

DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU (SHM) Y ZONA DE AMORTIGUA- MIENTO (ZA)

Washington GALIANO SÁNCHEZ

"En efecto, la biodiversidad, en su sentido más aceptado, se refiere a la riqueza de especies de un área dada, a la cual los biólogos hemos otorgado el mayor interés, aunque éste, generalmente, no sea compartido por los políticos. Por esta razón, siempre he querido encontrar al hombre que inventó este concepto para felicitarlo por que de esta manera maximizó y concentró el concepto de diversidad de especies en una sola palabra "biodiversidad".

Cada vez es más evidente el valor de la biodiversidad. Sueño con que la gente interesada logre convencer al resto del mundo sobre el valor de esta riqueza. Tal vez no es tan imposible como parecía algunos años atrás. Estamos entrando a un nuevo orden mundial basado en la conciencia de que todos somos ciudadanos del mismo planeta y que todo lo que afecta a mi país afecta al tuyo; los peruanos son poseedores de mega-biodiversidad, pero su mera existencia enriquece mi vida y la de cualquier otro ciudadano del mundo. Si tumban sus bosques y producen más bióxido de carbono, todos sufrimos los mismos efectos. Hasta los economistas empiezan a entender que el mundo está llegando a sus límites. Se abre así la oportunidad de desarrollar un nuevo modelo, un nuevo esquema netamente tropical que use la biodiversidad en vez de reducir todo a la monocultura y la uniformidad".

Alwyn H. Gentry 1992

INTRODUCCIÓN

Al hacer una valoración de la biodiversidad del Santuario Histórico de Machu Picchu, resulta que este es el primer elemento de atracción de los visitantes; sin embargo, el afán desmedido y de ambición económica de los que usufructúan el SHMP, se confabula contra su estado de conservación y sostenibilidad.

Un espacio tan pequeño (384 Kilómetros cuadrados) que alberga tanta riqueza de biodiversidad y, paradójicamente de visitantes, requiere de una atención prioritaria en su conservación ecológica y la búsqueda de la diversificación para atractivos similares, alternantes internos y externos al Área Protegida que permita descongestionar el atractivo único.

La ampliación de sus límites es un elemento vital para que garantice el equilibrio de su supervivencia.

La categorización de manejo como sitio de Patrimonio Mundial (UNESCO 1983), se debe a características de ser una área con rasgos naturales y culturales de significación mundial que muestra periodos evolutivos y procesos geológicos significativos: Cañón del Torontoy, las cadenas del Vilcanota y Vilcabamba, el batolito de Machu Picchu; rasgos o comunidades naturales singulares o en peligro: bosques altoandinos, ceja de selva enclavados en sus altas montañas, bosques secos de fondo del valle; con gran valor científico: su alta diversidad biológica; cultural: las grandes

evidencias de la Cultura Inka, donde su objetivo primario es el de proteger muestras significativas del patrimonio natural y cultural y donde la directriz general es el manejo del área que se oriente a la plena protección y manejo de los valores para los cuales se creó. De seguir alterandose sinificativamente, la fragilidad de sus recursos, se considerará en pleno riesgo.

Este diagnóstico es el resultado de la investigación del estado actual del conocimiento de la biodiversidad del Santuario Histórico de Machu Picchu (SHMP) y su zona de amortiguamiento (ZA), a través del cual se determinan las propuestas que aseguren la sostenibilidad de su conservación permanente.

RECONOCIMIENTO VALORATIVO DEL SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU

El SHMP conserva una de las mayores evidencias arqueológicas de la Cultura Inka como resultado de la obra del hombre (Patrimonio Cultural) en armonía con la naturaleza y/o medio ambiente (Patrimonio Natural).

El día 7 de julio de 2007 Machu Picchu fue designada como una de las *Siete Maravillas del Mundo Moderno*, a través de una iniciativa privada de la New Open World Corporation (NOWC),

Fue reconocido por la UNESCO, en 1983, en la categoría de *Sitio de Patrimonio mixto: Natural - Cultural de la Humanidad*.

De los más de 510 sitios de Patrimonio Mundial de la Humanidad, el SHMP ocupa el undécimo lugar por su importancia y características singulares mixtas: cultural - natural.

Entre los cuatro lugares de mayor relevancia en el Patrimonio Cultural del Nuevo Mundo tales como: el Parque Nacional del Tikal (Guatemala), el Parque Nacional Portobelo (Panamá), el Monumento Nacional del Copan (Honduras) y el Santuario Histórico de Machu Picchu (Perú), este se pondera sobre aquellos. Estas cuatro Áreas Culturales - Naturales Protegidas comparten varias de las motivaciones comunes para la integración del manejo de los recursos naturales y culturales; prueban esta aseveración las opiniones que a continuación se citan:

"Es posible que desde la ciudad sagrada de Machu Picchu los Incas hayan explorado la

cercana Vilcabamba, este y otros pueblos han alterado las condiciones del paraje sin romper el gran equilibrio de la naturaleza." (T. Schulenberg 1999)

"Las montañas boscosas que rodean la ciudadela Inka de Machu Picchu aportan el marco fundamental para la integridad y el disfrute total del lugar". (K. Miller 1990).

"Machu Picchu, la Ciudad Perdida de los Incas, es un símbolo de peruanidad que compartimos con toda la humanidad, porque nos presenta los niveles más altos alcanzados por el esfuerzo del hombre para vivir integrado a su medio ambiente, mediante un avanzado desarrollo tecnológico y un alto logro estético. Es impresionante cómo la ciudad pétreas se amolda al paisaje, logrando un conjunto pleno de belleza y magnificencia, reflejando la convivencia armoniosa entre el hombre y la naturaleza. No es el dominio crudo de la arquitectura que se impone y posterga al paisaje; sino, un entendimiento de cada piedra, de cada desnivel, de cada accidente del terreno que es utilizado en la construcción." (S. Guillen 1990)

"El valor monumental y de atracción de Machu Picchu lo constituye el 80 % el entorno natural y el 20 % los complejos arqueológicos". (L. Barreda 1986).

"Machu Picchu es el resultado de la relación armoniosa entre la obra de los antiguos peruanos y la naturaleza" (J. Rowe 1986).

"En julio de 1911, penetré por primera vez en el maravilloso cañón del río Urubamba (Torontoy), que escapándose de las regiones frías del Cuzco, se abre paso por entre gigantescas montañas de granito. De Torontoy a Colpani el camino pasa por una región de encanto sin igual. Tiene la majestuosa grandeza de las montañas Rocallosas del Canada al par que la belleza del Nuuanu Pali cerca de Honolulu y los encantadores paisajes del Kooalau Dith Trail, en Maui." (H. Bingham 1911)

El Área Natural - Cultural Protegida del SHMP genera la mayor cantidad de divisas para el país. Así, en el año 2004 el número de visitantes fue de 450 000 de los cuales el 30% visitaron los Caminos Inkas y el 70 % la Ciudad Arqueológica, lo que revela que el mayor porcentaje de visitantes vienen por el atractivo escénico natural donde está inmerso el legado cultural de importancia ecoturística.

El SHMP constituye la mayor evidencia que los Inkas desarrollaron su cultura en lugares de alta diversidad biológica y es una fiel demostración que fueron generadores de la mayor restauración ecológica en los Andes.

Machu Picchu es un icono y representa el elemento fundamental de identidad nacional peruana ante el mundo.

SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU, ESCENARIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

Ubicado en el distrito de Machu Picchu, provincia de Urubamba del departamento del Cusco, entre los 13° 10' 19" y 13° 14' 00" de Lat. Sur y 72° 30' 05" y 72° 36' 33" de Long. Oeste, tiene una extensión de 38 448.106 hectáreas. Es una posición privilegiada en el sector andino entre los 12° y 14° de Lat. Sur, donde se da la mayor expansión (más de 680 Kilómetros) transversalmente a lo largo de la cordillera andina y ocurre la mayor discontinuidad florística y alta diversidad biológica. Cumple un rol determinante como puente de vida de conexión entre las cuencas del Paucartambo y Apurímac y viene a ser el área Natural Protegida, núcleo del Corredor Biológico Vilcabamba-Amboro en la sección peruana.

La alta diversidad biológica existente en el SHMP se debe a la orografía singular, originada por la presencia de las cadenas de Vilcabamba con su nevado culminante del Salkantay (6271m) en el límite sur oeste y la cadena del Vilcanota con su nevado mayor Wakaywillke (5893m) en el límite nor este. Es el segundo sistema montañoso más grande del mundo, en la parte media atravesado, de este a oeste por el río Urubamba, que irrumpe cortando la cordillera abruptamente para formar el Cañón del Torontoy entre Chillka y Colpani. En su curso genera una diversidad de habitats y microclimas, y, a pesar de sus espacios reducidos, contiene una biodiversidad considerable.

Diversos tipos de bosques tropicales del SHMP se encuentran en ambos márgenes del río Urubamba, sobre formaciones geológicas que corresponden al Cámbrico, Paleozoico y Cuaternario.

Los bosques tropicales altoandinos (de *Polylepis* spp.) entre los 3250 - 4500 msnm. Tienen una antigüedad de 50,000 años.

Los Bosques de ceja de selva o montanos húmedos entre los 2300 a 3800 m. y los bosques tropicales secos del fondo de valle entre los 1725 a 3300 msnm.

MAPA N° 1:
SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU.
Fuente: SHMP-INRENA



LEYENDA:

- Lugares de Colección de la Biodiversidad
- Rutas de Exploraciones Botánicas
- Sistema Hidrográfico

DIAGNÓSTICO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SHMP Y ZA

DIVERSIDAD ESPECÍFICA.

FLORA.

Las primeras exploraciones botánicas son de Cook & Gilbert entre 1911-1915 con la expedición de la Universidad de Yale. En 1933 Herrera registra 140 especies para la Quebrada de Machupicchu. Los estudios de Vargas datan desde (1943, 1961, 1965, 1969). En 1992 registra 822 especies para la flora del SHMP. La investigación más recientes son las de Peyton (1984), Galiano, Tupayachi & Nuñez (1986), Nuñez (1992), Galiano y Nuñez (1992).

Un indicador de alta diversidad de plantas es el estudio *Ampliación del Inventario de la Diversidad Florística del SHMP* (Galiano et al 2002). En sitios con vacíos de información, a través de cuatro expediciones de 12 días cada una, se colectó 1400 especies de las cuales más

de 400 fueron registros nuevos, para la flora del Santuario. (Ver Cuadro N° 1)

Entre plantas vasculares y no vasculares se tiene un registro en progreso de 3,250 especies.

En el Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú, Brako & Zarucchi (1993), registra 17,143 especies. Ulloa, Zarucchi & León (2004) adicionan 1509 especies a la flora peruana. En el SHMP se tienen registradas 2,880 especies que representan el 15 % de la flora nacional y el 12 % de especies endémicas.

Líquenes y Hongos. Son los grupos menos conocidos.

Musgos. 200 especies. Solo en la microcuenca de Wiñay Wayna se han catalogado 178 especies.

Helechos. 365 especies. Representan el 36.5 % de helechos del país.

Los helechos arbóreos registrados en el SHMP y zona de amortiguamiento, son:

Monocotiledóneas, 780 especies las familias con más número de especies son las Orquídeas con 425 especies, las Gramíneas (Poaceae) con 155 especies y las Bromelias con 45 especies.

Dicotiledóneas, 1994 especies, donde las 10 familias más numerosas son: Asteraceae (200), Solanaceae (77), Fabaceae (63), Rosaceae (48), Scrophulariaceae (42), Melastomataceae (40), Rubiaceae (40), Piperaceae (39), Ericaceae (34), Campanulaceae (30).

Las Orquídeas, 425 especies, es el grupo de mayor atractivo y sometido a mayor presión. Concentra el 25 % de especies de las Orquídeas de la flora peruana. Existe un endemismo considerable. En la última década se han descrito 26 especies nuevas para la ciencia:

Especies	Familia
<i>Aisophila erinacea</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea boliviana</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea caracasana</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea caracasana</i> var. <i>boliviensis</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea carolhenrici</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea conjugata</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea delgadii</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea divergens</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea pallescens</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea pilosissima</i>	Cyatheaceae
<i>Cyathea xeroxyla</i>	Cyatheaceae

ESPECIES DE ORQUIDEAS DEL SHMP, NUEVAS PARA LA CIENCIA DESCRITAS EN LA ÚLTIMA DÉCADA

Baskervilla machupicchuensis Nauray & Christenson
Icones Orchidacearum Peruvianum pl. 606. 2001.

Brachionidium machupicchuense Christenson
Orchids, The Magazine of the American Orchid Society 71(8): 717-718, f. s.n., 2002.

Bulbophyllum machupicchuense D.E. Benn. & Christenson
Icones Orchidacearum Peruvianum pl. 612. 2001.

Epidendrum pachacutegianum Hágsater & Collantes
Icones Orchidacearum 8: 1, 854, 2006. (*Icon. Orchid. (Mexico)*)

Epidendrum quispei Hágsater & Collantes

Odontoglossum machupicchuense D.E. Benn. & Christenson
Icones Orchidacearum Peruvianum pl. 730. 2001.

Pleurothallis hjertingii Luer
Lindleyana 12(1): 48, f. 11. 1997. (*Lindleyana*; BPH BPH S 492.27)

Prosthechea bennettii (Christenson) W.E. Higgins
Phytologia 82(5): 376. 1997 [1998]. (*Phytologia*; BPH 710.12)

Prosthechea farfanii Christenson
Orchids, The Magazine of the American Orchid Society 71(8): 714-716, f. s.n. [p. 715-716], 2002.

Icones Orchidacearum 8: t. 881. 2006. {*Icon. Orchid. (Mexico)*}

***Epidendrum urubambae* Hágsater**

Icones Orchidacearum 4: t. 496. 2001. {*(Mexico)*}

***Ida maxibractea* (D.E. Benn. & Oakeley) A. Ryan & Oakeley**

Orchid Digest 67(1): 21. 2003.

***Kefersteinia koechlinorum* Christenson**

Orchid Digest 64: 139. 2000.

***Masdevallia karineae* Nauray ex Luer**

Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 79: 123, f. 6. 2000.

***Masdevallia marizae* Luer & Rolando**

Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 79: 124, f. 7. 2000.

***Maxillaria machupicchuensis* Christenson**

Orchids, The Magazine of the American Orchid Society 71(8): 718-719, f. s.n.. 2002.

***Maxillaria scandens* D.E. Benn. & Christenson**

Icones Orchidacearum Peruvianum pl. 707. 2001.

***Maxillaria winaywaynaensis* D.E. Benn. & Christenson**

Icones Orchidacearum Peruvianum pl. 712. 2001.

***Microchilus capitatus* Ormerod**

Harvard Pap. Bot. 9(2):400,402, f. 9. 2005

***Specklinia carnosifolia* (C. Schweinf.) Luer**

Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 95: 259. 2004.

***Stanhopea marizaiana* Jenny**

Orchidee (Hamburg) 54 (2): 180- 182. 2003

***Stelis bracteosa* (C. Schweinf.) Pridgeon & M.W. Chase**

Lindleyana 16(4): 261. 2001. {*Lindleyana* ; BPH BPH/S 492.27} Colectada 1961

***Stellilabium bennettii* (Dodson & R. Escobar) Christenson**

Icones Orchidacearum Peruvianum pl. 773. 2001. {*Icon. Orchid. Peruv.*}

Lindleyana 16(4): 261. 2001. {*Lindleyana* ; BPH BPH/S 492.27}

***Stenia angustilabia* D.E. Benn. & Christenson**

Lindleyana 13(2): 88, 90-91, f. 32. 1998.

***Telipogon cuscoensis* Nauray & Christenson**

Orchids, The Magazine of the American Orchid Society 72(9): 696-697, f. s.n.. 2003.

***Telipogon machupicchuensis* Nauray & Christenson**

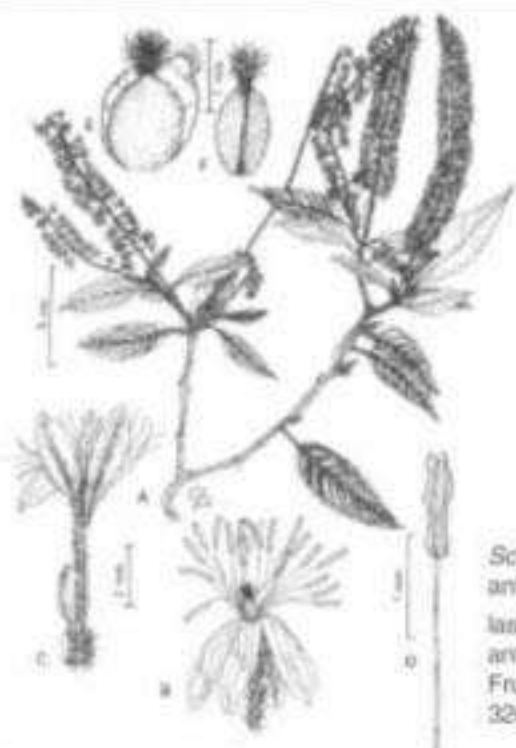
Orchids, The Magazine of the American Orchid Society 72(9): 697-698, f. s.n.. 2003.

***Telipogon phuyupatamarcensis* W. Galiano P. Nuñez & A. Tupayachi**

Cantua 11: 11, f. s.n. [p. 14]. 2003. {*Cantua*}

Árboles. 370 especies. La **diversidad arbórea** en ecosistemas similares de bosques montanos húmedos y/o ceja de selva en el mundo es promedio de 50 especies de árboles / hectárea; en el SHMP es mayor, con 90

especies de árboles / hectárea. Recientemente fue descrito un arbusto nuevo para la ciencia, que ha sido denominada como: *Schindleria tomentosa* Ricketson (Phytolaccaceae) (Ricketson 2006).



Schindleria tomentosa Ricketson. —A. Rama florifera. —B. Flor en anthesis—C. Flor después de la anthesis mostrando las bracteas y bracteoles florales. —D. Detalle del estambre, mostrando la antera después de la anthesis y la porción superior del filamento. —E. Fruto, vista frontal. —F. Fruto, vista lateral. A-F dibujo del holotipo. I. H et al. 3267 (MO).

CUADRO N° 1

DIVERSIDAD FLORÍSTICA

GRUPO TAXONÓMICO	NÚMERO DE ESPECIES	% FLORA PERUANA	FUENTE
FLORA VASCULAR NO VASCULAR	> 3250	15	Galiano <i>et al</i> 2002
LIQUENES	20	-	Galiano <i>et al</i> 2002
FUNGI (HONGOS)	20	-	Galiano <i>et al</i> 2002
BRIOFITOS (MUSGOS)	> 200	-	Galiano <i>et al</i> 2002
PTERIDOFITOS (HELECHOS)	365	36.5	Galiano <i>et al</i> 2002
GIMNOSPERMAS	06	0.032	Galiano <i>et al</i> 2002
MONOCOTILEDONEAS	780	4.20	Galiano <i>et al</i> 2002
ORCHIDACEAE	425	25	Galiano <i>et al</i> 2002
POACEAE	155	21.55	Galiano <i>et al</i> 2002
BROMELIACEAE	45	10.71	Galiano <i>et al</i> 2002

DIVERSIDAD FLORÍSTICA

GRUPO TAXONÓMICO	NÚMERO DE ESPECIES	% FLORA PERUANA	FUENTE
ÁRBOLES	> 370	14.8	Galiano <i>et al</i> 2002
DICOTILEDONEAS	1994	10.75	Galiano <i>et al</i> 2002
ASTERACEAE	> 200	14	Galiano <i>et al</i> 2002
SOLANACEAE	77	14.31	Galiano <i>et al</i> 2002
FABACEAE	63	6.48	Galiano <i>et al</i> 2002
ROSACEAE	48	42.48	Galiano <i>et al</i> 2002
SCROPHULARIACEAE	42	17.57	Galiano <i>et al</i> 2002
MELASTOMATACEAE	40	6.27	Galiano <i>et al</i> 2002
RUBIACEAE	40	6.90	Galiano <i>et al</i> 2002
PIPERACEAE	39	6.73	Galiano <i>et al</i> 2002
ERICACEAE	34	26.15	Galiano <i>et al</i> 2002
CAMPANULACEAE	30	23.07	Galiano <i>et al</i> 2002
ESPECIES INTRODUCIDAS	212		Galiano 1998 Ochoa y Andrade 2000 2002

Los bosques alto andinos de q'ñuales (*Polylepis spp.*), se encuentran en estado fragmentado, en una extensión de 318 hectáreas (Arce & Toivonen 2002). Ver Cuadro N° 2. Las especies frecuentes son: *Polylepis*

pauta, *P. pepeí*, *P. racemosa* subsp. *lanata* y *P. sericea*. Su importancia radica en que albergan unas 110 especies de aves, con varias especialistas de este ecosistema.

CUADRO N° 2: BOSQUES ALTOANDINOS DE *Polylepis spp.* en el SHMP

Bosque	Ubicación	Extensión (ha.)	Altitud	Especie
Warmiwañuska	Margen derecha del Abra	4.1	4200-4400	<i>P. pepeí</i>
Chaupiwayqo	Qda. Chaupiwayqo	8.5	4250-4500	<i>P. pepeí</i>
Quinsacocha	Abra Chaupiwayko	2.5	4250	<i>P. pepeí</i>
Pakaymayu	Bajada Abra Warmiwañuska	3.1	3300-3880	<i>P. pauta</i>
Mesada Alto	Parte alta río Aobamba	64.5 (ho)	3600-3900	<i>P. sericea</i>
Mesada Bajo		49.3 (he)	3500	<i>P. pauta</i>
Yanacocha	Alrededor Lag. Yanacocha	23.9	3750-4000	<i>P. sericea</i>
Runkurakay	margen derecha Runkurakay	0.1	3800	<i>P. pauta</i>
Chakiqocha	Margen derecha Camino Inka	0.6	3550	<i>P. pauta</i>
Caracol	Margen Izquierda Camino Inka	0.1	3220	<i>P. pauta</i>
Chakimayu	Base Nevado Bonanta	3.8	3200-3500	<i>P. pauta</i>
Pampakawana	De Wayllabamba hacia	0.2	3840	<i>P. besseri</i>
	Nevado Salkantay	1.2- + 0.6	4300	<i>P. racemosa</i>
Paljaj	Base del Nvdo. Sullunku	3.2+25.5+41.1	4090-4180	* <i>P. sericea</i>
Inkatambo	Salkantay alturas de Aobamba	76.00	3450-3600	<i>P. pepeí</i> , <i>P. pauta</i>

Elaborado por W. Galiano (2005) en base a Arce & Toivonen (2002)

FAUNA.

El conocimiento de la fauna silvestre del SHMP se remonta a las investigaciones iniciadas por la expedición de la Universidad de Yale, con base a las colecciones de mamíferos realizadas por E. Heller (1915) en el Alto Urubamba en localidades, hoy, inmersas en el ámbito territorial de Machu Picchu. Así mismo, el registro de pequeños mamíferos, por Thomas (1915) y Koopman (1978) para Vilcabamba y Machu Picchu en Solari *et al* (2000). Las aves registradas provienen de los estudios de Chapman (1921), Parker (1980), Walker & Ricalde (1988), Fjeldsa & Krabbe (1990), y el más reciente de Walker & Fjeldsa (2001). Es importante mencionar los registros nuevos de Ochoa y Pyhala. Los Peces provienen de colecciones De Vance en 1913, descritas por Engelman (1927) y reportadas en Fowler 1945 (Galiano 2000), (Ver Cuadro N° 3).

Mamíferos. 59 especies, de las que 42 son mamíferos pequeños donde superan en número los murciélagos (24) y los roedores (13). Los mamíferos más grandes (16) se encuentran en un estado crítico con poblaciones mínimas como el oso de anteojos *Tremarctos ornatus*, taruka *Hippocamelus antisensis*, lluychu o venado cola blanca *Odocoileus peruvianus*, tanka taruka *Mazama chunyi*, pudu o venado enano *Pudu Pudu mephistophilus* y la nutria o mayupuma *Lontra longicaudis*. Algunos felinos, primates (monos) y mustélidos se encuentran en una situación incierta en el SHMP; su reporte proviene de registros entre los años 1911 - 1930. Es notable el reciente redescubrimiento del picuro andino *Cuniculus taczanowskii* (Cuniculidae) por Galiano, Aucalle & Ramirez (2007), que se consideraba como extinto.

Aves. 446 especies. Dentro de los vertebrados es el grupo de mayor diversidad

específica, contiene el 22 % de la avifauna peruana. Las familias más numerosas corresponden a los Tiranidos (atrapamoscas) 73, Traupidos (Tangaras) 54, Trochilidos (picaflors) 33, Furnaridos (canasteros) 25, Emberezidos 25 y Falconidos (rapaces) 22 spp.

Entre las especies amenazadas y de notable colorido podemos mencionar al tunqui o gallito de las rocas *Rupicola peruviana*, el tucan andino *Andigena hypoglauca*, el relojero *Momotus aequatorialis*, los quetzales *Pharomachrus antisianus*, *P. auriceps*, el cucarachero Inca *Thryothorus eisenmanni*.

Peces. 13 especies. Su estado de conservación es incierta no se han realizado estudios desde 1945. Se reportaron especies endémicas como *Acrobrycon ipanquianus*, *Bryconamericus pachacuti*, *B. grosvenori*, *Ceratobranchia binghami*.

Herpetofauna. 37 especies. Comprende 12 anfibios y 25 reptiles: (9 lagartijas y 16 culebras). Entre las especies endémicas podemos citar: *Gastrotheca ochoai*, *Telmatobius corikaira*, *Liolaenus ortizii*, *Proctoporus guentheri* y *Stenocercus ochoai*. (Franco & Ochoa 2007).

En relación a los **Artrópodos**:

Insectos. La información es dispersa y escasa. Recientemente, se reportan 120 especies en Franco & Ochoa (2007). Entre especies endémicas se consideran:

Especies	Familia
<i>Perumiris machupichuanua</i>	Miridae
<i>Minasmins peruanus</i>	Miridae
<i>Poeas peruana</i>	Miridae
<i>Agalliopsis atahualpa</i>	Cicadellidae
<i>Atanus picchuanus</i>	Cicadellidae
<i>Curtara picchua</i>	Cicadellidae
<i>Picchuia pungens</i>	Cicadellidae
<i>Sinchonoa machua</i>	Cicadellidae
<i>Picchusteles inca</i>	Cicadellidae
<i>Acorduloceridea piccha</i>	Pergidae
<i>Toxotoma cuzquensis</i>	Coccinallidae
<i>Epilachna callangae</i>	Coccinallidae
<i>Epilachna incarum</i>	Coccinallidae
<i>Cyrtoneura machupicchu</i>	Chrysomelidae
<i>Drosophila viracochae</i>	Drosophilidae

Aracnidos. 14 especies. Endemismos:

Especies	Familia
<i>Aculepeira machu</i>	Araneidae
<i>Trachelopachys machupicchu</i>	Clubionidae
<i>Aymaria pakitza</i>	Phalcidae
<i>Chibchea silvae</i>	Argiopidae
<i>Leucauge tupaqamaru</i>	Argiopidae
<i>Incasarcus viracocha</i>	Gonyleptidae

Mariposas diurnas. 377 especies. Que representan el 10% de las mariposas peruanas.

Mariposas nocturnas. 278 especies.

CUADRO Nº 3
DIVERSIDAD ZOOLOGICA

GRUPO TAXONÓMICO FAUNA	NÚMERO DE ESPECIES	FUENTE	AÑO
MAMÍFEROS	58	HÉLLER EN THOMAS, KOOPMAN	1915 1978
AVES	460	WALKER & FJELDSA	2001
PECES	13	VANCE EN FOWLER	1945
REPTILES	28	CHAPARRO, FRANCO et al DOAN	1998 1999 2003
ANFIBIOS	12	FRANCO et al	1999
MARIPOSAS DIURNAS	377 (420)	LAMAS et al LAMAS	1999 2002

CUADRO N° 4

COMPARACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD ENTRE EL PERÚ Y SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU

LUGAR	MAMÍFEROS	AVES	ANFIBIOS	REPTILES	MARIPOSAS DIURNAS	ANGIOSPERMAS Y GIMNOSPERMAS
PERÚ	460	1710	292	342	>30.000	> 20,000
SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU	58 (13 %)	446 (26 %)	12 (4 %)	28 (8 %)	420 (10 %)	> 3250 (16 %)

Fuente: elaborado por Galiano (2000)

De igual manera la biodiversidad puede ser comparada con otra Área Natural Protegida de mayor envergadura, como es el caso del Parque Nacional del Tikal de Guatemala, donde los resultados son obvios teniendo en cuenta la extensión menor del SHMP. (Ver Cuadro N° 5).

CUADRO N° 5

BIODIVERSIDAD COMPARATIVA ENTRE DOS ÁREAS PROTEGIDAS PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL DE LA HUMANIDAD: PARQUE NACIONAL TIKAL (GUATEMALA) Y SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU (PERÚ).

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	EXTENSIÓN KM.2	DIVERSIDAD ZOOLOGICA				DIVERSIDAD FLORÍSTICA ÁRBOLES
		MAMÍFEROS	AVES	HERPETOFAUNA	MARIPOSAS	
PARQUE NACIONAL (TIKAL)	575. 83	100-105	352	105	535	185
SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHU PICCHU	32. 506	58	446	40	420	370

Fuente: Elaborado por Galiano (2005)

DIVERSIDAD GENÉTICA.

La diversidad fitogenética en el SHMP y de la ZA es notable, por ejemplo, en cultivos andinos. Existe un promedio de 100 accesiones de papas (variedades nativas) en las comunidades campesinas. También, la presencia de germoplasma de Iacon, virraca y achira. En las plantas nativas la existencia del tomate silvestre *Solanum neorickii* (Solanaceae), es valioso para el mejoramiento de los tomates cultivados.

DIVERSIDAD ECOLÓGICA.

Las cadenas culminantes de los Andes orientales llamadas cordilleras de Vilcabamba y Vilcanota, con sus picos numerosos, afilados y nevados, son visibles desde casi todos los lugares dominantes de la porción central del sistema andino, a pesar que esta cadena forma

parte de la divisoria de aguas del Urubamba se halla cortada por el cañón profundo del Torontoy, entre Chilca y Colpani. Esta sección del SHMP se halla entre las más notables del Perú. Además, muestran caracteres glaciales en una escala inigualada en Sudamérica. (Bowman 1937). El año 1999, fue considerada dentro de los 25 sitios de mayor mega-diversidad en el planeta.

IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS NATURALES META DE CONSERVACIÓN EN EL SHMP Y ZA.

Los *elementos naturales meta de conservación*, son los sistemas y comunidades ecológicas, especies y agrupaciones, que incluyen sus interrelaciones y los procesos que los mantienen; que, por el valor de su diversidad biológica y características singulares justifica su conservación y manejo.

Sistemas Ecológicos.

Denominados ecosistemas son los conjuntos espaciales dinámicos de comunidades ecológicas que se encuentran juntos en el paisaje; que están unidas por procesos ecológicos similares y por rasgos ambientales subyacentes o gradientes ambientales y forman una unidad robusta, cohesiva y distinguible en el paisaje, están caracterizados por sus componentes bióticos y abióticos. Es sinónimo de *biogeocenosis* que significa "vida y tierra funcionando juntos", también se emplea el término *ecotopo*, que enfatiza el aspecto real que puede ser identificado como una célula o *tesela* del mosaico del paisaje. Según González-Bernaldes (1985) llamo *mosaicismo* a la propiedad de cada unidad asociada a otras en la *matriz* formando elementos del paisaje, que pueden estar fragmentados (en parches sobrepuestos) o retaceados (en retazos remanentes), creando la heterogeneidad espacial.

En el contexto de los ecosistemas inmersos en el ámbito territorial del SHM y ZA, fueron objeto de desarrollo armonioso, manejo y conservación por los antiguos peruanos y llegaron a una mayor relevancia de restauración

ecológica en el periodo de la cultura Inka.

En el significado de la conservación de la biodiversidad en el SHMP, como un punto de partida para una mejor comprensión y definición de los elementos naturales de conservación se considerara la división en zonas de vida o formaciones vegetales que a continuación detallamos:

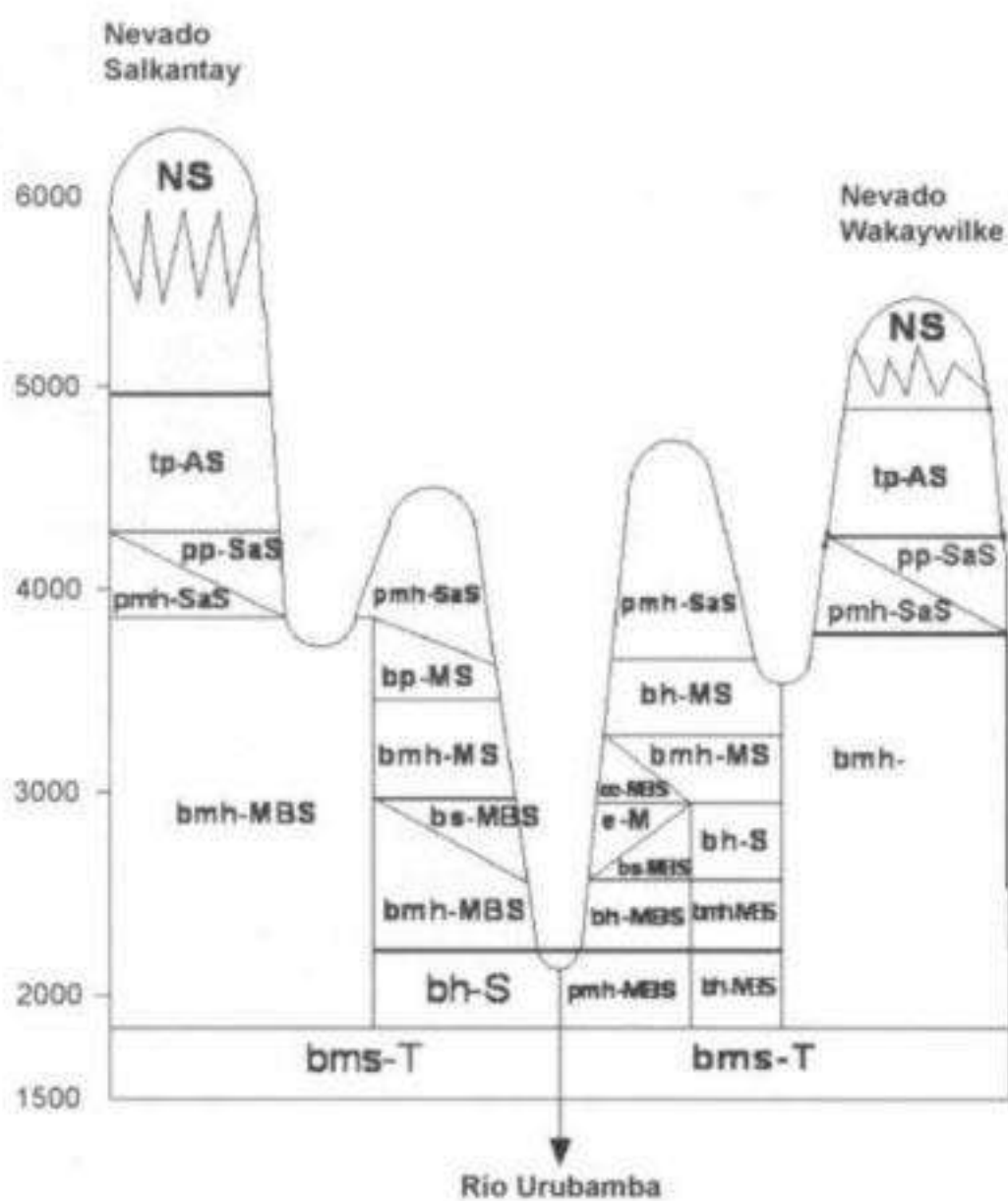
ZONAS DE VIDA EN EL SANTUARIO HISTORICO DE MACHU PICCHU

Peyton (1984) desarrolla un método para el muestreo de la vegetación tropical y determina los posibles componentes de hábitat. El que está basado sobre el concepto de los tipos de bosque, hábitats, desarrollado por Holdridge (1967). Describe nueve zonas de vida, no considera el Nival Superior.

Al desarrollar la ampliación del inventario de diversidad florística (Galiano 2000), se adicionan tres zonas de vida ubicadas entre los Kilómetros 85 -96 (e-MBS, ee- MBS y bs - MBS) y en el año 2005 se agrega una zona más correspondiente al bosque muy seco- tropical (bms-T) en el limite nor oeste del SHMP (Nuñez com. Pers.), con lo que se llega a 14 zonas de vida que se detalla en el cuadro que sigue:

Nº	Zonas de vida	Simbología
1	Bosque húmedo - Montano Subtropical	bh-MS
2	Bosque pluvial - Montano Subtropical	bp-MS
3	Bosque muy húmedo - Montano Bajo Subtropical	bmh-MBS
4	Bosque muy húmedo - montano Subtropical	bmh-MS
5	Bosque húmedo - Subtropical	bh-S
6	Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical	bh-BMS
7	Estepa - Montano Bajo Subtropical	e- MBS
8	Estepa espinosa - Montano Bajo Subtropical	ee - MBS
9	Bosque seco - Montano Bajo Subtropical	bs -MBS
10	Bosque muy seco - Tropical	bms- T
11	Páramo pluvial - Subandino Subtropical	pp-SaS
12	Páramo muy húmedo - Subandino Subtropical	pmh-SaS
13	Tundra pluvial- Andino Subtropical	tp-AS
14	Nivel Superior	NS

PERFIL DE LAS ZONAS DE VIDA EN EL SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU



PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y AGRUPACIONES DE ESPECIES

Esta categoría incluye las especies más importantes para la conservación por estar amenazadas, en peligro de extinción, raras y/o endémicas, así como sus agrupaciones. Para el Santuario se identificaron ocho (08) agrupaciones. Sus amenazas nos han permitido definir estrategias mejor focalizadas:

a) Especies de aves amenazadas

La diversidad de aves es considerable. Presenta 25 especies endémicas, las mismas que, por tener una distribución restringida y estar expuestas a la destrucción de su hábitat, requieren fortalecer la protección de los ecosistemas donde viven.

De la lista de especies endémicas. La mayor parte de ellas se encuentran en los bosques alto andinos de *Polylepis* y el resto en los bosques húmedos montanos.

Especies	Familia
<i>Nothoprocta taczanowskii</i>	Tinamidae
<i>Nothoprocta kalinowskii</i>	Tinamidae
<i>Lecippus viridicauda</i>	Trochillidae
<i>Aglaeactis castelnaudii</i>	Trochillidae
<i>Eriocnemis sapphiropygia</i>	Trochillidae
<i>Oreomympha nobilis</i>	Trochillidae
<i>Cinclodes aricomae</i>	Fumaridae
<i>Cranioleuca marcapatae</i>	Fumaridae
<i>Cranioleuca albicapilla</i>	Fumaridae
<i>Asthenes ottonis</i>	Fumaridae
<i>Asthenes virgata</i>	Fumaridae
<i>Scytalopus Urubamba</i>	Rhinocryptidae
<i>Pipreola pulcra</i>	Cotingidae
<i>Pipra coreuleocapilla</i>	Pipridae
<i>Leptopogon taczanowskii</i>	Tyrannidae
<i>Uromyias agraphia</i>	Tyrannidae
<i>Anairetes alpinus</i>	Tyrannidae
<i>Thryothorus eisenmanni</i>	Troglodytidae
<i>Hemispingus parodii</i>	Thraupidae
<i>Iridosomus reinhardti</i>	Thraupidae
<i>Poospiza caesar</i>	Emberizidae
<i>Atlapetes canigenis</i>	Emberizidae

Las especies que deben ser consideradas amenazadas también, son el gallito de las rocas o tunqui *Rupicola peruviana*, halcón peregrino *Falco peregrinus*, cóndor *Vultur gryphus*, quetzal crestado *Pharomachrus antisianus*, quetzal cabeza dorada *Pharomachrus auriceps*, trogón enmascarado *Trogon personatus* y relojero montes *Momotus aequatorialis*.

b) Oso de Anteojos.

Una manera de demostrar los beneficios de la conservación en el SHMP es a través del oso de anteojos *Tremarctos ornatus* (Ursidae). Pues, después de más de 20 años del establecimiento del Área Protegida, es posible observar individuos y parejas con crías de esta especie.

La solución a la conservación de esta especie sustenta la ampliación de los límites del Área Protegida para asegurar su territorio fijo y permitiendo, a la vez, la conectividad de la cuenca del Urubamba con las cuencas del Apurímac, Lucumayu y Paucartambo.

c) Otros mamíferos grandes: monos y felinos

En el SHMP existieron especies de mamíferos como el machín *Cebus apella*, choro *Lagothrix lagothricha*, pichico *Saguinus fuscicollis*, felinos: tigrillo *Leopardus pardalis*, yaguarundi *Herpailurus yagouaroundi*, entre otras. Hoy en día su situación es incierta o se encuentran en lugares apartados.

d) Especies cinegéticas

La caza ilegal o furtiva, antes del establecimiento del área protegida y, actualmente, en el límite sur este y zona de amortiguamiento, viene diezmando las poblaciones de especies en peligro de extinción como la taruka *Hippocamelus antisensis*, el venado cola blanca *Odocoileus peruvianus* y otras, poniendo en peligro la supervivencia de las mismas. Las alternativas de recuperación requieren un mayor control y restauración de su hábitat.

e) Mariposas

Las especies más atractivas de mariposas son la *Morpho lympharis*, *Danaus plexippus*, mariposa monarca *Lycoreia halia* y *Erypharus zolvizora*.

Este grupo se ha considerado como amenazado porque resulta objeto de

comercialización en forma disecada. Esta actividad pone en peligro de extinción a dichas especies, por lo que, debe ser incluida como nuevo rubro de control y desarrollar programas de recuperación a través de zoo-criaderos y restauración ecológica del hábitat en zonas de uso intensivo.

f) Orquídeas amenazadas

Desde hace tiempo, las especies de orquídeas *Masdevalia veitchiana*, *M. barleana*, *M. davisii*, *Sobralia* spp., y otras han sido objeto de sobre explotación e intensa comercialización pese a los dispositivos legales que las protegen. Se requiere acciones ejecutivas de control, establecimiento de orquidearios naturales, senderos de interpretación y restituirlos a lugares que antes existían. Un sitio ideal para esta actividad es la Estación Biológica de Wiñay Wayna.

g) Especies de flora extraída

Este elemento considera las especies que son recolectadas ilegalmente. En un seguimiento, de varios años, se ha detectado especies arbóreas, utilizados en la medicina tradicional, tales como: sano sano *Cyathea caracasana* (Cyatheaceae); cascarillas *Cinchona pubescens* (Rubiaceae) y *Weinmannia cochensis* (Cunoniaceae).

h) Especies maderables

La historia natural de Machu Picchu demuestra la extracción de forestales de alto valor comercial que fueron objeto de explotación y comercialización. Así especies como: atoc cedro *Cedrela lilloi*, romerillo *Podocarpus glomeratus*, tarco *Prunmopitys harmsiana*, lambran o aliso *Alnus acuminata*, yanai *Ocotea* sp, Laurel *Nectandra herrerae*, nogal *Juglans neotropica*, *J. boliviana*, uncas *Myrcianthes oreophylla*, *M. indifferens*.

Las labores de conservación y reforestación deben ser orientadas al conocimiento crítico de las especies, su distribución altitudinal, calidad de sitio, biología y fenología de las especies.

PROPUESTAS INTEGRADORAS DE LA CONSERVACION DEL SHMP Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

«La primera regla del restaurador inteligente consiste en salvar todas las partes» (Leopold 1933). La planificación estratégica y las propuestas integradoras para la conservación del SHMP están en el desarrollo de las siguientes acciones:

- Ampliación de los límites del Santuario, duplicando su extensión actual hacia la zona de amortiguamiento, para garantizar la conservación de su biodiversidad.
- Establecimiento de Áreas Naturales Protegidas: La primera antes del Santuario, en el límite sur este para la conservación de los glaciares y bosques alto andinos de la cordillera del Vilcanota (Valle de Urubamba) entre las microcuencas de Huarán, provincia de Calca hasta Piscacucho, provincia de Urubamba. El mismo que asegura la preservación de los regímenes hídricos hacia la cuenca del Urubamba y el centro de diversidad genética de los bosques alto andinos (Q'ñuales). La segunda, después del Santuario, en el límite nor oeste, para la conservación de los bosques montanos y/o de ceja de selva de la cadena del Vilcabamba en el Itma (microcuencas del Poromate, Tunquimayo y San Cristobal) y, la tercera, en el Urusayhua, en la provincia de La Convención, que permita la mayor interconectividad del Corredor Biológico de Vilcabamba- Amoro.
- La creación y el establecimiento legal del Santuario Histórico de Choquequiraw, como Área Natural Protegida de carácter mixto: Cultural - Natural para la diversificación y alternativa de atractivos similares que descogestionen la presión de visitantes (capacidad de carga) al SHMP, que comprenda los glaciares de la cadena del Salkantay, el complejo arqueológico de Choquequiraw, los bosques húmedos de ceja de selva y los bosques secos de la cuenca del Apurímac, que albergan una alta diversidad biológica, notables endemismos y asegure la conservación del *Centro de Diversidad Apurímac*, el mismo que aun no tiene protección.

El SHMP fue el Área Natural Protegida que sufrió una tediosa y larga postergación antes de lograr su creación y establecimiento legal como tal. Este trabajo es un homenaje a todos aquellos que tuvieron la convicción y seguridad que la conservación de Machu Picchu, era el mejor camino para el mantenimiento del legado cultural - natural de los antiguos peruanos, para beneficio y disfrute de las presentes y futuras generaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- BOWMAN, I.
1980 "Los Andes del Sur Peruano". Edit. Universo.
- BRAKO, L. & ZARUCCHI, J.
1993 "Catalogue of the Flowering plants and Gymnosperms of Peru" Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri.
- FOWLER, H. W.
1939 A. "Collection of fishes obtained by Mr. William C. Morrow in the Ucayali River basin, Peru". Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 91: 219 – 288.
- FRANCO, J. Y R. OCHOA
2007 Fauna representativa del Santuario Histórico de Machu Picchu. (En prensa)
- FRANCO, J. HURTADO, J. Y BACA, B.
1999. "Herpetofauna preliminar del Santuario Histórico de Machu Picchu". Situa (Rev. Fac. Med. UNSAAC) 13: 42-46.8 pp.
- GALIANO, W.; J. AUCALLE & V. RAMIREZ.
2007. Redescubrimiento del picuro andino *Cuniculus taczanowskii* (Cuniculidae) en el Santuario Histórico de Machu Picchu. (En prensa)
- GALIANO, W.; P. NÚÑEZ, A. TUPAYACHI & G. CALATAYUD.
2003 Una nueva especie de *Telipogon* (Orchidaceae) del sur este peruano. Cantua (11): 11-14. UNSAAC - Cusco.
- GALIANO, W.; P. NÚÑEZ, A. MONTEAGUDO, A. TUPAYACHI, J. FARFAN & G. CALATAYUD.
2003 Árboles del Santuario Histórico de Machu Picchu. Cantua(11): 23 – 30.
- GALIANO, W.; A. TUPAYACHI.
2002 Ampliación del Inventario de Biodiversidad (Botánica) del Santuario Histórico de Machu Picchu. PROFONANPE-PMP.
- GALIANO, W.; M. P. NÚÑEZ & A. VARGAS.
2001 Evaluación rápida de la flora en la carretera de acceso entre Aguas Calientes y la ciudadela del Santuario Histórico de Machupicchu". UNSAAC - D. Moore.
- GALIANO, W.
2000 Situación Ecológico – Ambiental del Santuario Histórico de Machu Picchu: Una aproximación. PMP, PROFONANPE.
- GALIANO, W.; VALENCIA, A. Y L. CHACON.
2000 Recopilación Bibliográfica del Santuario Histórico de Machu Picchu. PMP y PROFONANPE.
- GALIANO, W. & M. P. NÚÑEZ
1992 Estudios comparativos de la diversidad florística del Santuario Histórico de Machu Picchu y el Sector Alto del Parque Nacional del Manu. Curso sobre Estimación de la Biodiversidad. Smithsonian Institution. Cusco
- GALIANO, W.; A. TUPAYACHI & M.P. NÚÑEZ.
1986 Flora del Santuario Histórico de Machu Picchu: Wiñay Wayna". VIII Congreso Nacional de Biología. Resúmenes p. 89. Arequipa.-Perú.
- JARA, M. N.; J. FRANCO N. & E. JARUFE I.
2003 Lista Preliminar de Quirópteros de Machu Picchu, Cusco, Perú. Cantua 11: 39 – 41. FCB-UNSAAC, Cusco.
- JARUFE, F.
2003 Mamíferos de Wiñay Wayna. Cantua. 11: 35 –38, FCB-UNSAAC-Cusco.

KOOPMAN, K. F.

- 1978 Zoogeography of Peruvian bat with special emphasis of the role of the Andes. American. American Museum. Novitates. 851: 1-33.

INRENA

- 1999 "Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu" Instituto Nacional de Recursos Naturales, Instituto Nacional de Cultura. Didi de Arteta S.A. Lima Perú.

LAMAS, G.

- 2003 Las Mariposas de Machu Picchu. PROFONANPE, INRENA, PROGRAMA MACHU PICCHU.

LEON, B. *et al.* (Editores)

- 2006 El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología. Vol.13. Especial N° 2.

MONTEAGUDO M. A.

- 1997 Evaluación de la diversidad arbórea en tres bosques representativos del Santuario Histórico de Machu Picchu. Tesis para Biólogo. FCB - UNSAAC, Cusco.

NÚÑEZ, M. P.

- 1992a Listado de la flora y fitogeografía del Santuario Histórico de Machu Picchu. Seminario Curricular. FCB. UNSAAC, Cusco.

NÚÑEZ, M. P.

- 1992b Orchids in the historical sanctuary of Machu Picchu". Selbyana 13:147-67.

ONERN

- 1976 Mapa Ecológico del Perú Guia Explicativa. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima-Perú.

PEYTON, B.

- 1983 Uso de habitat por el Oso Frontino en el S. H. Machupicchu y zonas adyacentes en el Perú. Symp. Conserv. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. (IX CLAZ) Peru: 23-31.

PEYTON, B.

- 1984 Spectacled bear habitat use in the Historical Sanctuary of Machu Picchu and adjacent Areas". Master's Thesis University Of Montana.

RICKETSON, J.

- 2006 A New Species and Conservation Status of *Schindleria* (Phytolaccaceae) from Peru. Novon 16: 404-408.

VARGAS, C.

- 1992 Flora del Santuario Historico de Machupicchu. En Chevarria H. "Machupicchu devenir Histórico y Cultural" Editorial Universitaria UNSAAC.

VARGAS, C.

- 1969 Mahupijchu's ornamental plants" Publicaciones de la Universidad Nacional del Cuzco Perú.

VARGAS, C.

- 2001 Machu Picchu Paraíso de los Botánicos" PROFONANPE. Lima-Perú.

VARGAS, C.

1965. "Orchids of Machupicchu". American Orchid Society Bulletin 34:960-966.

WEBERBAUER, A.

- 1945 (1911). "El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura, Lima.



Tellipogon phuyupatamarcensis
Galiano, Núñez & Tup. Foto: W. Galiano



Epidendrum pachacutepianum Hágsater & Collantes
(Orchidaceae) Foto: W. Galiano



Picuro andino/Mountain Paca *Cuniculus taczanowskii* (Cuniculidae)
Foto: SHMP - INRENA.