de estudio pequeñas son más indicativas de la distribución de especies que el clima.	Selección de variables bioclimáticas para áreas de montaña en los Andes tropicales según Hernández (2007) más 4 índices de vegetación de agosto y topográficas.	Selección de variables bioclimáticas para áreas de montaña en los Andes tropicales según Hernández (2007) más índices de vegetación y topográficas.

*El AUC es un indicador de la performance del modelo. El rango va de 0.0 a 1.0; un AUC de 0.5 equivale a una distribución aleatoria y mayor a 0.5 indica que la performance del modelo es mejor que una distribución aleatoria. Elaboración propia.

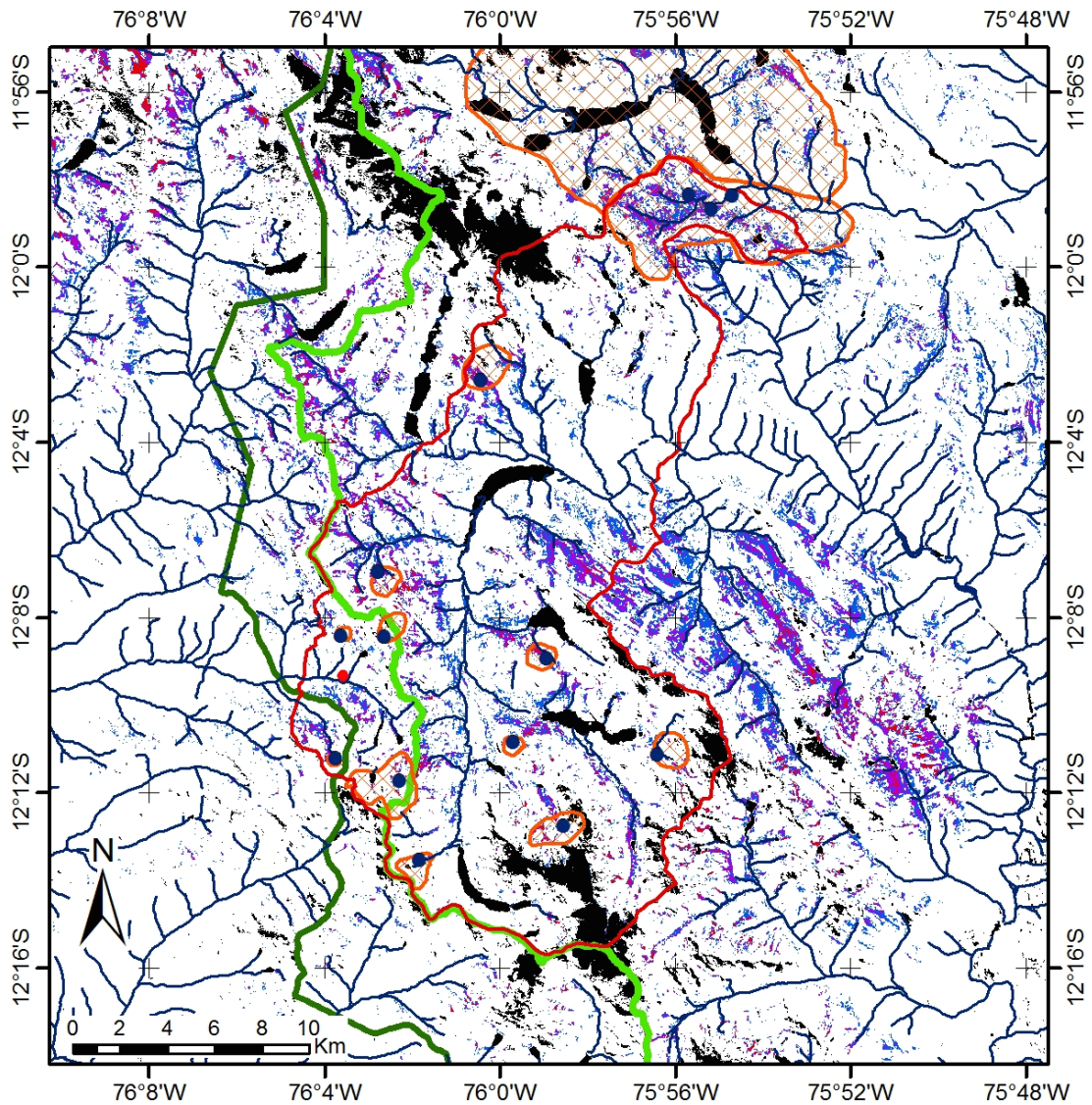
Anexo 8. Modelo 1 del hábitat potencial de la vicuña en Tanta (30 variables).



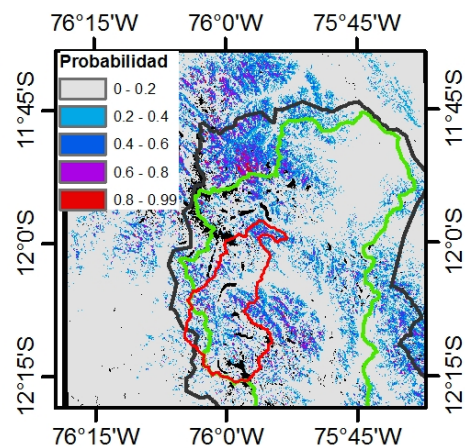
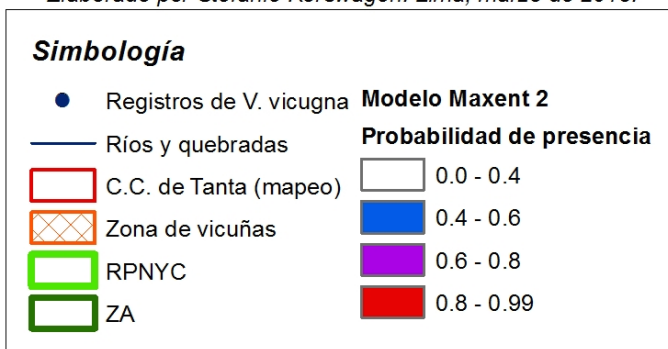
Escala: 1: 300 000
 Sistema de Coordenadas WGS 1984
 Fuente de datos: IGN, GBIF, SERNANP, WorldClim y propios.
 Elaborado por Stefanie Korswagen. Lima, marzo de 2015.



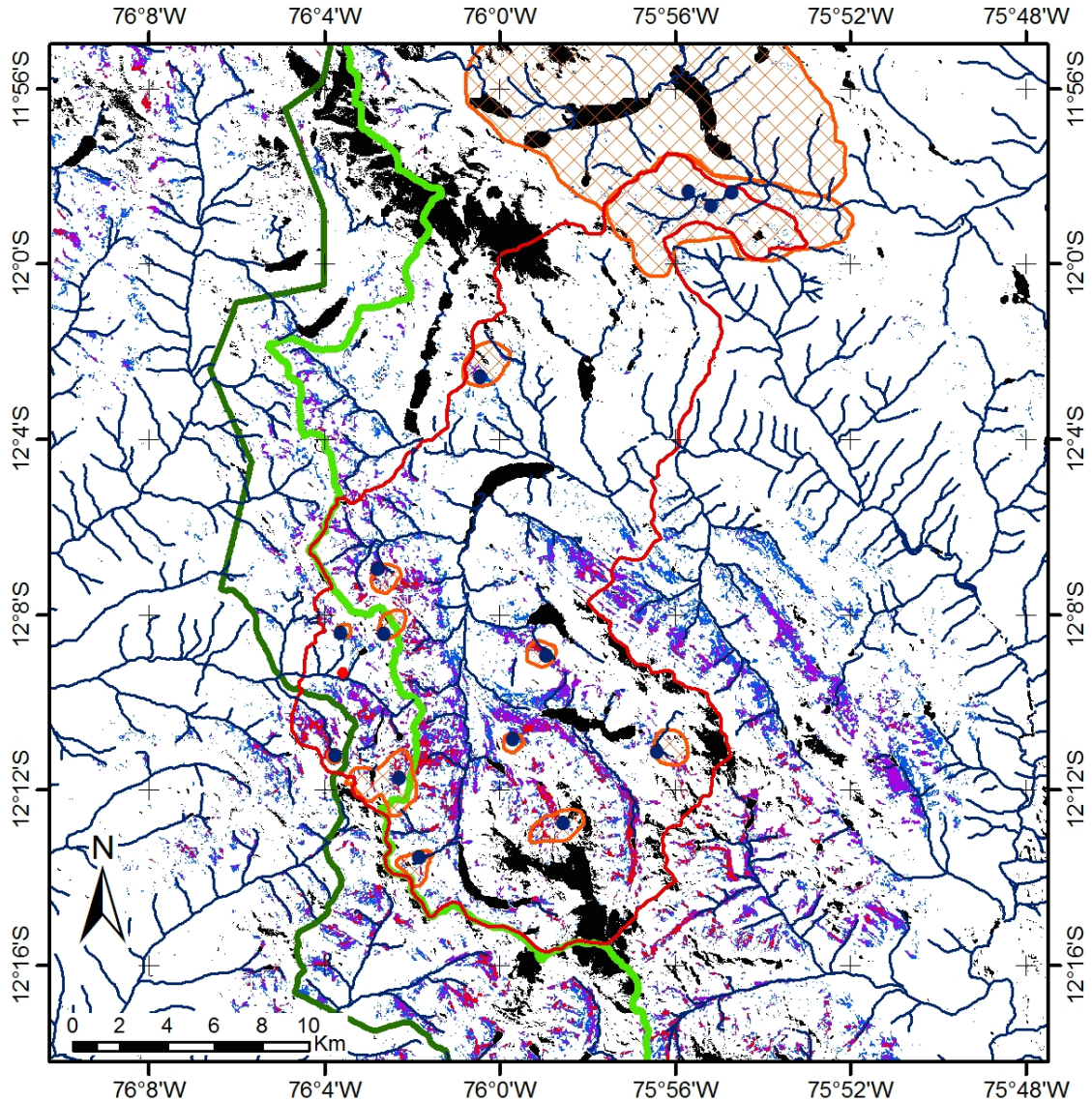
Anexo 9. Modelo 2 del hábitat potencial de la vicuña en Tanta (15 variables).



Escala: 1: 300 000
 Sistema de Coordenadas WGS 1984
 Fuente de datos: IGN, GBIF, SERNANP, WorldClim y propios.
 Elaborado por Stefanie Korswagen. Lima, marzo de 2015.



Anexo 10. Modelo 3 del hábitat potencial de la vicuña en Tanta (13 variables).

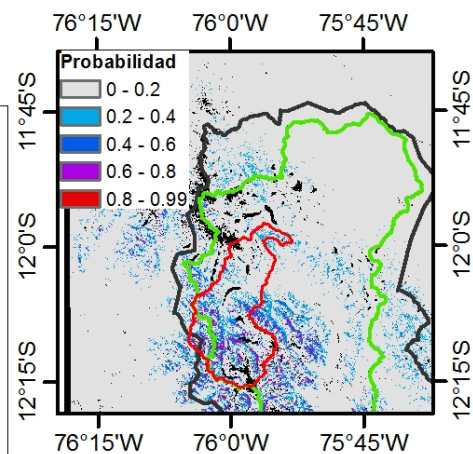
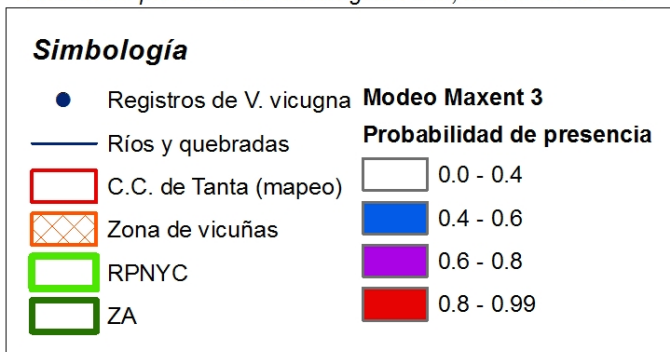


Escala: 1: 300 000

Sistema de Coordenadas WGS 1984

Fuente de datos: IGN, GBIF, SERNANP, WorldClim y propios.

Elaborado por Stefanie Korswagen. Lima, marzo de 2015.



Anexo 12. Componente ético de la Investigación, requerido y aprobado por la Dirección General de Investigación (DGI) de la PUCP para el PADET 2014.

Componente ético de la investigación (CEISHA)

La investigación sí requirió la participación de seres humanos como participantes y asistentes en un taller. Debido a ello se tomaron las siguientes medidas:

- Las salidas de campo se coordinaron y planificaron adecuadamente teniendo en cuenta alimentación, abrigo, alojamiento, transporte y logística, de forma que no se expusiera a los voluntarios de la salida a ninguna molestia física o similar.
- Se mantuvo siempre informados a los voluntarios, al asesor y contactos en campo sobre las actividades y progresos del estudio.
- Primero se conoció y entrevistó a los participantes en el taller en la primera salida de campo. Entonces se elaboró una convocatoria y se anunciaron los objetivos del estudio y las actividades a realizar. Esto se coordinó y conversó con guardaparques del SENANP, miembros de la Comunidad Campesina y el Comité de Vicuñas, así como el coordinador de campo del proyecto EbA-PNUMA y el presidente de la asociación de turismo Asociación Apu Pariacaca. La investigación y sus pormenores ya habían sido discutidas y aprobadas por el jefe del ANP según las normas y procedimientos establecidos por el SERNANP.
- En la segunda salida se volvió a convocar a los participantes directamente. Además se asistió a la asamblea comunal de Tanta para exponer brevemente quién realizaba la investigación, los objetivos, utilidades a futuro y beneficios de la misma.
- Quienes asistieron al taller el día acordado lo hicieron brindando su tiempo libre y buena disposición al diálogo y la participación. El taller se realizó en un aula con mobiliario adecuado de la escuela primaria previa coordinación con el director de la misma.
- Al inicio del taller los investigadores y los participantes se presentaron para conocerse, así como se presentaron los objetivos de la tesis y del taller de mapeo. El trato fue personal y respetuoso; se logró un ambiente de colaboración, discusión abierta y activa; además se elevó el interés de los participantes por la investigación realizada y el método.
- Durante el taller se tomaron fotografías y grabaciones que solo fueron y serán utilizadas para la presente investigación con el fin de contar con la información de los participantes tal cual y obtener los resultados más cercanos a la verdad dicha y discutida. El material visual no se modificó ni manipuló para alterar su contenido ni el perjuicio de alguna persona o institución. Su publicación tendrá en cuenta los derechos de autor y el respeto por los participantes.
- Se destacó (en la asamblea y en el taller) que la información que ellos brindaban era 'prestada' y sería devuelta en forma de mapas y un informe, de modo que pudiese serles de utilidad como herramienta para la toma de decisiones sobre sus recursos y actividades. Se respetará la propiedad intelectual reconociendo que los conocimientos recogidos en el taller de mapeo pertenecen a los participantes y solo son procesados y analizados para el fin de esta investigación.
- La información recogida y elaborada con fines de la tesis será publicada al final de la investigación para su difusión y el conocimiento público, con los debidos reconocimientos y cuidados de la confidencialidad y privacidad de las personas, de modo que la investigación pueda ser aprovechada para la ciencia, los actores locales y el desarrollo del área de estudio.

Anexo 13.

Fotos de la comunidad de Tanta y del taller de mapeo participativo (Tanta, febrero y marzo de 2014).



