

LOS BOSQUES DE *Polylepis* DE LA CORDILLERA DEL VILCANOTA:

DIVERSIDAD Y SERVICIOS AMBIENTALES

Alfredo TUPAYACHI HERRERA

RESUMEN

El presente estudio considera al segmento de la Cordillera Oriental correspondiente a los altos Andes del Valle Sagrado de los Inkas (Cusco), como el centro de diversidad específica del género *Polylepis* en el Perú, por cuanto contienen (08) ocho especies de las (18) diez y ocho consideradas para el territorio nacional, las que están distribuidas en la compleja topografía montañosa amurallada por farallones rocosos que circunscriben amplias concavidades en los sistemas montañosos, que albergan singulares bosques de *Polylepis*. Los ecosistemas boscosos de estas tierras altas son los últimos refugios de la diversidad biológica adaptadas a las altas regiones tropicales andinas que, junto a los picos nevados y cuerpos de agua, cumplen numerosos servicios ambientales en la región. Para este estudio, se consideran como *Palabras Clave*: Bosques de *Polylepis*, altos Andes, centro de diversidad, servicios ambientales.

INTRODUCCIÓN

Al norte de las capitales provinciales de Calca y Urubamba, se encuentra la cadena montañosa del Vilcanota, segmento de la Cordillera Oriental, que configura un espacio ecogeográfico caracterizado por su compleja geomorfología y una verticalidad que sobrepasa los 5600 m. que, asociada a la variabilidad microclimática, su ecología fragmentada por microvalles y el modelado glaciar, han creado en el tiempo, condiciones favorables para el desarrollo de bosques tropicales andinos de *Polylepis*.

El área de trabajo comprende desde la microcuenca de Ch'uruq, en Calca, hasta Torontoy en Ollantaytambo-Urubamba, con

más de 70 Km. en línea recta, que comprende al Valle Sagrado de los Inkas – Cusco (2860 - 2650 m.). Los estudios se vienen realizando desde 1989, en aspectos referidos a la flora y ecología de las especies alto- andinas, agricultura tradicional de tuberíferas, los pastos y forrajes para la ganadería, la flora de los bofedales, los productos no maderables del bosque, el establecimiento de arboretos, la diversidad arbórea por microcuencas, la colonización de la flora por retroceso glaciar, etc.

Los bosques de *Polylepis* de la zona alto andina del Valle Sagrado se localizan entre 3600 m. hasta las zonas perinivales 4860 m. (Tupayachi, 2004) en forma fragmentada respondiendo a la topografía caracterizada por valles colgantes, borde de lagunas, talos, bolderes y repisas rocosas, formaciones morrénicas, productos de la erosión por el retroceso glaciar; los bosques brindan un espectáculo único a estas altitudes no sólo por la altura de los árboles, su densidad relativa, sino también por el grado de desarrollo que alcanzan en diámetro y la intensa interacción con la flora asociada y la vida animal, considerándose a éstos sistemas biológicos los más sobresalientes en los Andes Tropicales del Sur del Perú. No en vano se ha venido en llamar a *Polylepis*, como el género arbóreo de dicotiledóneas que se dan a mayor altura en forma natural en el mundo (Wardle 1971, Galiano – Tupayachi 1990 y Gentry, 1993).

La finalidad del presente estudio es considerar a la Cordillera del Vilcanota (Calca – Urubamba) como el centro de diversidad específica del género *Polylepis* en el Perú, de las 18 especies hasta ahora citadas para nuestro territorio nacional (Mendoza y Cano,

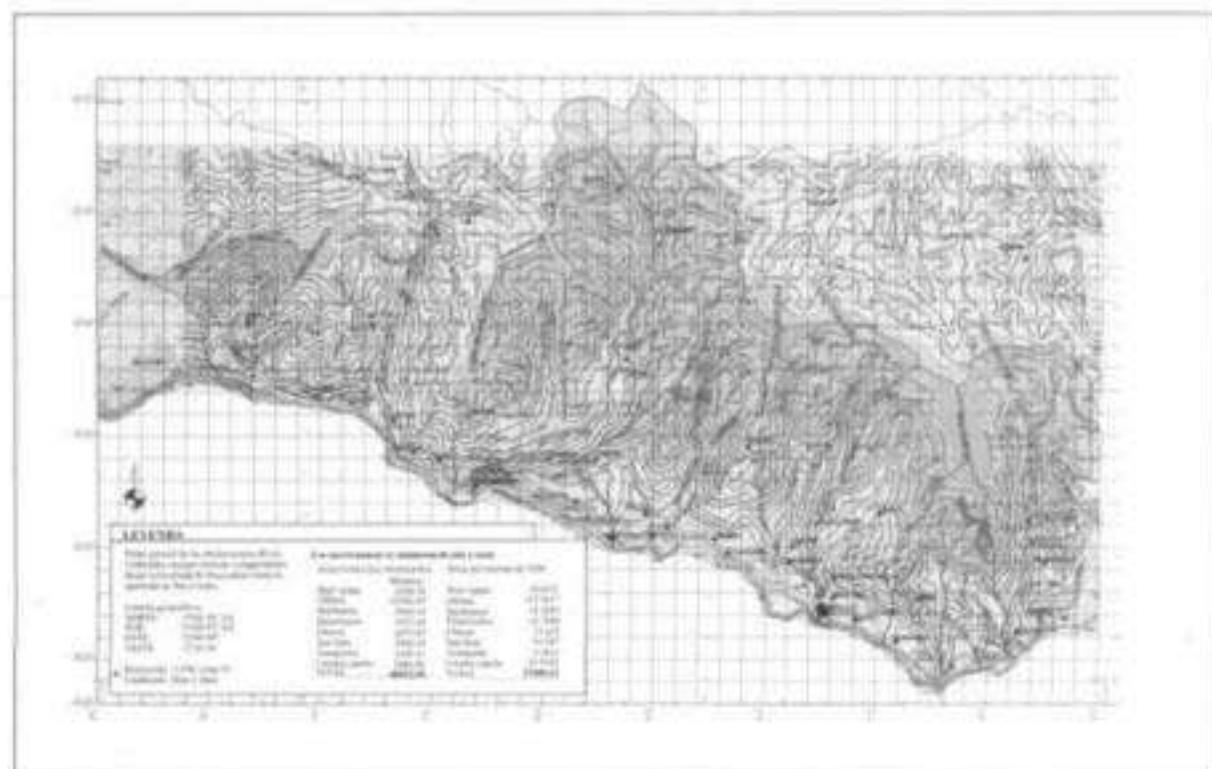
2006). Además, determinar el área total ocupada por el bosque, la importancia en la economía andina y los servicios ambientales de estos sistemas biológicos para la región.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el mejor conocimiento de la distribución de las especies de *Polylepis* a través de la gradiente altitudinal, de la flora asociada, los impactos naturales y presiones antrópicas, la oferta de los productos no maderables del bosque, la cuantificación de la cobertura boscosa por micro cuencas, etc. demandó realizar repetidas exploraciones en las cabeceras de estos nueve micro valles del

flanco derecho del Urubamba: Ch'uruq, Warán, Wayokari, Vizcachanayuq-San Juan, Chicón, Pumawanca, Manthanay, Wayt'ampu hasta Torontoy, y uno en el izquierdo la micro cuenca de Llulluchayoq, todas comprendidas en la cuenca alta del Urubamba. Los parches de *Polylepis* se encuentran en una constante dinámica ascendente en el tiempo. Igualmente, para entender el conocimiento tradicional de los pobladores alto-andinos respecto a los bosques, fue necesario convivir con ellos y participar en las distintas actividades cotidianas como es el uso y aprovechamiento de estos recursos y de las interacciones existentes con poblaciones de fondo de valle.

ÁREA DE TRABAJO



RESULTADOS Y DISCUSIONES

El trabajo se ha desarrollado en la cabecera de diez micro cuencas perpendiculares al valle Sagrado de los Inkas, entre altitudes de 3600 a los 4860 m. que corresponden al Norte del Valle Sagrado que abarca 40,111.59 Ha, con un área total de bosques de *Polylepis* de 680, 01 Ha (Tupayachi, 2004.). Para esta misma área, Arce, González & Toivonen (2003) reportaron 756.4 Ha; la diferencia obedece posiblemente a la superposición en algunas áreas evaluadas y la falta de mediciones en *Polylepis microphylla* que asumimos no sobrepasan las 5 Ha.

La Cordillera de Vilcanota se considera como el centro de diversidad específica de *Polylepis* por concentrar el mayor número de especies señaladas para Perú (Galiano 1989 - 1990; Tupayachi 2004), éstos bosques alcanzan el más alto límite altitudinal por encima de la línea de los árboles. Las especies reportadas son:

- Polylepis besseri* Hieronymus.
- P. incana* Kunth
- P. microphylla* (Weddell) Bitter
- P. pauta* Hieronymus,
- P. pepeii* B. Simpson

- P. racemosa* R. & P. (= *P. lanata*?)
P. sericea Weddell,
P. subsericans J. F. Macbride, (= *P. flavipila*?)



Polylepsis racemosa



Polylepsis subsericans

Es necesario aclarar que *Polylepsis microphylla* considerada endémica para el Ecuador (Romoleroux, 1995), es una especie de porte arbustivo y ramas decumbentes de 13 folíolos menudos; ocupa áreas atípicas para el resto de las especies, pues se encuentra en pequeños rodales discontinuos, ubicadas en laderas rocosas al norte del valle de Urubamba entre los 3400 y 3500 m. Está asociada por lo general con *Columellia obovata* (*Columelliaceae*), *Barnadesia horrida*, *Baccharis odorata* (*Asteraceae*) y *Puya herrerae* (*Bromeliaceae*).

Consideramos que esta especie de *Polylepsis* es natural de este piso ecológico, ubicado en las localidades de Písac (Calca), Yuca y Media Luna (Urubamba) y discrepamos con la posición planteada por Kessler y Schmidt-Lebuhn, 2006 de que la especie fue introducida desde Ecuador por los antiguos peruanos prehispánicos y plantadas en las proximidades de los centros arqueológicos y ciudades importantes como el Cusco, donde, en efecto, se presenta de manera natural en las localidades de Chacán y parte baja de Waqoto en el valle del Cusco. Pero, además, esta especie se encuentra en pequeños rodales en la parte alta del distrito de Huaró, provincia de Quispicanchi - Cusco, y en las proximidades de la laguna Parón, 3680 m, Huaraz - Ancash, Norte del Perú, donde no necesariamente hay centros arqueológicos ni poblados incas. Con



Polylepsis besseri



Polylepsis microphylla

excepción de *Polylepis pepeii* que se ubica en las cabeceras de la

Micro cuenca del Wayllabamba, primer día del camino inka (Galiano et Al, 2002; Arce, Gonzáles y Toivonen, 2003), todas las demás especies de *Polylepis* en la zona de estudio, se encuentran en las inmediaciones periglaciares al norte del río Urubamba, en donde reina una alta humedad estacional en la temporada lluviosa.

Existe además, una marcada distribución a través de la gradiente altitudinal, pues *P. mycrophylla* ocupa áreas rocosas, secas orientadas al piso de valle a altitudes de 3400 – 3500 m. mientras que *P. besserii*, *P. racemosa* *P. pauta*, están replegadas en las zonas montañosas entre 3700 a 4200 m; y ocupando la línea terminal de los árboles en las concavidades y cresterías rocosas está *P. subsericans* de los 4200 hasta los 4860 m. en una dinámica sucesional ascendente al retiro glaciar.

La fitodiversidad que encierran los ecosistemas boscosos de *Polylepis* es sobresaliente en plantas vasculares y no vasculares, las especies del estrato arbóreo están representadas por: *Escallonia resinosa* y *E. myrtilloides* (*Escalloniaceae*), *Vallea stipularis* (*Elaeocarpaceae*), *Gynoxys aff. nitida* (*Asteraceae*) para los bosques de *P. besserii*, *P. pauta*, *P. racemosa*; en cambio, los bosque de *Polylepis subsericans* están asociadas a *Gynoxys aff. nitida* (*Asteraceae*) y *Ribes brachybotrys* (*Grossulariaceae*). En el caso particular de la microcuenca de Wayt'ampu, el bosque de *P. sericea* está asociada a especies arbóreas como *Symplocos incahuasensis* (*Symplocaceae*), *Gynoxys cuzcoensis* (*Asteraceae*), *Oreopanax stenophyllum* (*Aralliaceae*), *Hesperomeles latifolia* (*Rosaceae*), *Miconia alpina* y *M. salicifolia* (*Melastomataceae*), esta diferenciación en la composición florística podría deberse a una mayor humedad por la presencia de los volúmenes glaciares del complejo de la Verónica o "Wek'ey willka, y estar en el límite del Santuario Histórico de Machu Picchu, (Tupayachi, 2004).



Symplocos incahuasensis



Escallonia myrtilloides

*Eccremocarpus viridis*

El epifitismo y las trepadoras son notables en el ámbito boscoso que denota la alta humedad en la temporada lluviosa; las especies mejor representadas son: *Fuchsia apetala* (*Onagraceae*), *Salpichroa hirsuta* (*Solanaceae*), *Eccremocarpus viridis* (*Bignoniaceae*), *Pentacalia dictyophlebia* y *Senecio panticallensis* (*Asteraceae*), *Peperomia spp* (*Piperaceae*); la presencia de *Bromeliaceas* y *Pteridophytos* es abundante, junto a ellos los troncos y ramas de los árboles de *Polylepis* están cubiertas por gruesos colchones de musgos y líquenes.

El estrato arbustivo en el sotobosque son especies esclerófilas que ingresan desde los claros como *Baccharis tricuneata*, *B. chilco*, *B. odorata*; otras especies asociadas de manera más o menos abundante son: *Senecio ayapatensis*, *S. astatifolius*, *S. hohenackeri*, *S. peruensis*, *S. John-wurdackiana* (*Asteraceae*); *Berberis saxicola* (*Berberidaceae*); *Hesperomeles heterophylla* (*Rosaceae*).

Las hierbas se manifiestan entre las masas musgosas, líquenosas; ritidomas y hojarascas que mantienen la humedad del suelo y en los pequeños claros aparecen: *Azorella multifida*, *Lysipomia laciniata*, *Gentianella peruviana*, *Halenia weddeliana*, *Bromus pitensis*, *Calamagrostis antoniana*, *Bartsia barsioides*, *Valeriana micropterina*, *Senecio modestus*,

Werneria orbigniana, *Noticastrum marginatum*, entre los más representativos.

*Senecio hyoseridifolius**Werneria nubigena*

De los trabajos sobre flora realizados por (Galiano, 1990) en la microcuenca de Yanaqocha desde el piso de valle, consigna 96 familias, 270 géneros y 510 especies; más, adelante de las colecciones conjuntas de Tupayachi, Galiano y Núñez, se han registrado alrededor de 3000 especímenes (Galiano, 1994). El reporte florístico para los bosques en la Cordillera de Vilcanota por Bejar, (1996); Aguilar, (1998) y Servat, Mendoza y Ochoa, (2002), coinciden en mencionar la abundancia de especies asociadas con predominio de las familias *Asteraceae*, *Poaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae* y *Rosaceae*.

Para el área de estudio, a partir de la presencia de las comunidades boscosas de *Polylepis spp.* 3700 m, hasta la línea culminal de *P. subsericans*, la flora asociada está representada por las *Asteraceas* con 99

especies y *Poaceas* con 57 especies, las que concuerdan con las familias dominantes de la flora de los altos Andes del Perú (Tupayachi, 2004)

Los pobladores alto-andinos consideran a los *qewñales* como un *empono* de diversos recursos: fuente energética (leña, carbón); de materiales de construcción esenciales y accesorias; materiales para herramientas agrícolas; de alimentos como hongos (*Agaricus*, *Auricularias*, *Lycoperdos*, etc.); frutales, como algunas *Passifloras*, *Ericaceas* y *Grossulariaceas*; numerosas especies medicinales, torrajeras, condimenticias y tintóreas. En el escape de *Puya herrerae*, rama de arbustos y árboles, cosechan larvas de Lepidópteros como fuentes proteínicas.

Al respecto, en el estudio realizado en el Cusco por (Venero, Tupayachi y Ochoa, 1987) consignan a 50 especies vegetales como hospederos de *Methardaris cosinga* (*Lep. Hesperiidae*) cuyas crisálidas *sucama* o *way'tampu* son preferidas en la alimentación campesina.

Sobre a la fauna, en especial a la ornitofauna andina (Venero, 1987) reporta 58 especies correspondiente a 20 familias y 9 órdenes de aves exclusivamente de los bosques de *Polylepis*. Para la Cordillera de Vilcanota Aucca (2000), considera como especie de ave vulnerable de los bosques de *Polylepis* con sólo 47 parejas a *Cinclodes aricomae* y las especies *Leptasthenura xenothorax* y *Anairetes alpinus* como asociadas exclusivas a los bosques de *Polylepis* entre altitudes de 3500 a 4600 m. Servat, Mendoza y Ochoa (2003) reportan 24 familias y 98 especies de aves asociadas a los bosques de *Polylepis* para los bosques de la Cordillera de Vilcanota; igualmente Quispe y Roldan, (2003), reportan tres categorías de aves que se encuentran en peligro, estado crítico y vulnerable que interactúan con los bosques de *Polylepis*; estos son: *Cinclodes aricomae*, *Anairetes alpinus*, *Leptosthenura yanacensis*, *Oreomanes fraserii* y *Carduelis crassirostris*.

Respecto a los servicios ambientales que cumplen los sistemas ecológicos de *Polylepis* podemos mencionar:

1. Las montañas al norte de Urubamba constituyen un territorio amurallado por los picos nevados tutelares; donde se originan blancas aguas espumosas que descienden

por turbulentas cascadas, alimentando a las lagunas alto-andinas y los bofedales, mientras que las quebradas, farallones y repisas rocosas abrigan a bosques de *Polylepis*, constituyendo bellos escenarios paisajísticos convirtiendo al área en zona de alta potencialidad para el ecoturismo, el turismo místico y de aventura.

2. Los bosques montanos y alto-andinos constituyen bienes comunes que mantienen una disponibilidad constante de la diversidad y los recursos genéticos asociados con los diferentes niveles de diversidad existentes, desde ecosistemas poblaciones hasta especies, individuos y genes que interactúan entre sí, debiendo tomarse en cuenta al definirse los objetivos de la conservación y la protección.
3. Los bosques de *Polylepis* son fuentes generadoras y mantenedoras de agua que, a manera de gigantesca esponjas, retienen la humedad acumulada en la temporada lluviosa y difunden poco a poco en la temporada de secas, manteniendo los niveles hídricos de riachuelos, ojos de agua y bofedales.
4. Son excelentes conservadores de los suelos, pues por su condición de árboles siempre verdes y microfoliados, amortiguan las lluvias y los vientos evitando la escorrentía superficial y mejorando el suelo con el subsecuente incremento de materia orgánica.
5. Mantienen y regulan el clima local y regional; al mismo tiempo, atenúan la pérdida de las masas de nieve a través de los ciclos hidrológicos que cumplen durante las estaciones del año.
6. Son refugios naturales de la vida silvestre especialmente de la avifauna que en los bosques busca los alimentos en los frutos y semillas, en las larvas de insectos. Aquí anidan y se refugian de sus predadores.
7. Mantienen especies arbóreas de gran interés científico a las que están asociadas numerosas especies de arbustos, plantas epifitas, trepadoras, volubles, gran número de hierbas del piso de bosque, así como musgos y líquenes que son especies que contribuyen a la germinación de las semillas de *Polylepis*, a la vez son sensibles

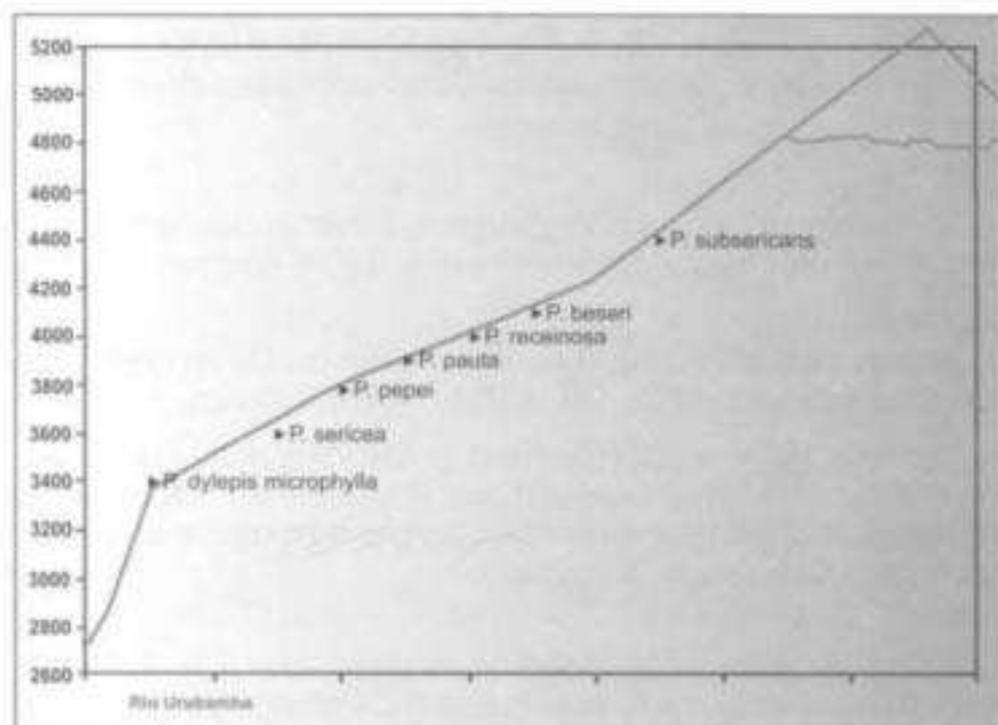
bioindicadoras de diversas alteraciones antrópicas y cambios en el ambiente.

8. En los bosques de *Polylepis* los pobladores locales buscan materiales para la construcción, elaboración de herramientas andinas y principalmente para la obtención de leña y carbón, y otros productos no maderables del bosque como son plantas medicinales alimenticias y forrajeras. También hay parientes silvestres de plantas cultivadas, considerándoseles como bancos de germoplasma potenciales los que contribuyan al mejoramiento futuro de las plantas cultivadas.

9. Son sumideros de gases contaminantes atmosféricos y valiosos ecosistemas en la captura del carbono.

Por estas y otras consideraciones, los bosques tropicales andinos de *Polylepis* de condición relictual en el área, son prioritarios en las políticas de protección y conservación por parte de las autoridades locales y regionales; bien vale la pena declararlos como Área de Conservación Regional (ACR).

Perfil de distribución altitudinal de *Polylepis* spp en la cordillera del Vilcanota (Valle Sagrado)



Agradecimientos

Expreso mi agradecimiento a mis colegas Washington Galiano, José Luis Venero, Alfonso Aréstegui, Percy Núñez y Abel Monteagudo, con quienes participé en innumerables expediciones botánicas en los altos Andes del Sur del Perú, a mis recordados y apreciados alumnos Raúl Tupayachi Trujillo, Jim Farfán Vargas y Efraín Suclli Montañés, por compartir conocimientos, experiencias y una sana camaradería, enfrentando las inclemencias del calor canicular y frío cordillerano. A Alex Chepstow-Lusty, Eve Emshwiller, Stephan Halloy, Johanna Toivonen y Karina Yager por su interés en el conocimiento de estos ecosistemas boscosos andino-tropicales.

BIBLIOGRAFÍA:

BRAKO & ZARUCCHI, J.

1993 "Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru". Vol. 45. Missouri, Ed. Missouri Botanical Garden.

AGUILAR, O.

1998 "Evaluación forestal del bosque de *Polylepis* spp Mantharay – Yanahuara" (Urubamba). Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas, UNSAAC, Cusco.

ARCE, R, GONZÁLES, C, & TOIVONEN, J.

2003 "Distribución de los bosques de *Polylepis* en el Departamento del Cusco". Museo de Historia Natural de Lima & Embajada de Finlandia. Lima

AUCCA Ch., Constantino

2000 "La Situación actual de tres especies de aves vulnerables en la cordillera de Apurímac, Vilcanota y Vilcabamba", Cusco y Apurímac – Perú. En: Resúmenes I Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de *Polylepis*. Cochabamba. Bolivia.

BÉJAR, L.

1996 "Flora de los bosques de *Polylepis* spp". En tres localidades del Valle Sagrado de los Incas. Seminario Curricular. Facultad de Ciencias Biológicas. UNSAAC. Cusco.

GALIANO, S. Washington

1989 "Life history and Genetic Variation in Population of *Polylepis* genus (Rosaceae: Sanguisorbae) in the Southeastern Peruvian Andes". University of Missouri, St. Louis. Department of Biology, Saint Louis, Missouri.

GALIANO, S. Washington

1990 "The Flora of Yanacocha, a tropical High-Andean Forest in Southern Perú". Master thesis. Department of Biology, University of Missouri at St. Louis. Missouri.

GALIANO, S. Washington

1994 "Los bosques más altos del mundo: Base fundamental para el ecodesarrollo en los Andes". En: Revista Opciones No.1: 27:35. UNSAAC - INANDES. Cusco.

GALIANO, S. W., TUPAYACHI, H. A., CONDORI, R. y CHOQUEHUANCA, P.

2000 "Revisión del género *Polylepis* (Rosaceae) para el Sur del Perú": Caso bosques alto andinos del Valle de Urubamba. En: Resúmenes del I Congreso Internacional de Ecología y Conservación de bosques de *Polylepis*. Cochabamba.

GENTRY, A.H.

1995 "Diversity and Floristic composition of neotropical dry forest in S. H. Bullock, H.A Money, and E. Medina (eds) Seasonally dry Tropical Forests". Cambridge University Press, New York.

Kessler, M. Schmidt-Lebuhn, A.

2006 "Taxonomical and distributional notes on *Polylepis* (Rosaceae)". Organisms Diversity & Evolution 5. www.senckenberg.de/06-01htm.

MNEDOZA, C. W. y CANO, E. A.

2006 "*Polylepis reticulata* Hieron. (Rosaceae)", Un Nuevo Registro para la Flora Peruana. II Congreso de Ecología y Conservación de Bosques de *Polylepis*. Cusco.

QUISPE, E. B. y ROLDÁN, F. J.

2000 "Aspectos del comportamiento alimenticio y biometría de *Xenodacnis parina* (Aves Passeriformes) dentro de los bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en la cuenca del Vilcanota, Perú". En: Resúmenes del I Congreso Internacional de ecología y conservación de bosques de *Polylepis*. Cochabamba.

ROMOLEROUX, K.

1995 "Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests 407-413". Edited by Steven P. Churchill et al. The New Botanical Garden. USA.

SERVAT, G.; MENDOZA, W y OCHOA, J.

2002 "Flora y fauna de cuatro bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en la Cordillera del Vilcanota (Cusco, Perú)". En: *Ecología Aplicada*, Vol.1.No. 1. pp 25-35.

TUPAYACHI, H. Alfredo

1988 "Comunidades florísticas de la laguna de Qelloq'ocha". Prov. de Urubamba, Dpto. de Cusco. En: *Resúmenes del IV Congreso Nacional de Botánica*. Trujillo.

TUPAYACHI, H. Alfredo

1997 "Diversidad arbórea en las microcuencas transversales al río Urubamba en el Valle Sagrado de los Inkas". En: *Rev. Opciones*. UNSAAC-INANDES. Cusco.

TUPAYACHI, H. Alfredo

2004 "Evaluación de los bosques alto andinos de *Polylepis* (Rosaceae) del Valle Sagrado de los Inkas, para una propuesta de Área de Conservación Regional (ACR)". Maestría en Ciencias, UNSAAC. Cusco.

TUPAYACHI, H. Alfredo

2006 "Retroceso glaciar y ascenso de la vegetación en los altos Andes del Sur del Perú". En: *Revista Cantural* No. 13. Inst. de Investg. Fac. Ciencias Biológicas, UNSAAC. Cusco.

VENERO G., José L.

1987 "Las aves de los Altos Andes del Perú". En: *BIOTA* (93): 50 – 60, 1987. Lima.

VENERO G., José L., TUPAYACHI, H. A. y OCHOA, J. G.

1987 "Hospederos de *Metardaris cosinga* (Lep. Hesperidae) en Cusco – Perú". En: *Rev. Per. Ent.* 28: 31-33. Lima.



*Vaso de Madera utilizado para libaciones con Chicha, de uso cotidiano y Ceremonial
Siglo XVII - Museo Inka de la UNSAAC.*