

FLORA XEROFÍTICA DE LA CUENCA DE APURÍMAC: LIMATAMBO - CURAHUASI

Alfonso Aréstegui Pezúa, Alfredo Tupayachi Herrera, Lourdes Acurio Mendoza, José E. Yabarrena Urday, Violeta Zamalloa Acurio y Jim Farfán Vargas

95

INTRODUCCIÓN

El sur peruano, al igual que todo el territorio, presenta una topografía muy accidentada debido fundamentalmente a la presencia de la Cordillera de los Andes que atraviesa el país de Sur a Norte, siguiendo una dirección paralela al litoral Pacífico. La cordillera divide al país en tres macro-regiones: una zona desértica, ubicada en el lado occidental disectada por ríos costeros; la región andina, formada por numerosos valles, quebradas, cañones, punas y jalca etc., y la zona oriental, caracterizada por bosques húmedos que descienden a la Amazonía. Los bosques secos tradicionalmente semidecíduos son de amplia distribución en los neo trópicos; bosques secos de extensión considerable que se encuentran enclavados en ciertas localidades de los valles interandinos del Sur Este del Perú, como los de Apurímac, Pachachaca, Pampas y Urubamba; la sabana pluvifolia de La Convención, Paucartambo o Mapacho (Weberbauer, 1945; Vargas C., 1972; Galiano S., 1990; Núñez V. *et al.*, 2002). Sin embargo, dentro de la Región Sur Andina existen zonas desérticas caracterizadas por ausencia del recurso hídrico y suelos agrícolas, con gran diversidad de flora adaptadas a condiciones xéricas que soportan grandes sequías.

En una visión retrospectiva, el paisaje de Limatambo -Cúnyaq- Curahuasi, comparada con la realidad concreta de nuestros días, permite constatar cambios marcados por causas antropogénicas y climáticas. Las actividades antrópicas acarrear profundos impactos en el ambiente natural; así por ejemplo, los cambios de uso de la tierra donde se desarrollaban los bosques secos, ahora con la ampliación de

la frontera agrícola para cultivos de frutales, cereales, hortalizas y cultivos industriales como la caña de azúcar, han causado un riesgo en el balance ecológico de la zona; a esto se suman las obras civiles (canales de irrigación, carreteras y puentes), la tala ilegal de los bosques desde décadas pasadas para la obtención de leña y carbón que han impactado negativamente a estos frágiles ecosistemas, exponiéndolos a los suelos sin cubierta vegetal a la acción eólica y pluvial erosivas en áreas de pendientes con bosques secos muy ralos, acelerando de esta forma el proceso de desertización.

La presente investigación se realizó durante los años 2007 y 2008 en las dos estaciones climáticas, evaluando la flora xerofítica de la cuenca del Apurímac, en el trecho comprendido entre Limatambo (2700 m) - Cúnyaq (1950 m) y Curahuasi (2750 m), a través de una gradiente altitudinal por el método de transecto en banda a ambos lados de río Blanco y Apurímac, que nos permitió evaluar la diversidad de flora arbórea, arbustiva, herbácea, cactácea y suculenta que permita determinar los valores de los índices poblacionales y establecer las especies endémicas de la zona.

En la zona de estudio se ha encontrado la siguiente variabilidad: 42 familias botánicas, 100 géneros y 122 especies, con dominancia de Asteraceae y Poaceae. De acuerdo con los resultados las especies: *Opuntia ficus indica* (L.) Millar, *Furcraea andina* Trelease, *Guilleminea densa* (Willdenow) Moquin, *Paspalum ceresioides* Carrillo, y *Vargaseniopsis vargasii* Lyman B. Smith, que presentan mayores índices de valor de importancia para las 5 parcelas establecidas en ambas márgenes del río Apurímac.

PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

En los últimos años los ecosistemas andino xéricos, en especial los aún existentes entre los distritos de Limatambo y Curahuasi, pertenecientes a la cuenca del Apurímac, han sido deteriorados y destruidos debido al crecimiento urbano desordenado, la expansión de tierras agrícolas, contaminación, procesos erosivos y deterioro ambiental provocando como consecuencia la pérdida de la diversidad biológica de la zona en estudio, que a pesar de contar con adaptaciones especializadas para soportar escasez de agua, frente a los problemas ambientales mencionados y las actividades antrópicas como la construcción de obras civiles sin ningún estudio de impacto ambiental previo, aún se mantienen raleadas en estado de relictos boscosos por disección y desaparición de hábitats.

HIPÓTESIS

La cuenca del Apurímac: Limatambo - Cúnyaq y Curahuasi, por sus condiciones climáticas y edáficas particulares, presenta una elevada fitodiversidad xerofítica.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la diversidad florística de la cuenca del Apurímac: Limatambo - Cúnyaq y Curahuasi a través de la gradiente altitudinal.

ESPECÍFICOS

1. Evaluar la flora xerofítica del área en estudio y su fenología.
2. Realizar el análisis comparativo de los parámetros poblacionales: diversidad, similitud, abundancia y dominancia en ambos márgenes de la cuenca.
3. Determinar las especies endémicas del área de trabajo.

MÉTODOS DE CAMPO

El método desarrollado en el presente trabajo de investigación es *evaluativo y analítico*. Para determinar la flora xerofítica se empleó el método de transecto, a través de la gradiente altitudinal desde el piso de valle en ambas márgenes y para el estudio de la fitodiversidad, en ambos flancos, se utilizó el análisis comparativo, empleando parámetros estadísticos como los de Shanon - Winner y Jaccard.

MÉTODO DE GABINETE

Las determinaciones sistemáticas se realizaron en base a comparaciones y descripciones

en el Herbario Vargas (Cuz) y consulta de bibliografía especializada.

DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES

Una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan, proporcionando más vías de flujo de energía en la cadena trófica y mientras menos dominancia presente con una o pocas especies con respecto a las demás.

A las características de las comunidades que miden ese grado de complejidad, se le llama diversidad; aun cuando la diversidad es un concepto que pueda entenderse fácilmente en forma cualitativa, la expresión cuantitativa de ésta es aún confusa. Existe una gran cantidad de índices que estiman la diversidad de una comunidad; de estos los que se basan en la Teoría de la Información son los que más impulso han tenido, a pesar de sus limitaciones (Matteucci y Colma, 1982).

Índice de diversidad de Shannon Winner

Este índice toma en cuenta los dos componentes de la diversidad, número de especies y equidad, como la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie; de acuerdo con esto, un mayor número de especie incrementa la diversidad y además una mayor uniformidad también lo hará utilizando la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

H = Diversidad (bits/individuos)

P_i = Proporción de números de individuos de la especie i, con respecto al total (n_i / N_t)

Índice de Simpson

El índice de Simpson es otro método utilizado comúnmente para determinar la diversidad de una comunidad vegetal. Este índice considera no sólo el número de especies (S) y el número total de individuos (N), sino también la proporción del total que ocurre en cada especie. Para calcular el índice de forma apropiada, se utiliza la siguiente fórmula:

$$S = 1 / \sum (n_i^2 / N^2)$$

Donde:

S = Índice de Simpson

n_i = Número de individuos en la misma especie

N = Número total de individuos en la comunidad

RESULTADOS

De las colecciones realizadas en el área de estudio se han encontrado las siguientes especies que se presentan por familias en orden alfabético.

Agavaceae <i>Agave cordillerensis</i> J. Lode & G. Pino <i>Furcraea andina</i> Trelease <i>Furcraea occidentalis</i> Trelease	Equisetaceae <i>Equisetum bogotense</i> H. B. K.
Alstromeriaceae <i>Bomarea ovata</i> (Cavanilles) Mirbel	Escalloniaceae <i>Escallonia herretiae</i> Mattfeld
Amaranthaceae <i>Amaranthus hybridus</i> Linnaeus <i>Gomphrena elegans</i> C. Martius <i>Gaillardina densa</i> (Willdenow) Moquin <i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willdenow	Euphorbiaceae <i>Cnidioscolus peruvianus</i> (Muell. Arg.) Pax & Hoffman <i>Dalechampia aristolocaefolia</i> H.B.K. <i>Jatropha augustii</i> Pax & Hoffman <i>Manihot anomala</i> Pohl sub sp. pavoniana (Muell. Arg.) Roger & Appan <i>Ricinus communis</i> Linnaeus
Nacardiaceae <i>Schinus molle</i> Linnaeus	Fabaceae <i>Acacia huarango</i> Ruiz ex J. F. Macbride <i>Brissonia stipularis</i> Desv. <i>Centrosema virginianum</i> <i>Coursetia fruticosa</i> (Cavanilles) J.F.Macbride <i>Dalea smithii</i> (J. F. Macbride) J. F. Macbride <i>Crotalaria incana</i> Linnaeus <i>Crotalaria pumila</i> Ortega <i>Desmodium intortum</i> (Miller) Urban var. <i>apiculatum</i> B. G. Schubert <i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hooker & Arnott) Burkart <i>Prosopis alba</i> Grisebach var. <i>Alba</i> <i>Prosopis pallida</i> Krause
Annonaceae <i>Annona chirimola</i> Mill.	Iridaceae <i>Hesperoxiphion peruvianum</i> (Baker) Baker
Apiaceae <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam. Synonyms	Lamiaceae <i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poiret <i>Mintostachys glabrescens</i> <i>Sabia malacophylla</i> Benth
Araliaceae <i>Pentapanax angelicifolius</i> Griseb.	Loasaceae <i>Mentzelia fendleriana</i> Urban & Gilg <i>Nasa poissoniana</i> (Urb & Gilg) Weigend
Asclepiadaceae <i>Melinia peruviana</i> Schltr	Malvaceae <i>Abutilon peruvianum</i> (Lamarck) Kearney <i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.
Asteraceae <i>Aristeguietia anisodonta</i> (B. Robinson) King & H. Robinson <i>Baccharis buxifolia</i> (Lamarck) Persoon <i>Baccharis quiensis</i> Kunt <i>Barnadesia berberoides</i> Choise Project Down <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pavón	Nyctaginaceae <i>Boerhavia diffusa</i> Lennaeus <i>Colignonia ovalifolia</i> Heimerl <i>Mirabilis elegans</i> Cavanillea <i>Mirabilis prostrata</i> (R. & P.) Heimerl

Ferreyranthus verbascifolius (H.B.K.) H.

Robinson & Breteille

Pectis sessiliflora (Lessing) Schultz-Bip

Pluchea zamalloae (Cabrera) H.

Robinson & Cuatrecasas

Porophyllum ruderale (Jacquin) Cassini

Tessaria integrifolia Ruiz & Pavón

Trixis divaricata (H.B.K.) Sprengel

Vernonia scorpioides (Lamarck) Persoon

Viguiera procumbens (Persoon) S.F. Blake

Viguiera lanceolata Britton.

Zinnia peruviana (L.) Linnaeus

Onagraceae

Ludwigia peruviana (L.) H. Hara

Piperaceae

Peperomia galioides H.B.K.

Berberidaceae

Berberis humbertiana J.F. Macbride

Poaceae

Agrostis nigricans (R. & P.) Poir

Aristida adscensionis Linnaeus

Botriochloa saccharioides (Swartz) Rydberg

Cenchrus echinatus Linnaeus

Cenchrus myosuroides Humboldt,

Bompland y Kunth

Dielsiochloa saccharioides

Melica scabra Kunth.

Paspalum depauperatum J.S. Presl

Paspalum cerasioides Carrillo

Pennisetum bambusiforme (Fournier

Hensley ex B. D. Jackson

Phragmites australis (Cavanilles)

Trinius ex Steudel

Setaria parviflora (Poir) Kerguelen

Bignoniaceae

Tecoma arequipensis (Sprague)

Sanderith

Tecoma sambucifolia H.B.K.

Jacaranda acutifolia Humboldt &

Bompland.

Rhamnaceae

Ziziphus mistol Grisebach

Bombacaceae

Eriotheca vargasii (Cuatrecasas) Robyns

Rosaceae

Rubus acanthophyllus Focke

Rubus urticifolius Poir

Boraginaceae

Heliotropium incanum R. & P.

Sapindaceae

Cardiospermum corindum Linnaeus

Dodonaea viscosa Jacqin

Sapindus saponaria Linnaeus

Serjania inflata Poeppig

Serjania longistipula Radlkofler

Bromeliaceae

Puya densiflora Haras

Puya longistyla (R. & P.) L.B. Smith

Tillandsia bryoides Grisebach ex Baker

Tillandsia capillaris R. & P. fo. *Capillaries*

Tillandsia caulescens Brongniart ex

Baker

Scrophulariaceae

Veronica anagallis-aquatica Linnaeus

Cactaceae

Browningia viridis (Rauh & Backeberg) F. Buxbaum

Cleistocactus brevispinus

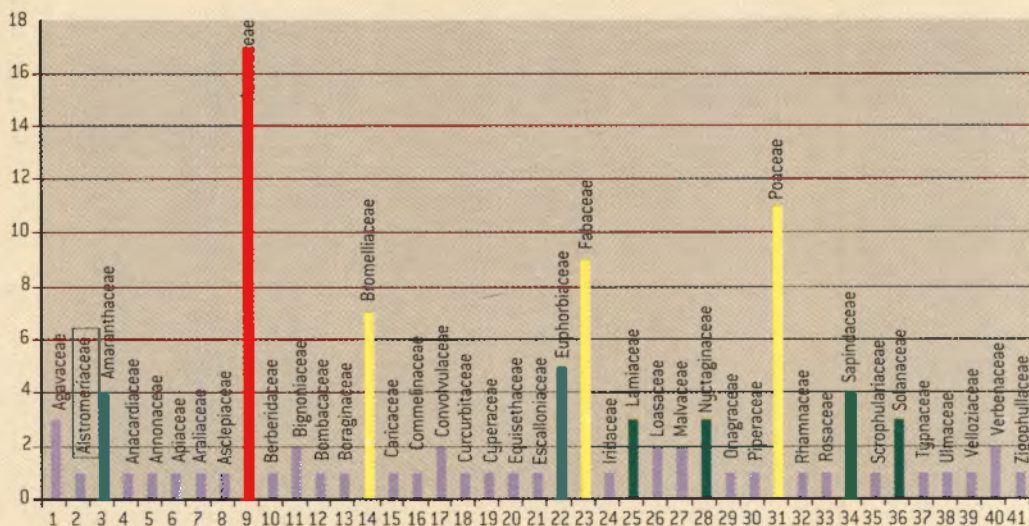
Solanaceae

Nicotiana glauca Graham

Nicotiana tomentosa Ruiz & Pavón

<i>Echinopsis maximiliana</i> Heyder	<i>Physalis peruviana</i> Linnaeus
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Millar	<i>Solanum saponaceum</i> Dunal
<i>Opuntia soehrensii</i> (Britton & Rose) Hunt	
<i>Lilif</i>	
<i>Weberbauerocereus cuzcoensis</i> Knize	
Caricaceae	Tiphaeae
<i>Carica quercifolia</i> (A.St.Hilaire)	<i>Typha dominguensis</i> Pers
<i>Hieronymus</i>	
Commelinaceae	Ulmaceae
<i>Commelina longicaulis</i> R. & P.	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.
Convolvulaceae	Velloziaceae
<i>Ipomoea carnea</i> Jacquin	<i>Vargemniopsis vargasii</i> (Lyman B. Smith) Lyman B. Smith
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	
<i>Jaquemontia branchetii</i> Moricand	
Cucurbitaceae	Verbenaceae
<i>Cucumis dipsaceus</i> C. G. Ehrenb. Ex Spach.	<i>Aloysia scorodonioides</i> (H.B.K.)
	<i>Chamisso</i>
	<i>Lantana camara</i> Linnaeus
	<i>Lantana canescens</i> H.B.K
	<i>Lantana glutinosa</i> Poeppig
	<i>Lantana urticaefolia</i> Mill
Cyperaceae	Zigophyllaceae
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacquin)	<i>Kallstroemia parviflora</i> Norton
<i>Silandey var. hermaphroditus</i>	

Gráfico N° 1: Números de especies en relación a las familias existentes en el Área de estudio.



2. De las variables poblacionales y del valor de importancia

Las siguientes tablas muestran los diferentes parámetros poblacionales como Frecuencia (F), Frecuencia relativa (Fr), Densidad (D), Densidad relativa (Dr), Cobertura (C), Cobertura relativa

(Cr), y Valor de Importancia para las 05 parcelas en el área de estudio.

El cuadro 1 muestra que la especie *Opuntia ficus indica* es la especie dominante.

El cuadro 2, revela que la especie *Furcraea andina* es la especie que presenta mayor índice de

Primer Transecto: Wayronq'a, Altitud 2850 m, Área: 50 x 5 m

Cuadro N° 1: Variables poblacionales para la parcela 01.

Especies	N° Ind.	Ocur	F	Fr	D	Dr	Do	Dor	IVI
<i>Opuntia ficus - indica</i>	182	5	100	6,85	0,728	22,09	100,00	6,85	35,79
<i>Tecoma sambucifolia</i>	4	1	20	1,37	0,016	0,49	20,00	1,37	3,23
<i>Schinus molle</i>	5	1	20	1,37	0,02	0,61	20,00	1,37	3,35
<i>Mirabilis prostrata</i>	8	2	40	2,74	0,032	0,97	40,00	2,74	6,45
<i>Ophryosporus peruviana</i>	18	2	40	2,74	0,072	2,18	40,00	2,74	7,66
<i>Mínthostachys glabrescens</i>	3	1	20	1,37	0,012	0,36	20,00	1,37	3,10
<i>Trixis divaricada</i>	14	2	40	2,74	0,056	1,70	40,00	2,74	7,18
<i>Commelina longicaulis</i>	16	2	40	2,74	0,064	1,94	40,00	2,74	7,42
<i>Dodonaea viscosa</i>	13	3	60	4,11	0,052	1,58	60,00	4,11	9,80
<i>Serjania inflata</i>	31	4	80	5,48	0,124	3,76	80,00	5,48	14,72
<i>Lantana glutinosa</i>	25	2	40	2,74	0,1	3,03	40,00	2,74	8,51
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	68	5	100	6,85	0,272	8,25	100,00	6,85	21,95
<i>Desmodium uncinatum</i>	14	2	40	2,74	0,056	1,70	40,00	2,74	7,18
<i>Iresine difusa</i>	12	1	20	1,37	0,048	1,46	20,00	1,37	4,20
<i>Gomphrena elegans</i>	15	2	40	2,74	0,06	1,82	40,00	2,74	7,30
<i>Nasa poissoniana</i>	18	2	40	2,74	0,072	2,18	40,00	2,74	7,66
<i>Mentzelia fendleriana</i>	11	1	20	1,37	0,044	1,33	20,00	1,37	4,07
<i>Pennisetum bambusifforme</i>	58	3	60	4,11	0,232	7,04	60,00	4,11	15,26
<i>Abutilon peruvianum</i>	9	1	20	1,37	0,036	1,09	20,00	1,37	3,83
<i>Colignonia ovalifolia</i>	11	1	20	1,37	0,044	1,33	20,00	1,37	4,07
<i>Cardiospermum corindum</i>	47	2	40	2,74	0,188	5,70	40,00	2,74	11,18
<i>Melinia peruviana</i>	13	2	40	2,74	0,052	1,58	40,00	2,74	7,06
<i>Crotalaria incana</i>	5	1	20	1,37	0,02	0,61	20,00	1,37	3,35
<i>Tecoma arequipensis</i>	14	1	20	1,37	0,056	1,70	20,00	1,37	4,44
<i>Pluchea zamalloae</i>	23	2	40	2,74	0,092	2,79	40,00	2,74	8,27
<i>Berberis humbertiana</i>	2	1	20	1,37	0,008	0,24	20,00	1,37	2,98
<i>Escallonia herrerae</i>	4	1	20	1,37	0,016	0,49	20,00	1,37	3,23
<i>Aristeguetia anisodonta</i>	9	2	40	2,74	0,036	1,09	40,00	2,74	6,57
<i>Baccharis buxifolia</i>	35	3	60	4,11	0,14	4,25	60,00	4,11	12,47
<i>Amaranthus hybridus</i>	20	2	40	2,74	0,08	2,43	40,00	2,74	7,91
<i>Bomarea ovata</i>	4	1	20	1,37	0,016	0,49	20,00	1,37	3,23
<i>Baccharis quitensis</i>	6	1	20	1,37	0,024	0,73	20,00	1,37	3,47
<i>Flourensia polisépala</i>	23	2	40	2,74	0,092	2,79	40,00	2,74	8,27
<i>Tillandsia bryoides</i>	15	1	20	1,37	0,06	1,82	20,00	1,37	4,56
<i>Tillandsia capillaris</i>	27	3	60	4,11	0,108	3,28	60,00	4,11	11,50
<i>Brissonia stipularis</i>	13	1	20	1,37	0,052	1,58	20,00	1,37	4,32
<i>Hyptis pectinata</i>	4	1	20	1,37	0,016	0,49	20,00	1,37	3,23
<i>Anoda cristata</i>	12	1	20	1,37	0,048	1,46	20,00	1,37	4,20
<i>Peperomia galioides</i>	8	1	20	1,37	0,032	0,97	20,00	1,37	3,71
<i>Rubus acanthophyllus</i>	5	1	20	1,37	0,02	0,61	20,00	1,37	3,35
			1460	100,00	3,296	100,00	1460	100,00	

Segundo Transecto: Saucedá, Altitud 2420 m, Área; 50 x 5 m**Cuadro N° 2:** Variables poblacionales para la parcela 02.

Especies	N° Ind.	Ocur	F	Fr	D	Dr	Do	Dgr	IVI
<i>Pentapanax angelicifolius</i>	6	1	20	1,23	0,024	0,78	20	1,23	3,25
<i>Furcraea andina</i>	79	5	100	6,17	0,316	10,26	100	6,17	22,61
<i>Cleistocactus brevispinus</i>	3	1	20	1,23	0,012	0,39	20	1,23	2,86
<i>Vargasiopsis vargasii</i>	34	4	80	4,94	0,136	4,42	80	4,94	14,29
<i>Eriotheca vargasii</i>	3	1	20	1,23	0,012	0,39	20	1,23	2,86
<i>Acacia huarango</i>	17	2	40	2,47	0,068	2,21	40	2,47	7,15
<i>Cardiospermum corindum</i>	2	1	20	1,23	0,008	0,26	20	1,23	2,73
<i>Jacquemontia parvifolia</i>	3	1	20	1,23	0,012	0,39	20	1,23	2,86
<i>Puya longistyla</i>	12	2	40	2,47	0,048	1,56	40	2,47	6,50
<i>Lantana camara</i>	11	2	40	2,47	0,044	1,43	40	2,47	6,37
<i>Echinopsis Maximiliano</i>	2	1	20	1,23	0,008	0,26	20	1,23	2,73
<i>Siguiera procumbens</i>	5	1	20	1,23	0,02	0,65	20	1,23	3,12
<i>Lantana canescens</i>	7	1	20	1,23	0,028	0,91	20	1,23	3,38
<i>Solanum saponaceum</i>	20	3	60	3,70	0,08	2,60	60	3,70	10,00
<i>Trixis divaricata</i>	12	2	40	2,47	0,048	1,56	40	2,47	6,50
<i>Aloysia scorodonioides</i>	4	1	20	1,23	0,016	0,52	20	1,23	2,99
<i>Coursetia fruticosa</i>	2	1	20	1,23	0,008	0,26	20	1,23	2,73
<i>Tillandsia caulescens</i>	6	1	20	1,23	0,024	0,78	20	1,23	3,25
<i>Mentzelia fendleriana</i>	1	1	20	1,23	0,004	0,13	20	1,23	2,60
<i>Escallonia herrerae</i>	1	1	20	1,23	0,004	0,13	20	1,23	2,60
<i>Tessaria integrifolia</i>	68	4	80	4,94	0,272	8,83	80	4,94	18,71
<i>Typha dominguensis</i>	74	4	80	4,94	0,296	9,61	80	4,94	19,49
<i>Ludwigia peruviana</i>	47	4	80	4,94	0,188	6,10	80	4,94	15,98
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	56	3	60	3,70	0,224	7,27	60	3,70	14,68
<i>Pragmites australis</i>	78	2	40	2,47	0,312	10,13	40	2,47	15,07
<i>Equisetum bogotense</i>	43	5	100	6,17	0,172	5,58	100	6,17	17,93
<i>Salvia malacophylla</i>	6	1	20	1,23	0,024	0,78	20	1,23	3,25
<i>Trema micrantha</i>	11	2	40	2,47	0,044	1,43	40	2,47	6,37
<i>Baccharis buxifolia</i>	17	2	40	2,47	0,068	2,21	40	2,47	7,15
<i>Barnadesia berberoides</i>	5	1	20	1,23	0,02	0,65	20	1,23	3,12
<i>Jacaranda acutifolia</i>	4	1	20	1,23	0,016	0,52	20	1,23	2,99
<i>Pectis sessiliflora</i>	22	3	60	3,70	0,088	2,86	60	3,70	10,26
<i>Cyperus hermafroditas</i>	45	4	80	4,94	0,18	5,84	80	4,94	15,72
<i>Flaveria bidentis</i>	19	3	60	3,70	0,076	2,47	60	3,70	9,87
<i>Vernonia scorpioides</i>	13	2	40	2,47	0,052	1,69	40	2,47	6,63
<i>Carica quercifolia</i>	3	1	20	1,23	0,012	0,39	20	1,23	2,86
<i>Manihot anomala</i>	12	2	40	2,47	0,048	1,56	40	2,47	6,50
<i>Ipomoea carnea</i>	7	1	20	1,23	0,028	0,91	20	1,23	3,38
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	10	3	60	3,70	0,04	1,30	60	3,70	8,71
			1620	100,00	3,08	100,00	1620	100,00	

importancia, desde el punto de vista ecológico, seguida de *Typha dominguensis* y *Tessaria integrifolia*.

El cuadro 3 muestra a la especie *Guilleminea densa* como la especie con mayor índice de importancia, seguida de *Opuntia soerhensii* y *Geoffroea decorticans*, las cuales muestran una formación vegetal que corresponde a un bosque seco.

El cuadro 4 muestra las variables poblacionales para la localidad del Puente de Cúnyaq, la especie *Paspalum ceresioides* es la especie que presenta mayor índice de importancia para esta localidad, seguida de *Bothriochloa saccharoides*, especies propias de un lugar con una sucesión vegetal considerable.

Tercer Transecto: Wayna Masa, Altitud 2200 m, Área: 50 x 5 m**Cuadro N° 3:** Variables poblacionales para la parcela 03.

Especies	N° Ind.	Ocur	F	Fr	D	Dr	D	Dor	IVI
Mirabilis elegans	6	1	20	1,56	0,024	1,41	20	1,56	4,53
Kallstroemia parviflora	12	2	40	3,13	0,048	2,81	40	3,13	9,06
Physalis peruviana	2	1	20	1,56	0,008	0,47	20	1,56	3,59
Prosopis pallida	23	4	80	6,25	0,092	5,39	80	6,25	17,89
Acacia huarango	21	4	80	6,25	0,084	4,92	80	6,25	17,42
Guilleminea densa	38	5	100	7,81	0,152	8,90	100	7,81	24,52
Opuntia soehrensii	34	5	100	7,81	0,136	7,96	100	7,81	23,59
Agrostis nigricans	16	2	40	3,13	0,064	3,75	40	3,13	10,00
Ziziphus mistol	19	3	60	4,69	0,076	4,45	60	4,69	13,82
Dalechampia aristolochiaefolia	9	2	40	3,13	0,036	2,11	40	3,13	8,36
Opuntia Picus-indica	22	4	80	6,25	0,088	5,15	80	6,25	17,65
Heliotropium incarum	7	1	20	1,56	0,028	1,64	20	1,56	4,76
Browningia viridis	2	1	20	1,56	0,008	0,47	20	1,56	3,59
Serjania longistipula	12	2	40	3,13	0,048	2,81	40	3,13	9,06
Prosopis alba	8	2	40	3,13	0,032	1,87	40	3,13	8,12
Boerhavia difusa	18	3	60	4,69	0,072	4,22	60	4,69	13,59
Geoffroea decorticans	47	4	80	6,25	0,188	11,01	80	6,25	23,51
Anoda cristata	23	3	60	4,69	0,092	5,39	60	4,69	14,76
Pentapanax angelisifolius	8	1	20	1,56	0,032	1,87	20	1,56	5,00
Centrosema virginianum	7	1	20	1,56	0,028	1,64	20	1,56	4,76
Crotalaria pumila	5	1	20	1,56	0,02	1,17	20	1,56	4,30
Nicotiana tomentosa	13	3	60	4,69	0,052	3,04	60	4,69	12,42
Annona chirimola	3	1	20	1,56	0,012	0,70	20	1,56	3,83
Zinnia peruviana	29	2	40	3,13	0,116	6,79	40	3,13	13,04
Manihot anomala	17	2	40	3,13	0,068	3,98	40	3,13	10,23
Aristida adscensionis	15	2	40	3,13	0,06	3,51	40	3,13	9,76
Rubus urticifolius	3	1	20	1,56	0,012	0,70	20	1,56	3,83
Nicotiana glauca	8	1	20	1,56	0,032	1,87	20	1,56	5,00
			1280	100,00	1,708	100,00	1280	100,00	

El cuadro 5 muestra las variables poblacionales para la localidad de Q'onoq. La especie herbácea *Vargaseniopsis vargasii* es la que presenta mayor índice de importancia, seguida de *Setaria parviflora* y *Dielsiochloa saccharioides*.

De los índices de diversidad y dominancia

Utilizando Past program se han obtenido los siguientes índices, de los cuales se hará la interpretación del índice de diversidad de Shannon, de Simpson, Menhinick, Margalef, el de Berger Parker, el de dominancia.

De acuerdo con el cuadro 6, los diferentes índices de diversidad muestran que la localidad de Wayronqa es la más diversa entre las localidades estudiadas, con un índice de Shannon de 3,689, seguido por la localidad de Sauceda. Las localidades de Huayna Masa y Qonoq presentan

el mismo índice con una diversidad relativamente alta, mostrando un valor de 3,332, y finalmente la localidad de Puente Cúnyaq con el más bajo valor de 3,091 de igual manera con los demás índices.

De la similitud de localidades

Usando también Past Program con el Índice de Jactar se tiene que las comunidades de Puente Cúnyaq y Q'onoq son las más similares en la composición vegetal, las demás son diferentes entre sí.

Especies endémicas de la zona de interés

- En la cuenca del Apurímac se encontraran especies representativas de gran interés; entre las más importantes se tiene:
- *Pentapanax angelisifolius*, "q'ello p'ati", especie en proceso de extinción.

Cuarto Transecto, Localidad: Puente Cúnyaq, Altitud 1980 m, Área: 50 x 5 m.**Cuadro N° 4:** Variables poblacionales para la parcela 04.

Especies	N° Ind.	Ocur	F	Fr	D	Dr	D	Dor	IVI
<i>Cucumis dipsaceus</i>	18	1	20	1,69	0,072	4,55	20	1,69	7,94
<i>Nasa poissoniana</i>	23	2	40	3,39	0,092	5,81	40	3,39	12,59
<i>Onoseris gnaphalioides</i>	9	1	20	1,69	0,036	2,27	20	1,69	5,66
<i>Viguiera lanceolada</i>	13	2	40	3,39	0,052	3,18	40	3,39	10,06
<i>Opuntia soehrensii</i>	16	3	60	5,08	0,064	4,04	60	5,08	14,21
<i>Acacia huarango</i>	7	2	40	3,39	0,028	1,77	40	3,39	8,55
<i>Browningia viridis</i>	8	2	40	3,39	0,032	2,02	40	3,39	8,80
<i>Apuntia Picus-indica</i>	12	1	20	1,69	0,048	3,03	20	1,69	6,42
<i>Dalechampia aristolochiaefolia</i>	15	2	40	3,39	0,06	3,79	40	3,39	10,57
<i>Cnidocolus peruvianus</i>	23	3	60	5,08	0,092	5,81	60	5,08	15,98
<i>Vargasiopsis vargasii</i>	17	3	60	5,08	0,068	4,29	60	5,08	14,46
<i>Eriotheca vargasii</i>	8	2	40	3,39	0,032	2,02	40	3,39	8,80
<i>Melica scabra</i>	27	3	60	5,08	0,108	6,82	60	5,08	16,99
<i>Jatropha augustii</i>	21	3	60	5,08	0,084	5,30	60	5,08	15,47
<i>Weberbauerocereus cuzcoensis</i>	6	2	40	3,39	0,024	1,52	40	3,39	8,29
<i>Cenchrus myosuroides</i>	5	2	40	3,39	0,02	1,26	40	3,39	8,04
<i>Ricinus communis</i>	15	4	80	6,78	0,06	3,79	80	6,78	17,35
<i>Paspalum cerasioides</i>	69	5	100	8,47	0,276	17,42	100	8,47	34,37
<i>Bothriochloa saccharoides</i>	47	5	100	8,47	0,188	11,87	100	8,47	28,82
<i>Furcraea occidentales</i>	17	4	80	6,78	0,068	4,29	80	6,78	17,85
<i>Puya dernsiflora</i>	11	3	60	5,08	0,044	2,78	60	5,08	12,95
<i>Agave cordillerensis</i>	9	4	80	6,78	0,036	2,27	80	6,78	15,83
			1180	100,00	1,584	100,00	1180	100,00	

- *Prosopis pallida*, *Prosopis alba* y *Geoffroea decorticans*, especies maderables de interés en la ebanistería y frutos comestibles.
- *Manihot anómala*, "monte yuca", yuca silvestre de interés genético.
- *Dalechampia aristochaeifolia*, "bella abanquina", ornamental, con brácteas vistosas.
- *Ziziphus mistol*, "asafray" o palo negro, de madera fina y frutos comestibles.
- *Cnidocolus peruvianus* y *Jatropha augustii*, conocidos como "wanarpo", plantas afrodisíacas.
- *Eriotheca vargasii*, "p'ati", planta eminentemente xerofítica que florece en la estación desfavorable, mayo a agosto, porque tiene estructuras subterráneas reservantes de agua.
- *Weberbauerocereus cuzcoensis*, "machu hawaq'ollay", es el gigantón más grande de la zona.
- *Tecoma sambucifolia*, "waranway", utilizado para elaborar muebles.
- *Furcraea occidentalis*, "paqpa", planta fibrosa utilizada para la elaboración de cordeles y sogas, y el escape para las construcciones.
- *Vargasiopsis vargasii*, especie arrosetada y postrada, indicadora de suelos rocosos y xéricos.

CONCLUSIONES

1. El estudio de la diversidad florística está representada por 42 familias botánicas, con 100 géneros y 122 especies y clara predominancia de Asteraceae y Poaceae, que coinciden con el número de especies de estas familias para los Andes del Perú.
2. En cuanto a la fenología, la gran mayoría de las especies estudiadas se reproducen (floración) de noviembre a marzo, con excepción de *Eriotheca vargasii* e *Ipomoea carnea*, cuya antesis floral es en los meses de junio a agosto.
3. De acuerdo con los resultados, las especies *Opuntia ficus indica*, *Furcraea andina*, *Guilleminea densa*, *Paspalum cerasioides*, y *Vargasiopsis vargasii*, son las que presentan mayores índices de valor de importancia para las 5 parcelas establecidas.

Quinto Transecto, Localidad: Q'onoq, Altitud 2150 m, Área: 50 x 5 m.**Cuadro N° 5:** Variables poblacionales para la parcela 05.

Especies	N° Ind.	Ocur	F	Fr	D	Dr	D	Dor	IVI
<i>Tecoma arequipensis</i>	27	3	60	3,90	0,108	4,76	60	3,90	12,55
<i>Puya longistila</i>	22	3	60	3,90	0,088	3,88	60	3,90	11,67
<i>Cnidocolus peruvianus</i>	31	4	80	5,19	0,124	5,47	80	5,19	15,86
<i>Viguiera procumbens</i>	8	2	40	2,60	0,032	1,41	40	2,60	6,61
<i>Lantana urticaefolia</i>	3	1	20	1,30	0,012	0,53	20	1,30	3,13
<i>Vargaseniopsis vargasii</i>	120	5	100	6,49	0,48	21,16	100	6,49	34,15
<i>Melica scabra</i>	5	1	20	1,30	0,02	0,88	20	1,30	3,48
<i>Aloysia scorodonioides</i>	13	2	40	2,60	0,052	2,29	40	2,60	7,49
<i>Ipomoea nil</i>	2	1	20	1,30	0,008	0,35	20	1,30	2,95
<i>Jaquemontia parvifolia</i>	13	3	60	3,90	0,052	2,29	60	3,90	10,08
<i>Jatropha augustii</i>	5	1	20	1,30	0,02	0,88	20	1,30	3,48
<i>Hesperoxiphion peruvianum</i>	9	2	40	2,60	0,036	1,59	40	2,60	6,78
<i>Acacia huarango</i>	11	4	80	5,19	0,044	1,94	80	5,19	12,33
<i>Eriotheca vargasii</i>	4	3	60	3,90	0,016	0,71	60	3,90	8,50
<i>Dielsiochloa saccharioides</i>	38	5	100	6,49	0,152	6,70	100	6,49	19,69
<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	2	1	20	1,30	0,008	0,35	20	1,30	2,95
<i>Andropogon saccharioides</i>	14	2	40	2,60	0,056	2,47	40	2,60	7,66
<i>Porophyllum ruderales</i>	9	2	40	2,60	0,036	1,59	40	2,60	6,78
<i>Cenchrus echinatus</i>	35	3	60	3,90	0,14	6,17	60	3,90	13,97
<i>Dalea smithii</i>	25	4	80	5,19	0,1	4,41	80	5,19	14,80
<i>Coursetia fruticosa</i>	30	4	80	5,19	0,12	5,29	80	5,19	15,68
<i>Setaria parviflora</i>	40	5	100	6,49	0,16	7,05	100	6,49	20,04
<i>Lantana canescens</i>	16	2	40	2,60	0,064	2,82	40	2,60	8,02
<i>Weberbauerocereus cuzcoensis</i>	9	2	40	2,60	0,036	1,59	40	2,60	6,78
<i>Paspalum depauperatum</i>	14	3	60	3,90	0,056	2,47	60	3,90	10,26
<i>Kallstroemia parviflora</i>	39	4	80	5,19	0,156	6,88	80	5,19	17,27
<i>Browningia viridis</i>	3	1	20	1,30	0,012	0,53	20	1,30	3,13
<i>Prosopis alba</i>	18	3	60	3,90	0,072	3,17	60	3,90	10,97
<i>Sapindus saponaria</i>	2	1	20	1,30	0,008	0,35	20	1,30	2,95
			1540	100,00	2,268	100,00	1540	100,00	

Las especies endémicas son: *Eriotheca vargasii*, *Ipomoea carnea*, *Zizipus mistol*, *Dalechampia aristolochaeifolia*, *Jatropha augustii*, *Weberbauerocereus cuzcoensis*.

4. De los estudios realizados en el área se desprende que existen especies de

interés biológico, económico y de interés ecológico. Están las adaptaciones al xerofitismo de *Eriotheca vargasii* que presentan estructuras xeromorfas subterráneas para la acumulación de agua, cuya utilización ocurre en la estación desfavorable.

Cuadro N° 6: Índices de diversidad para las localidades en estudio.

	Wayronqa	Sauceda	Huayna-Masa	Puente-Cúnyaq	Qonoq
Taxa S	40	39	28	22	28
Dominance D	0,025	0,02564	0,03571	0,04545	0,03571
Shannon H	3,689	3,664	3,332	3,091	3,332
Simpson 1-D	0,975	0,9744	0,9643	0,9545	0,9643
Menhinick	6,325	6,245	5,292	4,69	5,292
Margalef	10,57	10,37	8,103	6,794	8,103
Berger-Parker	0,025	0,02564	0,03571	0,04545	0,03571

La presencia de las especies, *Ziziphus mistol*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis alba* son de interés económico por ser plantas maderables de frutos comestibles del bosque seco.

Desde el punto de vista biológico es importante la especie *Pentapanax angelicifolius*,

propia de áreas xerofíticas, especie incluida en la lista roja del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). En el aspecto cultural, la presencia de *Jatropha augustii* y *Cnidoscopus peruvianus* son de gran interés en la zona de estudio.

ANEXO



Vista de Waynqa, Lmatambo, en la margen izquierda de río Blanco.



Vargasiopsis vargasii (Velloziac) "Machu haway'ullay".



Weberbauerocereus cuzcoensis (Cactaceae).



Vista de Oqoq, bajando al río Apurímac.



Ipomoea carnea
(Convolvulaceae) "Yuraq
kampanillas".



Tecoma arequipensis
(Bignoniaceae) "Azul chílca".



Prosopis alba (Fabaceae)
"Algarrobo".



Dalenchampia aristolochiaefolia
(Euphorbiaceae) "Bella
abanquina".



Cnidoscolus peruvianus
(Euphorbiaceae) "Huanarpo
hembra".



Formaciones xeroformas subterráneas de *Eriotheca vargasii* (Bombacaceae) "P'ati-p'ati".

BIBLIOGRAFÍA

ARÉSTEGUI, P. A.

2004. *Agroecosistemas en Curahuasi, Abancay, Apurímac*. Cusco, UNSAAC. Tesis para optar al Grado Académico de Magister en Ciencias

1996. "Distribución Altitudinal de las Fabaceas de Curyac a Curahuasi." En: Libro de resúmenes del VI CONABOT, Cajamarca.

BRACKA.

1999. *Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú*. Cusco, Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas.

2003. *Perú: Diez mil años de Domesticación*. PMJD Perú, FANPE gtz. Lima, Edit. Bruño.

BRAKO, L. & J. ZARUCCHI

1993. *Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú*. Monograf. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 45.

CHACÓN, C. M. A.

1988. *Importancia y Utilidad de Ziziphus mistol (Rhannaceae) en la Alimentación Humana y Animal en Limatambo - Curahuasi*, Cusco, FEDU - UNSAAC.

1990. *Utilidad de Prosopis weberbaueri en las Localidades de Limatambo - Curahuasi*. FEDU UNSAAC, Cusco.

MATTEUCCI, S. D., COLMA, A.

1982. *Metodología para el Estudio de la Vegetación*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington.

PÉREZ, M.P.

1989. *Vegetación Fanerophyta del Valle de Limatambo*. Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas, UNSAAC. Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo.

SÁNCHEZ, R. I.

1985. *Proyecto Erythrina edulis Triana*, UNSAAC, Cusco, Convenio Perú Holanda, NUFFIC.

WEBERBAUER, A.

1945. *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos*, Lima.

www.fmnh.org

www.mobot.org