

# MACHUPICCHU

INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS

TOMO II

FERNANDO ASTETE y JOSÉ M. BASTANTE, editores.



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección  
Desconcentrada de Cultura  
de Cusco

# MACHUPICCHU

## INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS

TOMO II

FERNANDO ASTETE y JOSÉ M. BASTANTE. editores



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección  
Desconcentrada de Cultura  
de Cusco

© MACHUPICCHU. INVESTIGACIONES  
INTERDISCIPLINARIAS / TOMO II  
Fernando Astete y José M. Bastante, editores

© De esta edición:  
Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco  
Área Funcional del Parque Arqueológico Nacional de  
Machupicchu  
Calle Maruri 340, Palacio Inka del Kusikancha. Cusco  
Central telefónica (051) – 084 – 582030  
1a. edición - Setiembre 2020

Corrección de estilo:  
Eleana Llosa Isenrich

Diagramación:  
Saúl E. Ponce Valdivia

Arte de portada:  
Saúl E. Ponce Valdivia  
Miguel A. Aragón Collavino

Foto de portada:  
José M. Bastante Abuhadba

Foto de solapa:  
Sandro Aguilar

Coordinación:  
Alex I. Usca Baca  
Alicia Fernández Flórez

Revisión:  
Carmen C. Sacsá Fernández  
Alicia Fernández Flórez

ISBN: 978-612-4375-14-9  
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-03378

Impreso en:  
GD Impactos  
Calle Mártir Olaya 129, Of 1905, Miraflores - Lima

Tiraje: 1000 ejemplares

Impreso en Perú  
Printed in Perú  
*Perú suyupi ruwasqa*

MINISTERIO DE CULTURA DEL PERÚ

**Ministro de Cultura**  
Alejandro Arturo Neyra Sánchez

**Viceministra de Patrimonio Cultural  
e Industrias Culturales**  
Leslie Carol Urteaga Peña

**Viceministra de Interculturalidad**  
Angela María Acevedo Huertas

**Director de la Dirección Desconcentrada  
de Cultura de Cusco**  
Fredy D. Escobar Zamalloa

**Jefe del Área Funcional del Parque Arqueológico Nacional  
de Machupicchu**  
José M. Bastante Abuhadba

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio o procedimiento sin autorización expresa y por escrito de los editores.

# Índice

## TOMO I

Presentación

*Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco* 11

Prólogo

*John Hemming* 13

Introducción

*Mechtild Rössler* 21

Los trabajos de las Expediciones Peruanas de Yale en la *llaqta* de Machupicchu

*José M. Bastante* 25

Machu Picchu. Entre el cielo y la tierra

*Luis Millones* 59

Nuevos alcances científicos sobre la vida diaria en Machu Picchu

*Richard L. Burger* 77

Percepciones sobre inmigración y clase social en Machu Picchu, Perú, basadas en el análisis de isótopos de oxígeno, estroncio y plomo

*Bethany L. Turner, George D. Kamenov, John D. Kingston y George J. Armelagos* 107

Estado de la cuestión: historia y arqueología de la *llaqta* de Machupicchu

*José M. Bastante, Fernando Astete, Alicia Fernández y Alex I. Usca* 141

Machu Picchu. Monumento arqueológico

*Rogger Ravines* 237

Avances de las investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu

*José M. Bastante y Alicia Fernández Flórez* 269

Machu Picchu: el centro sagrado

*Johan Reinhard* 289

<i>Llaqta</i> de Machupicchu: sacralidad y proceso constructivo <i>José Fernando Astete Victoria</i>	313
Aspectos constructivos en Machupicchu <i>Arminda Gibaja</i>	327
Machu Picchu: maravilla de la ingeniería civil <i>Kenneth R. Wright y Alfredo Valencia Zegarra</i>	335
Tecnomorfología de la <i>llaqta inka</i> de Machupicchu. Materiales, métodos y resultados del levantamiento arquitectónico y paisajístico <i>Adine Gavazzi</i>	353
Avances preliminares de la investigación con <i>lidar</i> en Machupicchu <i>Roland Fletcher, Nina Hofer y Miguel Mudbidri</i>	383
Lagunas sagradas de Salkantay. Investigaciones subacuáticas en el Santuario Histórico de Machu Picchu <i>Maciej Sobczyk, Magdalena Nowakowska, Przemysław Trzeźniowski y Mateusz Popek</i>	393
Ingeniería <i>inka</i> de Machupijchu <i>Jesús Puellas Escalante</i>	409
Contexto funerario bajo en el sector noreste de Machupicchu, 2002 <i>Alfredo Mormontoy Atayupanqui</i>	447
Los esqueletos humanos de Machu Picchu. Un reanálisis de las colecciones del Museo Peabody de la Universidad de Yale <i>John Verano</i>	455
<b>TOMO II</b>	
La mayoría silenciosa de Machu Picchu: una consideración de los cementerios incas <i>Lucy C. Salazar</i>	11
El cementerio de los incas <i>Christopher Heaney</i>	25
Quilcas en el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: análisis y perspectivas arqueológicas <i>Fernando Astete, José M. Bastante y Gori-Tumi Echevarría López</i>	35

Las quilcas del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu: evaluación y secuencia arqueológica preliminar <i>José M. Bastante y Gori-Tumi Echevarría López</i>	59
El calendario solar de Machupicchu y otras incógnitas <i>Eulogio Cabada</i>	99
Observaciones astronómicas en Intimachay (Machu Picchu): un nuevo enfoque para un antiguo problema <i>Mariusz Ziółkowski, Jacek Kościuk y Fernando Astete Victoria</i>	131
Acercas de los instrumentos astronómicos de los incas: el mirador de Inkaraqay (Parque Arqueológico Nacional de Machu Picchu) <i>Fernando Astete Victoria, Mariusz Ziółkowski y Jacek Kościuk</i>	143
Machu Picchu: sobre su función <i>Federico Kauffmann Doig</i>	159
Machu Picchu, el mausoleo del emperador <i>Luis Guillermo Lumbreras</i>	193
Investigaciones interdisciplinarias en Machupicchu. Temporada PIAISHM 2017 <i>José M. Bastante, Alicia Fernández y Fernando Astete Victoria</i>	233
Investigaciones en el monumento arqueológico Choquesuysuy del Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu <i>José M. Bastante y Emerson Pereyra</i>	269
Investigaciones en el monumento arqueológico Chachabamba <i>José M. Bastante, Dominika Sieczkowska y Alexander Deza</i>	289
Arqueogeofísica aplicada a la arqueología inca: el caso del monumento arqueológico Chachabamba <i>Nicola Masini, Luigi Capozzoli, Gerardo Romano, Dominika Sieczkowska, Maria Sileo, José M. Bastante, Fernando Astete, Mariusz Ziolkowski y Rosa Lasaponara</i>	305
Materialización del culto al agua a través de la arquitectura hidráulica en la llaqta de Machupicchu <i>Alicia Fernández Flórez</i>	321

La Reforma Agraria en el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu <i>Alex Usca Baca</i>	337
La ciudad de San Francisco de Victoria de Vilcabamba y el pueblo antiguo del Ynga nombrado Huaynapicchu <i>Donato Amado Gonzales</i>	361
Biodiversidad anotada del Santuario Histórico de Machupicchu: especies endémicas y amenazadas <i>Julio Gustavo Ochoa Estrada</i>	375
Reportes anotados de mamíferos silvestres del Santuario Histórico de Machupicchu <i>Julio Gustavo Ochoa Estrada</i>	395
Quinquenio orquidáceo del Santuario Histórico de Machu Picchu. Géneros, especies nuevas y nuevos reportes <i>Benjamín Collantes</i>	407
<i>Vasqueziella</i> boliviana, conocida desde hace tiempo y de amplia distribución, pero muy poco frecuente <i>Benjamín Collantes y Günter Gerlach</i>	411
Una vista desde la bóveda: fotos de las expediciones a Perú de la National Geographic Society-Yale University <i>Sara Manco, Renée Braden y Matthew Piscitelli</i>	421
Autenticidad de Machupicchu, 100 años después <i>Ricardo Ruiz Caro y Fernando Astete Victoria</i>	427
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1. Relación de monumentos arqueológicos en el Santuario Histórico-Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu y la Zona Especial de Protección Arqueológica	439
Anexo 2. Términos en quechua en los artículos	456

## *Vasqueziella boliviana*, conocida desde hace tiempo y de amplia distribución, pero muy poco frecuente<sup>1</sup>

Benjamín Collantes<sup>2</sup> y Günter Gerlach<sup>3</sup>

**E**l género *Vasqueziella* fue fundado en 1982 con la especie *V. boliviana*, por Calaway Dodson, a partir de una planta de origen boliviano. Después, la colección de pseudobulbos llegó gracias a Carlos Hajek, un boliviano aficionado a las orquídeas, quien las cultivó. Sin duda, la planta recogida no estaba completa, le faltaban las hojas un poco arriba del peciolo, que habían sido cortadas a machetazos para recolectarla. Por eso, su número, forma y tamaño no eran conocidos en el momento de su descripción. A

1 Artículo publicado originalmente en alemán en 2016, con el título “*Vasqueziella boliviana*. Schon lange bekannt, weit verbreitet - aber sehr selten”, en la revista *Orchideen Journal* (Nº 1, pp. 26-31). Traducción de Günter Gerlach.

Sin el apoyo activo de José Koechlin, de Inkaterra-ITA; Julio Gustavo Ochoa, biólogo del Ministerio de Cultura, sede Machu Picchu; Dani Gutiérrez, del Jardín de Conservación de Orquídeas Pachacutec de Machu Picchu Pueblo; y Leonidas Torres, del Hotel Belmont Sanctuary Lodge de Machu Picchu; esta publicación no hubiese sido posible. Como siempre, el doctor Roman Kaiser, de Givaudan Schweiz AG hizo el análisis del aroma floral. Además, Heimo Rainer, del museo de historia natural de Viena (Austria), avistó los ejemplares *Vasqueziella* del herbario para una nueva revisión y ordenó su digitalización. A todos ellos agradecemos su colaboración.

2 Benjamín Collantes Meza, biólogo orquideólogo-taxónomo; asesor de Inkaterra (bcollantes@hotmail.com).

3 Günter Gerlach, biólogo curador en el Botanischer Garten München-Nymphenburg y Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns, SNSB (gerlach@snsb.de).

pesar de este déficit, la planta llegó a florecer por el afectuoso cultivo del señor Hajek y desarrolló una inflorescencia de 28 flores, las cuales, dibujadas por Roberto Vásquez<sup>4</sup>, fueron la base de su descripción primaria (figura 1).

El dibujo científico ilustró solo la forma de los pseudobulbos y una inflorescencia de 28 flores. Pero el análisis de las flores fue tan austero que no detalla los tamaños absolutos de las flores, que son

4 Roberto Vásquez Chávez fue el más famoso orquideólogo de Bolivia del siglo XX, nacido en 1942. Desgraciadamente, murió en agosto de 2015. Siento melancolía por los dos maravillosos viajes de colección e investigación que hice con él en Bolivia. En ellos, recorrimos miles de kilómetros sobre carreteras no asfaltadas en las laderas de los Andes y en las llanuras del este boliviano. Roberto era un excelente conocedor del mundo de las orquídeas bolivianas, pero no solo eso: sin él, yo no hubiera podido conocer la cultura de la tierra baja boliviana. Aparte de estudiar las orquídeas, Chávez se ocupó de otros grupos de plantas selectas: bromelias, passifloras, aristolochias y amaryllidaceas; y dibujó todas estas plantas para publicaciones científicas de una manera maravillosa y apreciable. Así, su pluma dio origen a 300 láminas que fueron publicadas en la serie “Icones Plantarum Tropicarum”, además de muchas más sin publicar, que conocí gracias a nuestro activo intercambio por correo electrónico. Por suerte para su posteridad, él pudo terminar poco antes de su muerte el “Catálogo de plantas vasculares de Bolivia”. Junto con Pierre Ibisch, Roberto Vásquez publicó los primeros dos volúmenes de *Orquídeas de Bolivia. Orchids of Bolivia*, ilustrados extensamente con dibujos y fotos (nota de Günter Gerlach).





Figura 1. *Vasqueziella boliviana*, planta cultivada. Es interesante observar la parte basal de la inflorescencia bajo el sustrato con la parte distal exponiendo el racimo (fotografía: Benjamín Collantes).

bastante complejos, y especialmente las partes del labelo. Además, hay escasa información sobre la ecología de la especie, solamente se menciona que se trata de una planta epifítica.

En base a lo anterior, nos parece necesario añadir más información y datos, conocidos después, a lo ya sabido sobre *V. boliviana* para su publicación. Mientras tanto, plantas de propagación vegetativa llegaron a florecer y pudieron ser investigadas. Así, a continuación, se señalan datos detallados sobre esta especie.

Además del tipo indicado<sup>5</sup>, la especie se había encontrado solamente en el Santuario Histórico de Machupicchu (SHM)<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Encontrado en Bolivia, departamento de Cochabamba, provincia de Chapare, km 100, entre Cochabamba y Villa Tunari, a 1800 msnm; leg. R. Vásquez 630 (holotipo SEL; isotipo, Herb. Vasqueziatum).

<sup>6</sup> En Perú, departamento de Cusco, provincia de Urubamba, distrito de Machu Picchu, en el SHM, en las inmediaciones de la *llaqta* de Machu Picchu, a cerca de 2011 msnm (11 de septiembre de 2011; Julio Gustavo Ochoa, B. Collantes y C. Soto; N° 361 [USM]; dibujo del espécimen: B. Collantes, lámina 41, F. E. 1137).

### Descripción

Planta simpodial epífita, litófita o terrestre, de hasta 90 cm de alto, incluida la inflorescencia péndula (rastreadora). Raíces basales, de 4-5 mm de grosor. Pseudobulbo de 8-17 x 4-11 cm, cubierto por cuatro brácteas dísticas y escariosas, las mayores se hacen foliosas, con una línea transversal de sutura hacia la mitad; la más grande tiene 15 cm de longitud. Pseudobulbo extensamente ovoide a piriforme. Cuando joven es liso, cuando adulto, sulcado y piriforme. Hojas, de 3-4, apicales, dísticas en el punto de origen, subpeciadas, coriáceas, con tres enveses marcadamente nervados en relieve (lámina 41, 81.5 x 4.2 x 11.4 cm, sublinear oblanceolado, angostamente sublanceolado a sublanceolado, ápice agudo, borde entero).

**Inflorescencia** basal, racimosa, decumbente-péndula, cubierta por numerosas brácteas y corpúsculos irregularmente granulados negruzcos y exfoliables. **Brácteas** florales de 1.2 x 0.5 cm, oblongas, obtusas, cóncavas y amplexicaules, cubriendo cerca de la mitad del ovario (figuras 2 y 3).



Figura 2. *V. boliviana*, racimo (fotografía: Benjamín Collantes).



Figura 3. *V. boliviana*, flor (fotografía: Günter Gerlach).

**Flores**, hasta 45, todas en antesis a la vez, no resupinadas, campanuladas, carnosas en todos sus segmentos; sépalos, pétalos y labelo amarillos; columna por la base ligeramente blanca cremosa, hacia el ápice amarilla clara; de la base hacia el ápice densamente con pubescencia blanquecina; fragancia afín a cítrico

y vainilla o a jabón Heno de Pravia. Ovario 24 x 4 mm, incluido el corto pedicelo, terete, superficie ligeramente papilosa con corpúsculos granulares negruzcos irregulares y exfoliables. **Sépalos** libres, extendidos, borde entero; sépalo dorsal de 1.8-2.1 x 1.1 cm, subelíptico a oblongo elíptico, cóncavo, ápice subagudo erguido a reflexo, venación poco distinguible, aparentemente con nueve nervios; sépalos laterales de 1.9-2.1 x 1.2 cm, asimétricos y anchamente ovados, cóncavos, ápices agudos y erguidos a reflejos, venación poco visible, aparentemente con 13 nervios. **Pétalos** de 1.2-1.5 x 7 cm, extendidos y libres, espatulados, de base rectangular, con pocos pelos cortos en la superficie interna; ápices agudos y reflejos, con cinco nervios, borde entero. **Labelo** de 1.4-1.7 x 0.8-1.0 cm, complejo; hipocilo de 5 x 8 mm, transversalmente sacci-reniforme, superficie interna glabra, ventralmente pubescente en su superficie anterior; mesocilo de 0.7 x 0.5 cm subovoide, sólido, con una quilla dorso-longitudinal, bordes laterales enteros y revueltos hacia su parte anterior y laterales; dos brazos de 0.4 x 0.2 cm, corniformes, angostamente triangulares, aplanados, retrorsos con bordes subrevolutos; epicoilo de 0.6-0.8 x 0.35-0.4 cm, ligulado, bordes laterales hispídulos, ápice obtuso, redondeado y reflejo. **Columna** de 1.3 x 0.45 cm, adyacente al labelo en 45°, subclaviforme; la columna en 3/5 partes recta e inclinada, en 2/5 partes ligeramente arqueada hacia el ápice; ventralmente con una depresión o canal longitudinal al medio; de la base hacia el ápice densamente pubescente. **Clinandrio** reducido, borde entero con dos denticulos romos hacia el medio. **Rostelo** anchamente trullado, con una conspicua cresta o quilla longitudinal al medio, ápice ligeramente lamelar transversalmente subrectangular y retrorso. Antera suborbicular, con dos celdas. **Polinario** sin estípites, con viscidio transversalmente subcuadrado-orbicular; dos polinios, angostamente aovados, translúcidos, aplanados, dorsalmente convexos, ventralmente cóncavos. Cápsula no vista (figuras 4 a 7).



Figura 4. *V. boliviana*, labelo visto desde arriba; imágenes estereoscópicas<sup>7</sup> (fotografías: Benjamín Collantes).



Figura 5. *V. boliviana*, labelo visto desde abajo; imágenes estereoscópicas (fotografías: Benjamín Collantes).

<sup>7</sup> El par de fotos aparentemente iguales en las figuras 4 y 5 es para visión tridimensional (3 D). Para lograrla, el observador tiene que mirar ambas fotos al mismo tiempo y tratar de juntar con la vista los dos círculos que se encuentran en la parte superior del par de ambas fotos. Al lograr juntar los dos círculos en uno con la vista, se mira ligeramente hacia abajo el motivo; de este modo, se ve al medio una sola imagen, la misma que se observa en 3 D. Si esto se practica varias veces, se logrará ver con más facilidad las fotos en 3 D.





Figura 6. *V. boliviana*; columna, vista frontal y de perfil; es llamativo el rostelo en forma de pico (fotografía: Benjamín Collantes).



Figura 7. *V. boliviana*; ápice de la columna en vista lateral. El polinario tiene un viscidio curvado hacia delante (rosado); por el rostelo en forma de pico, el estigma adopta la forma de una raja profunda, en el resto de la *Stanhopeinae* tiene forma de una hendidura, con excepción de *Gongora armeniaca* y *G. horichiana* (fotografía: Günter Gerlach).

### Distribución y ecología

Los sitios actuales de ubicación de la especie se encuentran en el sur del Perú, en la cordillera oriental de los Andes del departamento de Cusco, en el SHM. Se han encontrado pocas plantas, en alturas entre 2050 y 2800 msnm. Allí crecían epifíticas

litofíticas o en humus suelto. La planta que crecía a 2800 msnm tenía inflorescencias de 20 a 40 cm, las cuales primero se desarrollaron en el sustrato suelto, entremezclado de hojarasca, para después dirigirse hacia abajo, casi en péndulo por 25-30 cm, apoyadas en roca. Los autores solo conocen dos lugares donde se encuentra esta especie en Bolivia: en el departamento de Cochabamba, a una altura de 1800 msnm, y en el de Santa Cruz, a 2500 msnm.

En los dos hábitats en los que fue encontrada la planta, la época de floración es la estación seca o en ausencia de lluvia. En el sur del Perú se encontró en septiembre, en Bolivia central, en julio.

### Comentarios

*Vasqueziella boliviana* pertenece a la subtribu *Stanhopeinae* y dentro de ella es colocada en la vecindad de *Acineta*, *Lacaena* y *Lueddemannia*. Esta circunstancia ya era conocida por Reichenbach, quien quiso describir la especie con el nombre de *Lueddemannia veitchiana* o *L. sagittifera*. Como sus vecinos cercanos, tiene pseudobulbos aovados lisos, los cuales con la edad toman forma de pera, con una superficie levemente arrugada. Las inflorescencias pueden llegar al tamaño de 60 cm; primero están cubiertas por el sustrato, pero después la parte que lleva las flores se apoya en él. Su composición básica es similar a las de *Acineta*. Las flores son muy carnosas; ambos sépalos son cóncavos, mientras que los pétalos son más delgados y estatuliformes.

En el labelo, se diferencia fundamentalmente de sus vecinos cercanos. Vista desde arriba, la planta tiene un hipoquilo en forma de riñón profundamente sacciforme y ventricoso, internamente es totalmente glabro y por fuera peludo; el mesoquilo tiene una quilla papilosa y sus márgenes están muy curvados, tanto que forman dos cuernos agudos; el epiquilo tiene forma triangular delgada, su ápice en

la punta refleja hacia abajo los márgenes hacia arriba, dando la impresión de que se trata de dos puntas vistas desde arriba.

*Vasqueziella* se acerca al género *Lueddemannia*. Obviamente se presenta en ausencia o reducción del estípite del polinario, un carácter típico de ambas. También la estructura del labelo tiene cierta similitud: ambas con lóbulos laterales del labelo, que en *Vasqueziella* están tan curvados y simulan en corte transversal la presencia de un cuerno redondo. *L. striata*, con cavidad ventricosa del labelo, parece una miniatura de *V. boliviana*, pero le falta la quilla mediana del labelo. Con el mismo tamaño que *L. pescatorei*, tiene los ápices de los pétalos y del labelo en común. Un callo en el labelo está presente en *L. pescatorei*, pero no en forma de quilla. Investigaciones moleculares posicionan a la especie claramente en el *Acineta*-clado, formado por *Acineta*, *Lacaena*, *Lueddemannia* y *Vasqueziella*. Su posición más exacta dentro del gru-

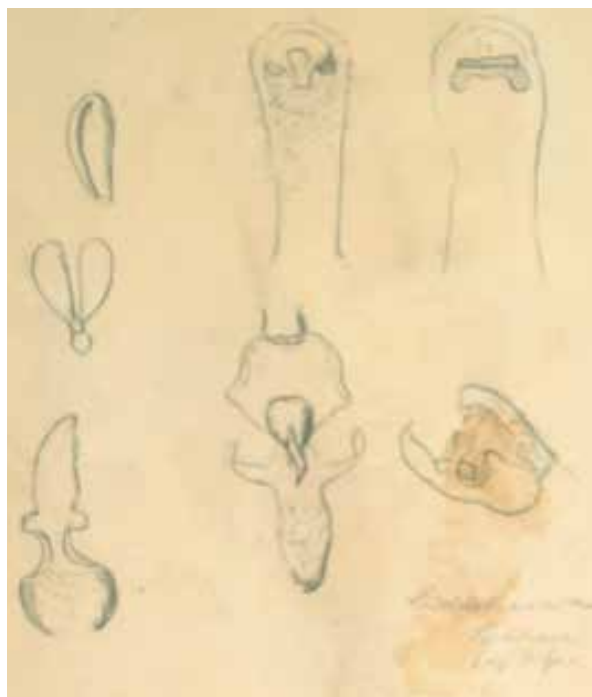


Figura 8. Exsicata del herbario Reichenbach con la descripción *Lueddemannia veitchiana* y el N° 44765. El dibujo corresponde a *V. boliviana*. Las flores secas son de tipo *Acineta*. Naturhistorisches Museum Wien (W) (NHM W 0024995).

po todavía no ha sido resuelta, dado que métodos más modernos todavía no se han aplicado a este grupo.

En el herbario de Reichenbach en el museo de historia natural de Viena, se encuentran tres especímenes con los números 44764 (W 0024997)<sup>8</sup>, 44765 (W 0024995) y 44766 (W 0024996). Para el espécimen 44765, sin duda se reconoce el dibujo de *V. boliviana* (figuras 8 y 9). Es inequívoca la representación gráfica del labelo desde abajo con entallamiento en el margen del labelo reflejo. Reichenbach nombra allí esta especie *Lueddemannia veitchiana sagittifera*. Al parecer, él estaba indeciso entre nombrarla según el donante Veitch o según la forma de punta de flecha del labelo. De todos modos, se trata en ambos casos de “nomina nuda”, nombres botánicos inválidos. Como la planta llegó muchas veces a manos de Reichenbach a través de un jardín de orquídeas, su origen quedó en la oscuridad.

En la figura 8, las flores superiores dibujadas de la muestra 44765 sobre el ejemplar del herbario no pertenecen a *V. boliviana*, dado que tienen aproximadamente el doble de flores que las plantas de Machupicchu y Villa Tunari. Con gran probabilidad, se trata de una *Acineta* sin origen conocido que por casualidad estaba montada sobre el mismo ejemplar del herbario<sup>9</sup>. La muestra 44766 porta obviamente una inflorescencia de tamaño adecuado y se reconoce muy bien que es densa y también el labelo ostensible.

8 Los números entre paréntesis representan códigos de barras y dan la referencia precisa en la base de datos Virtual Herbaria.

9 Mientras vivió, H. G. Reichenbach se ocupó del paradero futuro de su extenso herbario y exigió de su heredero que quedara cerrado por 25 años después de su muerte. Tras muchos esfuerzos, encontró una institución que aceptó su voluntad: el museo de historia natural de Viena. Después de abrir el legado, se encontró que consistía –como antes era frecuente– de plantas herborizadas no montadas, además de dibujos y rótulos. Así, en los 70 000 ejemplares existentes ocurrieron varias confusiones porque el montaje de tantas muestras naturalmente no pudo ser realizado por científicos orquideólogos. Es por eso que hasta la actualidad se encuentran especímenes mezclados, los cuales poco a poco son reconocidos por los científicos que trabajan con estas muestras.

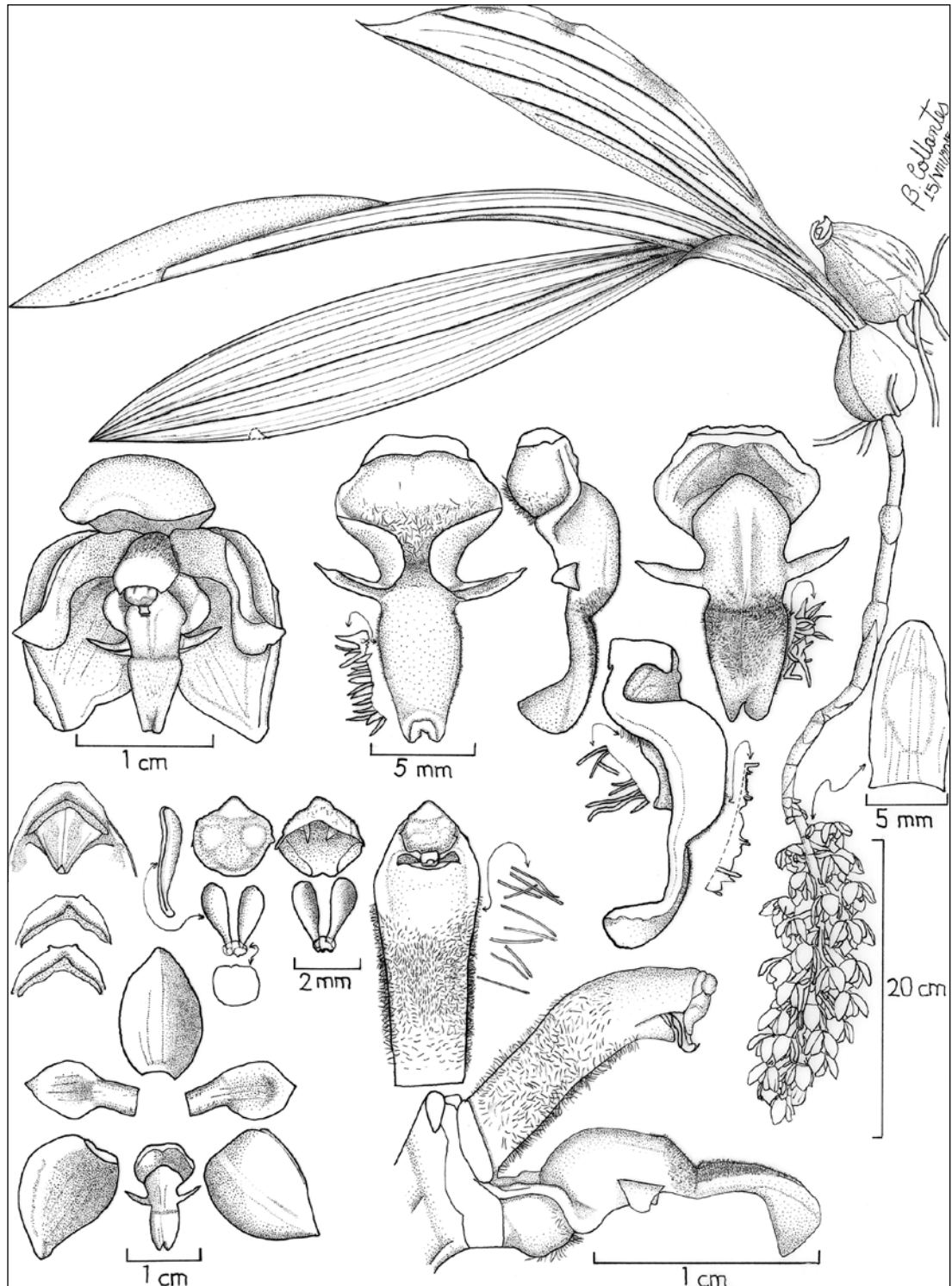


Figura 9. *V. boliviana*, departamento de Cusco, alrededores de Machu Picchu, F. E. 1137 (dibujo: Benjamín Collantes).

La tercera muestra carga la base de la inflorescencia, un pseudobulbo y una hoja.

### Aroma floral y biología de polinización

Como todas las especies de *Stanhopeinae* ya observadas, también estas son polinizadas por euglósidos machos que recolectan perfumes; se presupone que esta no es una excepción. El análisis del aroma floral no da puntos de referencia de que el aroma se dirija a otro polinizador. Con dimetileter de hidroquinona (p-dimethoxybenzena), se ha encontrado una sustancia obvia dominante en muchos géneros con síndrome floral de perfumes. La sustancia presente en gran cantidad en el aroma floral, a veces más de 90%, es *Horichia*, *Coryanthes*, *Gongora* (*Stanhopeinae*); *Catasetum*, *Cycnoches*, *Mormodes* (*Catasetinae*); *Anguloa* (*Maxillariinae*); *Notylia* (*Oncidiinae*). Los otros componentes detectados en concentraciones por sobre 20% (cariofileno, germacreno A y epóxido de cariofileno), se encuentran igualmente en otras orquídeas con síndrome floral de perfumes (tabla 1).

Hasta ahora no hay observaciones sobre la biología de polinización de esta especie. La planta desde hace tiempo ha sido cultivada en la colección del Inkaterro Machu Picchu Pueblo Hotel, en directa vecindad con los lugares de crecimiento natural y no era polinizada en forma natural. La altura a la cual estas plantas normalmente crecen se encuentra en el límite de la ocurrencia de euglósidos que recolectan perfumes. Pero se puede imaginar que, ocasionalmente y con buen clima, un macho de euglósido se atreve a llegar a estas alturas. Así pues, la probabilidad de polinización es mínima, porque además, que estos insectos realicen dos visitas (¡porque para la polinización se necesitan dos visitas!), no es muy probable. Aunque el aroma floral corresponde muy bien al patrón del síndrome floral de los perfumes, se puede imaginar que *V. boliviana* se adaptó a la polinización por otros

Tabla 1. Composición del aroma floral de *V. boliviana*

Substancia	Concentración (%)
$\alpha$ -pineno	0.01
$\beta$ -pineno	0.01
Sabineno	0.03
Mirceno	0.4
Limoneno	0.1
(Z)-ocimeno	0.2
(E)-ocimeno	0.2
(E)-4,8-dimetil-1,3,7-nonatrieno	0.6
6-metil-5-hepten-2-ona	0.2
Hexanol	0.01
Nonanal	0.05
Tetradecano	0.05
3,10-epóximirceno	0.02
1-octen-3-ol	0.02
6-metil-5-hepten-2-ol	0.03
Decanal	0.02
Linalool	0.2
Octanol	0.01
Cariofileno	20.1
Humuleno	0.2
Neral	0.03
Germacreno D	0.1
$\beta$ -selineno	0.1
$\alpha$ -selineno	0.1
1,4-dimetoxibenceno (hidroquinona dimetil éter)	20.2
Germacreno A	22.3
Acetato de geranilo	3
Nerol	0.05
Geraniol	0.1
Epóxido de cariofileno	29.6
Epóxido II de humuleno	0.08
E-Nerolidol	1.4

insectos. A partir del conocimiento actual, todas las *Stanhopeinae* son polinizadas por machos que colectan perfumes, por eso su altura está limitada a 2000 msnm. Tal como ha sido descrito por Gerlach y Weber (2006), la autopolinización casual en algunas especies no es imposible.

## Referencias bibliográficas

- COLLANTES, B. y G. GERLACH  
2016 "Vasqueziella boliviana. Schon lange bekannt weit verbreitet aber sehr selten". En: *Orcheeden Journal*, vol. 23, N° 1, pp. 26-31.
- COLLANTES, B.; C. SOTO y J. KOECHLIN  
2007 *Orchids at Inkaterra Machu Picchu Pueblo Hotel*. Lima: Asociación Inkaterra.
- DODSON, C. H. y R. VÁSQUEZ  
1982 "Vasqueziella boliviana". En: *Icones Plantarum Tropicarum*, vol. 6, t. 600.
- GERLACH, G. y M. WEBER  
2006 "Die Gattung Lueddemannia aus den Anden Südamerikas, mit einer neuen Art (*L. striata* G. Gerlach & M. Weber) und einer Umkombination". En: *Journal für den Orchideenfreund*, vol. 13, N° 2, pp. 105-111.





Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura

**Comisión  
Nacional  
Peruana**  
de Cooperación  
con la UNESCO



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección  
Desconcentrada de Cultura  
de Cusco