

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**ESTUDIO ETNOBOTÁNICO Y MORFOLÓGICO  
DE "MITO" *Vasconcellea candicans* CON  
ÉNFASIS EN PLÁNTULAS**

Presentado por:

**Verónica Belli Obando**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO FORESTAL

---

Lima - Perú  
2018

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por la ex-alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. **VERÓNICA BELLI OBANDO**, intitulado “**ESTUDIO ETNOBOTÁNICO Y MORFOLÓGICO DE "MITO" VASCONCELLEA CANDICANS CON ÉNFASIS EN PLÁNTULAS**”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de .....

En consecuencia queda en condición de ser considerada APTA y recibir el título de INGENIERO FORESTAL.

La Molina, 27 de octubre de 2017

.....  
Dra. María Isabel Manta Nolasco  
Presidente

.....  
Mg. Sc. Jorge Mario Chávez Salas  
Miembro

.....  
Dr. Julio César Alegre Orihuela  
Miembro

.....  
PhD. Carlos Augusto Reynel Rodríguez  
Asesor

Lic.  
Coasesor

## *DEDICATORIA*

*Al mito.*

## AGRADECIMIENTOS

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento*

*Al Dr. Carlos Reynel, ante todo por su inmenso aporte a la facultad y a nuestra formación, en especial por el cariño con que da a todos sus alumnos un sinfín de valiosos conocimientos en las aulas grises y en las verdes. Estoy segura de que ha sido y seguirá siendo fuente de inspiración para muchos además de mí. De igual manera por su asesoría en la realización del presente estudio, muchísimas gracias por su permanente apoyo y motivación.*

*A mis padres, Sonia Obando y José Belli, porque siempre siento su apoyo, motivación, cariño e infinita paciencia.*

*A José Mamani, muy amigo mío y de las plantas, sin quien gran parte de este estudio no hubiera sido posible.*

*A Carlos Domínguez, por caminar conmigo la ruta del mito en costa y en sierra, por contagiarme su amor y respeto por las plantas y por regalarme mucho de su conocimiento sobre ellas.*

*A todos y cada uno de los que alguna vez se dieron unos minutos para escuchar lo que iba pasando en el transcurso de esta tesis, gracias porque su interés y sus preguntas fueron en muchos casos mi motivación para conocer más del mito.*

*A todas las personas que alguna vez han investigado al mito haciendo posible que yo recopile tanta valiosa información de sus estudios. Entre ellos algunos fueron contactados por mí y muy amablemente compartieron su información. Gracias particularmente a Jonay Jovani por compartir conmigo su experiencia con el mito desde Europa; a Hubert Portuguese quien elaboró un valioso estudio del mito que ha sido mi primera y más completa referencia de la especie en la zona de Casta, por muy amablemente responder mi consulta en los inicios de esta tesis lo cual motivó mucho mi avance; a Juan Díaz Gonzales, por facilitarme el libro que me permitió ampliar mi conocimiento sobre plántulas y por las varias y muy interesantes conversaciones que hemos tenido del mundo forestal, y al profesor Juan Torres del área de biología de la UNALM, quien me abrió las puertas del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA), permitiéndome así acceder a muy valiosa información que me animó a ir un*

*poco más allá en la historia del mito y tratar de desempolvar su relación con los antiguos pobladores del actualmente llamado Perú.*

*La naturaleza es una fuente inagotable de energía, inspiración, asombro y curiosidad; estoy profundamente agradecida de poder indagar en su sabiduría desde la ciencia. Esta investigación fue para mí la perfecta excusa para adentrarme en la costa y sierra peruana y conocer a la gente que la habita, quienes muy amablemente me ayudaron de muchas maneras.*

*Fue un gusto tremendo compartir las salidas de campo con José Mamani, Carlos Domínguez, Romina Liza y mi madre, con quien fui a San Pedro de Casta a conocer por primera vez esta maravillosa planta. Ha sido muy enriquecedor vivir la experiencia de la investigación y en el camino comprobar que incluso un trabajo individual es imposible sin todos los demás. Este trabajo es el resultado de la energía de todos los seres que han estado conmigo y con el mito en el periodo de su realización...Infinitas Gracias para todos y todas.*

## *RESUMEN*

*Vasconcellea candicans*, el Mito, planta perteneciente al mismo grupo botánico del Papayo, es una especie endémica de Perú y Ecuador. Se encuentra sólo en estado silvestre, adaptada a las zonas subxerofíticas de las lomas costeras de Perú entre los 200-1000 m s.n.m. y a las vertientes occidentales de los Andes, desde el sur de Ecuador hasta el sur de Perú, entre los 1900 y 3000 m s.n.m. Sus frutos maduros se caracterizan por ser aromáticos y de sabor ligeramente dulce, que de ser mal cosechados puede tornarse amargo por el látex contenido en su cáscara, el mismo que se encuentra también en los tallos de la planta. Dicho látex contiene papaína, enzima con múltiples usos industriales, actualmente obtenida solamente del látex de *Carica papaya*. A pesar de las bondades ya expuestas, y de su adaptación a vivir en hábitats remotos, la especie ha sufrido una depredación extensiva por parte del hombre fundamentalmente por el sobrepastoreo y por el diverso-aunque poco provechoso-uso de su tronco. El presente estudio tuvo los siguientes objetivos específicos: documentar las características morfológicas de árboles adultos de *Vasconcellea candicans*; documentar la morfología de los estadios iniciales de *Vasconcellea candicans*, y mostrar la relación entre *Vasconcellea candicans* y los grupos humanos. Los resultados muestran que es un árbol pequeño distinguible por la forma sinuosa de sus ramificaciones, por ser caducifolio y por lo notable de sus grandes hojas de envés blanquecino. La germinación es epígea; las características más notorias de las plántulas son la permanencia de los cotiledones foliares, el abultamiento en la base del tallo que se desarrolla desde temprano, y la variación entre la forma de las hojas durante su desarrollo, siendo estas de forma acorazonada el primer mes, luego de forma alargada y ápice agudo, para presentar nuevamente formas acorazonadas a redondeadas en individuos adultos. La especie ha sido empleada desde el Perú pre-hispánico como recurso alimenticio, medicinal y cultural, incluso desde antes del desarrollo de la agricultura. El fruto es jugoso, nutritivo, medicinal y fragante. Su principal uso medicinal es la ingesta del fruto para sanar los malestares del hígado; además su látex es tradicionalmente usado en el tratamiento de verrugas y de la uta.

Palabras clave: mito, caricaceae. vasconcellea, etnobotánica, plántulas, lomas

# ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Revisión de Literatura</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Contexto taxonómico</b> .....	<b>5</b>
1.1. Familia Caricaceae.....	5
1.2. Género <i>vasconcellea</i> .....	6
1.3. Especie <i>Vasconcellea candicans</i> (A. Gray) A.DC.....	7
1.3.1. Nombres comunes .....	7
1.3.2. Caracterización .....	7
1.3.3. Distribución.....	9
<b>2. Caracterización dendrológica y estudio de plántulas</b> .....	<b>10</b>
2.1. Principales características morfológicas de las plántulas.....	11
2.1.1. Germinación.....	11
2.1.2. Cotiledones y primeras hojas.....	12
2.2. Etnobotánica.....	13
<b>III. Materiales y Métodos</b> .....	<b>19</b>
<b>1. Material y equipo de campo</b> .....	<b>19</b>
<b>2. Material para la obtención y caracterización de plántulas</b> .....	<b>19</b>
<b>3. Área de estudio</b> .....	<b>19</b>
3.1. Zonas de monitoreo.....	19
3.1.1. Males en la sierra entral occidental: San Pedro de Casta y Bosque de Zárate .....	20
3.1.2. Males en Lomas Costeras Centrales: lomas de Lachay y Lomas de Lúcumo.....	33
<b>4. Zona de caracterización de plántulas</b> .....	<b>44</b>
<b>5. Metodología</b> .....	<b>44</b>
5.1. Secuencia metodológica.....	44
5.1.1. Del estudio de la morfología de árboles adultos .....	44
5.1.2. Del estudio de la morfología de plántulas .....	46
5.1.3. Del estudio de la etnobotánica .....	47
<b>IV. Resultados y discusión</b> .....	<b>51</b>
<b>1. Caracterización morfológica y poblacional de individuos adultos</b> .....	<b>51</b>
<b>2. Caracterización morfológica de plántulas</b> .....	<b>60</b>
2.1. Descripción de la semilla .....	60
2.2. Descripción de estadíos iniciales .....	62
2.2.1. Según registros nov 2015 - mayo 2016 .....	62
2.2.2. Según observaciones en campo .....	68
<b>3. Etnobotánica</b> .....	<b>69</b>
<b>4. Otros resultados</b> .....	<b>71</b>
4.1. Observaciones sobre la ecología de la especie .....	71
4.2. Fenología.....	72
<b>V. Conclusiones</b> .....	<b>73</b>
<b>VI. Recomendaciones</b> .....	<b>75</b>
<b>VII. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>77</b>
<b>VIII. Anexos</b> .....	<b>84</b>

## Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Valor nutricional del fruto de <i>Vasconcellea candicans</i> comparado con frutales cultivados en San Pedro de Casta .....	17
Tabla 2: Resultados de dos estudios sobre la composición química centesimal del fruto de <i>Vasconcellea candicans</i> .....	17
Tabla 3: Resultados de dos estudios sobre la composición química centesimal de la semilla de <i>Vasconcellea candicans</i> .....	18
Tabla 4: Caracterización del clima de San Pedro de Casta.....	24
Tabla 5: Resultados de la evaluación de individuos de mito en parcela de 20 m x 20 m en Tálaco, Casta.....	52
Tabla 6: Análisis de fertilidad de los suelos en lomas costeras y sierra central .....	72

## Índice de figuras

	Página
Figura 1: <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray. ....	9
Figura 2: Mito. Inflorescencia, flor y fruto. ....	16
Figura 3: Mapa de ubicación de las zonas de monitoreo. ....	20
Figura 4: Distribución temporal de temperaturas y precipitación (1981-2011). Estación meteorológica Huarochirí. Distrito Huarochirí. ....	22
Figura 5: Vista de la entrada al caserío de San Pedro de Casta, 3000 m s.n.m. Marzo de 2015. ....	26
Figura 6: Vista de la entrada al caserío de Mayahuay llegando desde San Pedro de Casta, 2440 m s.n.m. Marzo 2015. ....	26
Figura 7: Zona “El Mital” en los Bosques de Zárate, 2000 m s.n.m. Junio de 2015. ....	32
Figura 8: Viaje de reconocimiento a San Pedro de Casta, Sector Casta, 3000 m s.n.m. Enero de 2015. ....	48
Figura 9: Inflorescencia de flores masculinas en botón en época seca. Bosques de Zárate, Huarochirí. 2000 m s.n.m. Julio 2015. ....	49
Figura 10: Bosque de mitos. Sector Tálaco, San Pedro de Casta, Huarochirí, 2900 m s.n.m. Marzo de 2015. ....	49
Figura 11: Individuo adulto en invierno en Lomas de Lachay, 400 m s.n.m. Agosto de 2015. ....	50
Figura 12: Apariencia de mito en época de defoliación. Bosque de Zárate, Huarochirí, 2000 m s.n.m. ....	54
Figura 13: Rebrote de <i>Vasconcellea candicans</i> entre rocas. ....	54
Figura 14: Desarrollo de la raíz de <i>Vasconcellea candicans</i> en acantilados. ....	55
Figura 15: Distintas formas de hoja de <i>Vasconcellea candicans</i> Gray, según Badillo (1971). ....	55
Figura 16: Hojas de forma punteaguda en individuos juveniles de <i>Vasconcellea candicans</i> . Individuo juvenil en San Pedro de Casta, Huarochirí. Enero de 2015. ....	56
Figura 17: Flores femeninas de <i>Vasconcellea candicans</i> . Lomas de Lúcumo, Lima, 150 m s.n.m. Mayo de 2016. ....	56
Figura 18: Flores masculinas de <i>Vasconcellea candicans</i> . Lomas de Lúcumo, Lima, 150 m s.n.m. Mayo de 2016. ....	57
Figura 19: Diferentes formas de fruto de <i>Vasconcellea candicans</i> . San Pedro de Casta, Huarochirí. ....	57

Figura 20:	Fruto maduro colectado en San Pedro de Casta, enero de 2015. Interior del fruto dividido en 5-6 secciones, cada una con abundantes semillas dispuestas en fila. La parte interna de la cáscara también es comestible. ....	58
Figura 21:	Exudación de látex en cáscara de fruto (izquierda) y tallo (derecha).....	58
Figura 22:	Tallo abultado en la base de un individuo juvenil (ver hojas) de <i>Vasconcellea candicans</i> . San Pedro de Casta, Huarochirí, 3000 m s.n.m. ....	59
Figura 23:	Mito de aprox. 7 m de altura en San Pedro de Casta, Huarochirí. ....	59
Figura 24:	Semilas secas y sin exotesta de <i>Vasconcellea candicans</i> .....	61
Figura 25:	Estructura de las semillas de <i>Vasconcellea candicans</i> .....	61
Figura 26:	Cotiledones y embrión de semilla de <i>Vasconcellea candicans</i> . ....	61
Figura 27:	Plántula en estadio de cotiledones. Distrito de San Borja, Lima. 24 de noviembre de 2015.....	64
Figura 28:	Plántulas obtenidas (3) en estadio de protófilos. Distrito de San Borja, Lima. 17 de diciembre de 2015. ....	64
Figura 29:	Formas y tamaños de hojas observadas en estadio de protófilos.....	65
Figura 30:	Formas y tamaños de hojas observadas en estadio de metáfilos .....	65
Figura 31:	Vista lateral de la forma cóncava adoptada por los metáfilos a partir de los cinco meses. ....	66
Figura 32:	Plántula de 6,5 meses. ....	66
Figura 33:	Trasplante 22 de julio de 2016. San Miguel, Lima.....	67
Figura 34:	Raíz de la plántula a los 8 meses.....	67
Figura 35:	Exudación en hojas (metáfilos) de <i>Vasconcellea candicans</i> .....	68
Figura 36:	Plántula en estadio de metáfilos en el recorrido Casta-Mayhuay. Febrero de 2016. ....	69

## *Índice de anexos*

	Página
Anexo 1 Formulario general de descripción de estadíos iniciales.....	84
Anexo 2 Formato de encuesta etnobotánica de <i>Vasconcellea candicans</i> .....	91
Anexo 3 Mapa de vegetación. Casta – Huarochirí (Portuguez, 2008).....	92
Anexo 4 Resultados de análisis de suelos para la vertiente occidental de los andes.....	93
Anexo 5 Resultados de análisis de suelos para lomas .....	94
Anexo 6 Resultado de encuestas etnobotánicas .....	95

## I. INTRODUCCIÓN

El “mito”, como suele denominarse en nuestro país a *Vasconcellea candicans*, es un arbusto frutal endémico de las lomas de Perú y de la vertiente occidental de los Andes de Perú y el sur de Ecuador. Perteneciente a la familia Caricaceae, se le conoce también como “papaya andina”. La pulpa del fruto es tierna, succulenta, muy sabrosa y con un olor fragante muy intenso; es rica en proteínas y es mayormente consumida por su efecto digestivo y hepático. Los estudios de Portuguez (2008) demuestran que el ingreso neto potencial anual de la producción frutícola de *Vasconcellea candicans* es inferior al ingreso neto de la mayoría de los cultivos tradicionales en el distrito de Casta, Huarochirí, mas también señalan que existe una gran demanda que no se puede satisfacer debido a que las poblaciones de mito, y por tanto su producción, no están siendo manejadas. Actualmente los frutos de los individuos en estado silvestre son recolectados tanto para consumo familiar como para comercio, principalmente en mercados locales o para ser enviados al Mercado Mayorista de Productores de Frutas de Lima, donde tienen demanda principalmente por sus beneficios contra los malestares del hígado. A pesar de esto, son pocos los ciudadanos que conocen la especie, ignorando a su vez que posee frutos muy agradables, de gran aporte nutricional y propiedades medicinales.

En la actualidad, el creciente interés por el consumo de una mayor gama de productos naturales con el fin de diversificar y potenciar nuestra alimentación va de la mano de la revalorización de productos autóctonos poco difundidos en el pasado. Ahora es común su promoción como alternativas y complementos a los productos que comúnmente se consumen. Han sido muchos los logros en este campo, un ejemplo es el caso de *Vasconcellea pubescens*, una especie similar al mito que ha sido muy estudiada y a partir de la cual actualmente se elaboran productos como jugos, mermeladas, postres y almíbares. *Vasconcellea pubescens*, o “papaya arequipeña”, ha tenido una gran acogida en Perú debido las bondades alimenticias de su fruto así como su propiedades medicinales, principalmente digestivas.

La adaptación natural de *Vasconcellea candicans* a las condiciones áridas de la zona mesoandina de nuestro país, además de las propiedades de su fruto, semilla y látex, la convierten en una especie altamente promisoría, con un gran potencial como árbol frutal. Actualmente presenta escasas poblaciones de árboles en su área de distribución, habiendo sido declarada por la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú como en Peligro Crítico (CR) según el D.S. 043-2006-AG. Portuguez (2008) indica que las áreas de distribución natural de la especie han ido disminuyendo en el tiempo debido a las actividades de pastoreo intensivo, incendios, ampliación de la frontera agrícola y períodos muy secos. Queda claro que urge su revalorización, dado que, además de que el fruto del mito es una alternativa para mejorar la alimentación de las poblaciones donde habita, su manejo forma parte de la conservación de la biodiversidad peruana y de la restauración de zonas degradadas. Como manejadores enfrentamos el reto de lo difícil de su propagación por semilla debido a su bajo poder germinativo. Chillón (1988) indica que la especie sólo rebrota y así se multiplica durante la época de lluvia.

A pesar de lo expuesto muchos aspectos de su autoecología no han sido debidamente estudiados, lo mismo para su fenología, densidad poblacional, biomasa, características ecofisiológicas (Eusebio *et al.*, 1995) y estadíos tempranos. Parra (1984), señala que en el campo ecológico las plántulas constituyen el potencial de perpetuación de las especies, ya que es esta fase la que representa el período crítico de su ciclo de vida y que en el campo taxonómico las plántulas ofrecen caracteres morfológicos diagnósticos que permiten hacer determinaciones tempranas y seguras de las mismas.

Por su parte, la etnobotánica, ciencia que investiga la relación de las plantas con el hombre, cumple un rol muy importante en la búsqueda de estrategias que permitan la conservación, manejo y uso racional de los recursos naturales. Albán (1998) señala que la etnobotánica puede tender un nexo entre la ciencia y la tecnología contemporánea y la experiencia milenaria del poblador para enfrentar el reto de la sociedad futura. Haciendo uso de la interdisciplinariedad que esta ciencia comprende, el presente estudio busca crear una sinergia entre la información etnobotánica y dendrológica para comprender y revalorar a una especie de alto interés por su endemismo, producción de frutos de alto valor nutritivo y medicinal, potencial económico y reconocido uso ancestral.

Los objetivos del presente estudio han sido: (1) documentar las características morfológicas de árboles adultos de *Vasconcellea candicans*; (2) observar la morfología de los estadíos

iniciales de *Vasconcellea candicans* y (3) mostrar la relación entre los grupos humanos y *Vasconcellea candicans* (etnobotánica).



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. CONTEXTO TAXONÓMICO

#### 1.1. FAMILIA CARICACEAE.

La familia Caricaceae se distribuye a ambos lados del océano atlántico, con dos especies en África tropical y 33 en América Central y del Sur. La familia está actualmente dividida en seis géneros, uno de los cuales es *Carica*, con una única especie *Carica papaya*, un cultivo frutal extremadamente importante con una producción de más de 10 millones de toneladas anuales (Carvalho y Renner, 2012). La importancia económica de la familia se basa no solo en el cultivo de papaya sino también en la producción de papaína, cisteína proteasa ampliamente usada en las industrias alimenticia y farmacéutica (Carvalho, 2013).

La familia Caricaceae es fácil de reconocer por sus troncos con madera suave, látex blanco, hojas simples (lobuladas) o compuestas (trifolioladas o digitadas), sin estípulas, flores actinomorfas, regularmente unisexuales, frutos bayas y semillas con sarcotesta (Gonzales, 2007). Sólo una de las especies (*Vasconcellea monoica*) es monoica; el resto de especies tiene flores masculinas y flores femeninas en diferentes individuos (Carvalho, 2013).

Badillo (1967), en su obra “Esquema de las Caricaceae”, describe a la familia como plantas herbáceas, arbustivas o arborescentes, inermes o a veces armadas, laticíferas, en su mayoría erguidas, la gran mayoría propias de sitios húmedos, umbríos y bien drenados de las montañas o del piedemonte, otras veces adaptadas a condiciones de escasez de agua y brotando estacionalmente del ápice de una raíz tuberosa a veces de gran desarrollo; por lo general sistema radical poco profundo; dioicas o raras veces monoicas o poligamas; por lo general glabras, a veces pubescentes en mayor o menor grado. El tallo carnoso y grueso gracias al desarrollo del líber secundario (no presentan leño secundario), con evidentes cicatrices de las hojas caídas. Fruto una baya generalmente bastante pulposa, ovoide, elipsoidea, esférica o esferoidal, amarilla, anaranjada hasta roja, lisa, lobada o alada, unilocular o quinquelocular. Semillas casi siempre numerosas, colocadas sin especial arreglo tanto en las paredes del fruto como en los tabiques separatorios, ovoides a elipsoideas, un tanto comprimidas lateralmente, con capa externa jugosa (sarcotesta) seguida

de capa interna dura (esclerotesta); endosperma abundante; embrión central recto, cotiledones planos oleosos, radícula corta. El autor destaca la importancia de las semillas en la identificación; estas, señala, están invariablemente envueltas en una cubierta jugosa o sarcotesta que proviene de la capa exterior de la testa y es de naturaleza mucilaginoso, mientras que la esclerotesta constituye lo más característico con su relieve y color particular. Gonzales (2007) caracteriza el endospermo de la semilla como aceitoso.

## **1.2. GÉNERO VASCONCELLEA**

*Vasconcellea*, el género más numeroso en la familia, comprende veinte especies y un híbrido según la clasificación actual hecha por Badillo (2001). Previamente *Vasconcellea* era considerada una sección del género *Carica*, separada por Badillo en base a evidencia morfológica y genética. Kyndt *et al.* (2005) señalan que recientemente se han llevado a cabo análisis moleculares en la familia Caricaceae para esclarecer las relaciones intergenéricas e interespecíficas en ella, cuyos resultados verifican la gran distancia genética entre los géneros *Carica* y *Vasconcellea*. Los mismos autores concluyeron que la delimitación taxonómica del género *Vasconcellea* está incuestionablemente respaldada por muchos de los análisis moleculares llevados a cabo, incluyendo los suyos.

El género *Vasconcellea* se puede encontrar de manera natural en un amplio rango ecológico, desde tierras tropicales bajas de la costa, a través de bosques húmedos subtropicales, hasta regiones templadas, contando con representantes en bosques siempre verdes, bosques estacionalmente secos y regiones extremadamente áridas. El lugar central de biodiversidad del género se encuentra en el noroeste de América del Sur, especialmente en Ecuador, Colombia y Perú, siendo su centro de alta diversidad el Sur de Ecuador y Norte de Perú (Carvalho, 2013; Scheldeman & Van Damme, 2005). Es el segundo género en importancia económica por tener especies frutales distribuidas a lo largo de los Andes y el pie del monte andino entre 300 y 3500 m s.n.m., su centro de alta diversidad. Las especies de este género son generalmente propagadas por semillas, aunque la germinación de estas puede ser lenta y difícil, mejorando si se aplica una inmersión previa de 24 horas en ácido giberélico (GA3) (Sinche, 2009).

Las especies del género *Vasconcellea* son comunmente llamadas “papayas de altura” o “papayas de montaña” dado que en su mayoría se desarrollan a grandes altitudes. En comparación con la conocida especie de tierras bajas, *Carica papaya*, los frutos de las papayas de altura son generalmente pequeños y tienen una textura, sabor y aroma distintos.

Son consideradas subexplotadas, dado que tienen un gran número de características deseables, incluyendo resistencia a enfermedades, tolerancia a climas fríos, y látex con alta actividad proteolítica (Scheldeman *et al.*, 2007). Una de sus potencialidades no utilizadas es la extracción y caracterización de un complejo proteolítico conocido como *babacaína* a partir del látex de sus frutos, el cual tendría una actividad proteolítica hasta 20 veces superior a la actividad de la papaína obtenida de *Carica papaya* (Scheldeman y Van Damme, 2005). Si se considera que el creciente negocio mundial relacionado con la papaína actualmente se calcula en unos 100 millones de dólares anuales, se puede prever que existe un mercado potencial muy importante para la babacaína, por tener las mismas aplicaciones industriales (Scheldeman, 2002).

### **1.3. ESPECIE VASCONCELLEA CANDICANS (A. GRAY) A.DC.**

#### **1.3.1. NOMBRES COMUNES**

“Mito”, “mitu”, “checa”, “jerju”, “ullucana” (Weberbauer 1945, p.180).

“Mito”, “papayo”, “jerju”, “qemish”, “ckemish”, “ulicana”, “odeque” (Soukup, 1970; Fernández y Rodríguez, 2007).

“Chungay”, “toronche”, “chicote”, “mito”, en Ecuador (Sinche 2009).

#### **1.3.2. CARACTERIZACIÓN**

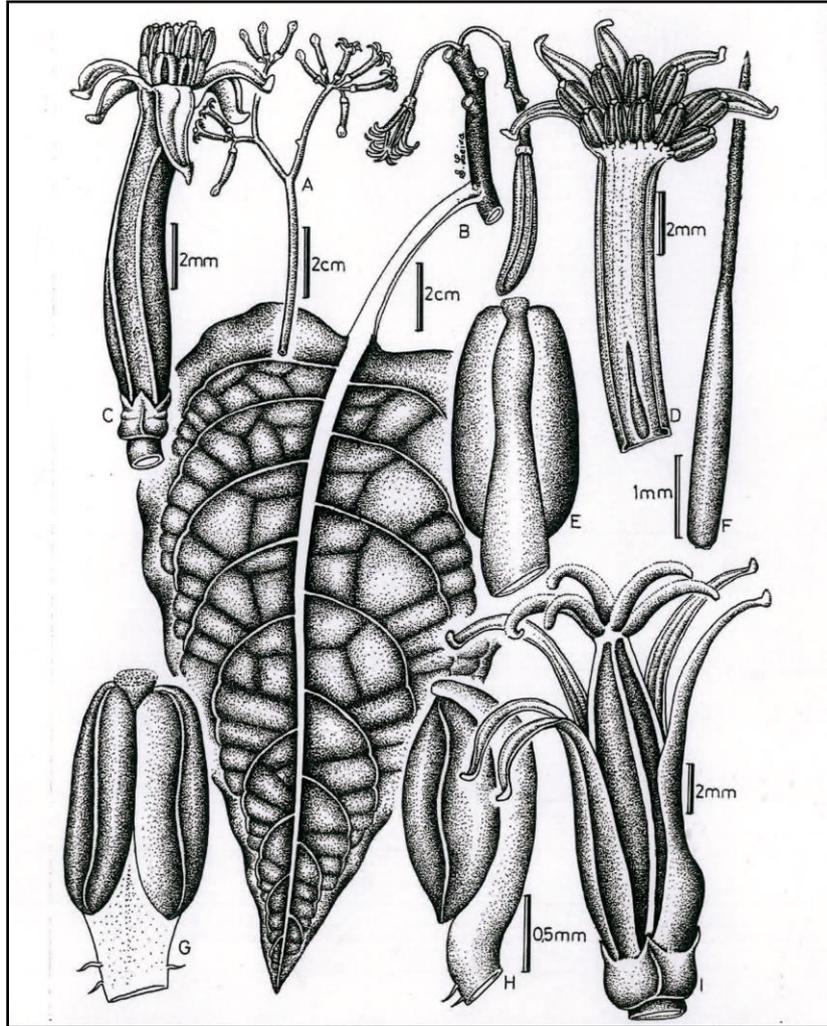
El mito es un arbusto xerófilo que puede alcanzar 3 m de alto y se distingue por el grosor considerable de sus troncos y ramas; sus hojas grandes, poco lobadas, con la cara superior verde oscura y la inferior revestida de un tomento blanco, caen al comenzar la estación seca, durante la cual aparecen las flores de color verdoso, formando aglomeraciones axilares (Weberbauer, 1911). El mismo autor indica que mientras que en la costa *Vasconcellea candicans* lleva hojas durante el invierno, las tiene en la sierra durante el verano; además señala que su límite superior (y a la vez oriental), se encuentra aproximadamente a los 3000 m de altura en el Centro y Sur, y entre 2000 m y 2600 m en el Norte. Carvalho (2013) describe a *Vasconcellea candicans* como un árbol o arbusto caducifolio de 2 m a 7 m de alto y 10 cm a 40 (-82) cm de diámetro. Sagástegui *et al.* (2007) indican que es un árbol pequeño deciduo, de hasta 6 m de alto, con tallos ramificados, gruesos y carnosos.

La pulpa del fruto es blanca-amarilla, jugosa y aromática, conteniendo muchas semillas cubiertas por una membrana blanca fibrosa. Las semillas son ovoides (8-10 mm); la

sarcotesta está constituida por una masa amarillenta; una capa esclerenquimática está formada por una hilera de células redondas y pequeñas; el tegmen está constituido por algunas hileras de células aplanadas y amarillentas. El albumen está constituido por células rectangulares con una pared delgada y en líneas regulares. En este, pequeñas cantidades de aceite y almidón son observables. El embrión está localizado en un extremo. Las semillas están agrupadas en líneas que se sostienen por la parte comestible del fruto, cada semilla está cubierta de un abundante mucílago. El contenido nutricional de la pulpa es bastante interesante, con un buen contenido de proteínas (8,2 por ciento en base seca) y un alto contenido de carbohidratos (70,1 por ciento). Además, el contenido de vitamina C (45 mg/100g de fruta fresca) es apreciable y similar a aquel de frutales cítricos. La composición mineral revela una buena presencia de calcio y alto niveles de cloruro (De Feo *et al.*, 1999) (ver Tabla 2 y Tabla 3).

Las características distintivas de la especie son las grandes hojas acorazonadas, el envés blanquecino, que contrasta con las hojas más pequeñas y enteras de otras especies del género, y sus frutos rugosos en contraposición a los frutos con superficie lisa del resto de especies en la familia (Carvalho, 2013web). Portuguez (2008) analizó la altura y densidad poblacional del mito en cuatro sectores en el ámbito de Casta, Huarochirí. Obtuvo un promedio de 2,53 m de altura mínima, 3,93 m de altura máxima y 568 individuos por hectárea.

Con respecto a su propagación, muchas fuentes indican que tiene un bajo poder germinativo. Soto (1999) obtuvo 5 por ciento de poder germinativo en cámara de germinación. Intentos de otra naturaleza han tenido mayor éxito, como el cultivo de tejidos *in vitro* de la misma autora usando ápices y meristemos. Chilón (1988) indica que la especie sólo rebrota y crece durante la época de lluvia. El mismo autor obtuvo resultados positivos de prendimiento al forestar una ladera de pendiente de 80-90 por ciento con plantones de la especie.



A. Inflorescencia masculina; B. Rama florífera femenina con flores y fruto inmaduro; C. Flor masculina en antésis; D. Flor masculina desplegada mostrando la inserción de los 10 estambres y un gineceo abortado; E. Antera en vista dorsal; F. Gineceo abortado; G. Antera en vista ventral; H. Antera en vista lateral; I. Flor femenina. (Dibujos Leiva, 2016).

Figura 1: *Vasconcellea candicans* A. Gray.

FUENTE: Leiva, 2016.

### 1.3.3. DISTRIBUCIÓN

*Vasconcellea candicans* “mito” se distribuye en la vertiente occidental de los Andes de Perú y Ecuador (Carvalho, 2013; Scheldeman *et al.*, 2007), así como en la costa de Perú, donde está circunscrito a los ecosistemas de Lomas (Eusebio *et al.*, 1995). Ha sido registrado desde la provincia Loja, Ecuador hasta el departamento Tacna – Perú (Lomas de Morro Sama) (León, 2006).

Estudios realizados por la ONERN (1975) en la cuenca del río Rímac mencionan a *Vasconcellea candicans* como elemento integrante de las comunidades vegetales mayores

que tipifican a la zona de vida “estepa espinosa - Montano Bajo” conocida como “sierra baja”, localizada entre 2100 y 3100 m s.n.m., donde el clima es semiárido - templado con precipitaciones que varían de 250 a 450 mm. Portuguez (2008) nota que de acuerdo a los estudios fitogeográficos de Weberbauer (1945) y los datos del Mapa Ecológico del Perú (ONERN 1976), el “mito” se desarrolla en un ámbito donde existen precipitaciones pluviales anuales medias del orden de los 200 a 600 mm, con períodos secos de por lo menos ocho meses y temperaturas medias anuales que oscilan entre 12 y 18°C. El mismo autor señala que la especie ocupa las áreas al margen de la actividad agrícola a lo largo de la vertiente occidental de la región mesoandina, áreas con fuertes pendiente y pedregosa, con suelos superficiales y poca disponibilidad de agua.

## **2. CARACTERIZACIÓN DENDROLÓGICA Y ESTUDIO DE PLÁNTULAS**

Todo grano fértil engendra un nuevo sujeto llamado plántula. Esta plántula presenta toda una fisionomía particular. Los diferentes órganos vegetativos son en general bien característicos de la especie y pueden contribuir en gran medida a identificar la especie (Díaz, 1991). En el estudio del mismo autor, se argumenta que el estudio de la morfología de plántulas en su primera fase de desarrollo (antes de la aparición de hojas normales o definitivas) ofrece la ventaja de presentar caracteres filogenéticos, estructuras primitivas o generalizadas fugaces, que pronto desaparecen al continuar el desarrollo, pero que pueden tener extraordinaria importancia para establecer relaciones de parentesco o conexiones filogenéticas con grupos cuyos órganos adultos ya no los presentan; además, su estudio y descripción pueden permitir diferenciar las especies que en apariencia son fuertemente afines. Así se puede dividir ciertos géneros y crear dos géneros nuevos o dos especies nuevas; como viceversa se puede agrupar ciertas especies dentro de un mismo género.

Ricardi *et al.* (1977), añaden que del estudio comparativo de la epidermis de los cotiledones y de las hojas definitivas puede extraerse información valiosa para caracterizar y diferenciar especies o para afirmar conclusiones evolutivo naturales, especialmente cuando el tipo de estomas de los cotiledones es diferente a los de los metáfilos por retención de caracteres menos especializados que pueden conectar con grupos más primitivos a los taxa estudiados. Ricardi *et al.* (1977), concluyen que la diagnosis integral de los taxa de espermatofitos deberá contemplar la morfología de sus respectivas plántulas, cuyos caracteres, obviamente, pueden aportar una suma de rasgos sistemáticos valiosos para el mejor conocimiento de las

especies, para establecer relaciones de afinidad o filogenia entre especies, géneros, familias u otras categorías sistemáticas.

El establecimiento de plántulas es una de las fases más críticas en la vida de una planta y es considerado el punto de inicio de estudios sobre demografía y sucesión. El tamaño, número de internudos y posición relativa de las raíces producidas por una plántula dan indicios de su vigor y pueden ser cruciales para su éxito en un ambiente competitivo. La información cuantitativa sobre el tamaño de la plántula y su arquitectura en condiciones naturales permite un mejor entendimiento de la fase de establecimiento y la secuencia de desarrollo en plantas (Díaz, 1991).

## **2.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS PLÁNTULAS**

### **2.1.1. GERMINACIÓN**

Una semilla encierra al embrión que es una plántula en miniatura y reducida a su mínima expresión metabólica. El embrión está rodeado de estructuras protectoras como las cubiertas que lo protegen de daños externos y de sustancias alimenticias de reserva que le servirán para la reanudación activa de su crecimiento. Este proceso en el cual el embrión reanuda su crecimiento es denominado germinación, el mismo termina cuando la plántula se independiza de sus reservas seminales por medio de la síntesis fotosintética para lo cual es necesario la presencia de hojas (Beckendam y Grob, 1979).

El eje ascendente de la planta es el tallo. Este consiste en el hipocotilo, nudos e internudos; sirve para que las hojas broten en una posición expuesta y tiene una función conductora para agua y minerales. Después de la germinación, la distinción entre hipocótilo y epicótilo es hecha más fácilmente. Frecuentemente el hipocótilo puede ser hinchado o anudado cerca al suelo. El epicótilo e hipocótilo tienen diferentes indumentos y texturas. Hipocótilos hinchados no son raros en especies destinadas a tener troncos hinchados (de Vogel, 1980).

#### **a. Tipos de germinación según la posición de adhesión del par de cotiledones**

Hipógea: donde los cotiledones permanecen en la envoltura de la semilla. Estos toman poco o casi nada de extensión guardando toda una atadura con la parte inferior del talluelo. Es también denominada “criptocotilar” (Díaz, 1991).

Epígea: cuando los cotiledones salen del tegumento y se exponen al aire. La parte aérea de la plántula se compone entonces de un eje llamado hipocótilo, que lleva en su extremo a dos

cotiledones y los primeros talluelos toman nacimiento en una porción del talluelo llamado epicótilo que se extiende luego del hipocótilo. La germinación de este tipo es también denominada “fanerocotilar” (Díaz, 1991).

Las diferencias entre las formas epígea e hipógea en plántulas de desarrollo temprano son generalmente grandes, aunque son frecuentes las condiciones transicionales, siendo el tipo hipógeo claramente más avanzado (Eames, 1961). Diversos autores han encontrado ambos tipos de germinación en un mismo género (Díaz, 1991).

### **2.1.2. COTILEDONES Y PRIMERAS HOJAS**

Los cotiledones se manifiestan en la semilla como estructuras que almacenan alimento o absorben nutrientes; una vez ocurrida la germinación estas estructuras son abortadas o expuestas. En el primer caso, otras estructuras similares, con función sintetizadora, son expuestas, convirtiéndose en las hojas más bajas de la plántula, estas estructuras reciben el nombre de *paracotiledones*. Los cotiledones y los paracotiledones completamente desarrollados tienen siempre una forma diferente a la de las hojas foliares de las plántulas, siendo la desviación de los primeros mucho mayor (de Vogel, 1980).

Otros autores consideran el término cotiledón para ambos tipos, concordando en la siguiente clasificación: (1) por su apariencia son *foliáceos* cuando tienen la forma de una hoja delgada, se exponen en la mayoría de los casos al aire y toman a menudo un desarrollo bastante importante; convergen de este modo notablemente a la alimentación del joven individuo para la asimilación clorofiliana y su presencia sobre el pie puede durar desde algunas semanas hasta algunos meses. (2) Aquellos *carneosos* cuando poseen unas dimensiones, un espesor y una coloración que son específicas del género estudiado. Su permanencia en la planta por lo general es de menor duración que los foliáceos (Díaz, 1991).

En los estadios de plántulas la hoja constituye uno de los criterios fundamentales para la diferenciación de las especies. Las hojas en una plántula no siempre tienen la misma morfología ni igual permanencia. En muchas plántulas de germinación hipógea se presentan las hojas iniciales, escamosas y reducidas de función protectora que pueden ser caducifolios o persistentes. Las hojas foliares son siempre diferentes de los precedentes cotiledones o paracotiledones tanto en forma como en textura, aunque la semejanza con los paracotiledones puede ser notable. El arreglo es usualmente específico y el color es algunas

veces muy característico, pueden ser de colores cremosos y mayormente rojizos (de Vogel, 1980).

## **2.2. ETNOBOTÁNICA**

### **a. Etnobotánica en Perú**

En sus primeras definiciones, la etnobotánica fue referida al uso de las plantas dentro de las culturas indígenas y en especial al de las selvas tropicales (Zuluaga, 1994).

Fue definida por Plotkin (1984) como una ciencia interdisciplinaria que incorpora elementos de la botánica, la antropología cultural y la ecología. Es común su entendimiento como el estudio de la utilización del reino vegetal por los pueblos aborígenes dado que se asume que la etnobotánica se restringe a estas comunidades; sin embargo esta abarca el estudio de todas las sociedades humanas, pasadas y presentes, así como todo tipo de interrelaciones ecológicas, evolucionarias y simbólicas (Alexiades, 1996).

La etnobotánica se ocupa de las plantas que fueron usadas por el hombre antiguo tanto en su alimentación como en todas sus manifestaciones culturales, inquiriendo en el origen domesticación, variabilidad y dispersión de los pueblos. En Perú, los conocimientos tradicionales han sobrevivido los choques de la conquista española y el mestizaje extensivo, sin embargo, al mismo tiempo muchos conocimientos se perdieron durante los siglos y sólo existen referencias en códigos antiguos y en iconografías (Fernández y Rodríguez, 2007).

En el análisis de la etnobotánica en los Andes de Perú hecho por La Torre y Albán (2006), las autoras concluyen que los tipos de usos encontrados en las plantas de la región andina parecen estar mediados por la necesidad de encontrar alternativas a los problemas de salud local y a no perder el conocimiento tradicional de las plantas, observando una alta representación de estudios cualitativos cuyos resultados han permitido la identificación de plantas para uso farmacológico. Los trabajos etnobotánicos en los Andes son, señalan, mayoritariamente etnomedicinales.

En relación a las prioridades y perspectivas de la etnobotánica en el Perú, estas se encuentran dirigidas hacia la revaloración y recuperación de la cultura tradicional de los pueblos próximos a desaparecer irreversiblemente, la promoción del desarrollo sostenido y aprovechamiento de la flora en beneficio de los pobladores de cada comunidad, el descubrimiento de nuevas medicinas, la contribución en la conservación de los recursos

genéticos a través de la recolección del germoplasma y cultivo de especies silvestres económicamente importantes, el desarrollo de métodos conservacionistas basados en técnicas tradicionales para la explotación de especies silvestres económicamente importantes, y propuestas para la conservación “in situ” y “ex situ” de especies de importancia económica (Albán, 1998).

#### **b. Usos de *Vasconcellea candicans***

*Vasconcellea candicans* es empleado en gran medida en los hábitos nutricionales de Perú (De Feo *et al.*, 1999); la vitamina C contenida en la pulpa del fruto es una sustancia muy útil para regular la circulación, limpiar de toxinas el organismo y proteger las mucosas (Zuluaga, 1996). La constitución de su pulpa sugiere su uso en la alimentación mientras que el alto porcentaje de pectinas podría sugerir su uso en la industria manufacturera de pectinas (ver Tabla 2). La misma tabla muestra que la semilla presenta una buena calidad para la extracción de aceite y un contenido total de proteínas que permitiría el uso de semillas desgrasadas en alimentación animal (De Feo *et al.*, 1999).

Diversos autores atribuyen propiedades medicinales al fruto y el látex de *Vasconcellea candicans*; así Brack (1999) señala que los frutos maduros se usan como digestivo y el látex de la planta contra la uta y verrugas. De Feo *et al.* (1999) indican que el fruto es administrado en el tratamiento de la uta en Huaraz, y Muñoz y Pareja (2003) indican, para la misma enfermedad, que en Perú se aplica el jugo de la planta en la zona afectada. Scheldeman (2001) reporta el uso de su látex como antihelmíntico y para curar enteritis, diabetes y enfermedades del hígado. Mello *et al.* (2008) indican que el látex de las caricáceas se utiliza etnofarmacológicamente para tratar trastornos digestivos y que algunas de sus proteínas presentan propiedades proliferativas, lo que sugiere un papel en la reconstrucción del tejido herido, pudiendo usarse en quemaduras o úlceras de la piel. Angles (2013), en su estudio sobre pomadas elaboradas con látex seco de *Vasconcellea candicans* como compuesto activo, concluye que este posee actividad cicatrizante, siendo la pomada de 5 por ciento de concentración la más efectiva. Cabieses (1993) señala que si se usa sobre tejidos muertos, necróticos, de una herida infectada o de una úlcera, esta licúa las secreciones, destruye el pus y suelta los coágulos sanguíneos contribuyendo a limpiar los tejidos vivos. Zuluaga (1996) reporta el uso del látex para la eliminación de verrugas y como antiparasitario.

Scheldeman (2001) explica que *Vasconcellea candicans*, como todo miembro de la familia Caricaceae, posee laticíferos en sus enzimas, en los que almacena enormes cantidades de proteinasas—o enzimas proteolíticas—, es decir descomponedores de las proteínas. Así, cuando una planta es dañada, se libera un látex que funciona como un mecanismo de defensa contra los depredadores. La principal enzima que contiene, la papaína, actúa sobre las proteínas rompiendo los enlaces peptídicos, disolviendo a todas las proteínas con las que entra en contacto, lo que posibilita algunos de sus usos medicinales e industriales. Carvalho (2013) señala que todas las especies de la familia Caricaceae producen el látex blanco o amarillo del cual se extrae la papaína. El uso industrial de dicho látex incluye la producción de gomas de mascar, cerveza a prueba de frío, preparaciones de fármacos para dolencias digestivas y tratamiento de heridas gangrenosas. Además ha sido utilizado en la industria de textiles, para el desgomado de seda y para el reblandecimiento de lana y en la industria cosmética para la fabricación de cremas que eliminan las manchas de la piel así como en jabones y champús (Villegas 1997 citado por Gavilano, 2013).

Los estudios realizados por Calderón (1988) indican la factibilidad de un aprovechamiento integral de los frutos, a fin de obtener pectina de la pulpa y aceite para consumo humano de las semillas. Asimismo el autor señala que luego de la obtención del aceite, la torta desgrasada puede ser destinada a la alimentación animal dado el buen contenido de proteínas de la semilla. Otros autores indican la factibilidad de incluir productos obtenidos a partir de *Vasconcellea candicans* en la industria, principalmente en extracción de papaína. Los análisis preliminares realizados por Scheldeman *et al.* (2000) de algunas especies del género *Vasconcellea* muestran que la actividad del látex seco, especialmente en *V. stipulata* y *V. candicans*, es hasta 20 veces superior a la de *Carica papaya*. De *Carica papaya*, Gonzáles (2007) señala que: “el látex contiene una enzima llamada papaína, muy similar a la pepsina humana, ésta se ha usado para ablandar carnes, para aclarar la cerveza y evitar su sedimentación. En la industria farmacéutica y cósmetica se utiliza para fabricar cremas que eliminan las manchas de la piel, para tratar afecciones hepáticas y lumbares, e incluso, la enzima se inyecta al líquido cefálo-raquídeo de la espina dorsal, para tratar los dolores entre los discos intervertebrales, con un éxito de hasta el 60 por ciento en pacientes tratados, y un riesgo mínimo de alergias; también los laboratorios oftalmológicos utilizan la papaína en la fabricación de tabletas enzimáticas para la limpieza de los lentes de contacto. La papaína disuelve la queratina o quitina de los helmintos intestinales, que es lo que los protege de los jugos digestivos del intestino”.

Además, teniendo en cuenta su adaptación a hábitats xéricos, convendría considerarlo entre las especies con posibilidades de uso en silvicultura urbana, en los lugares donde haya escasez de agua (Cuya, 1992).

### c. Valor cultural

Su aparición en la historia de Perú se remonta a las culturas precolombinas. Su uso por los pobladores de las culturas preincas e incas queda registrado en libros como *El mundo vegetal de los antiguos peruanos* (Yacovleff y Herrera, 1935) y *Etnobotánica del Perú prehispánico* (Fernández y Rodríguez, 2007). En cuanto a reproducciones artísticas, son famosas las representaciones de la cultura Chimú de frutas de “mitu” (Yacovleff y Herrera, 1935). Wassén (1989) presenta la hipótesis, basada en representaciones cerámicas, de que esta especie habría estado asociada entre los Moche a ciertas prácticas mágicas que requerían el desangre de prisioneros; esto queda posteriormente invalidado en Bussman y Sharon (2009).

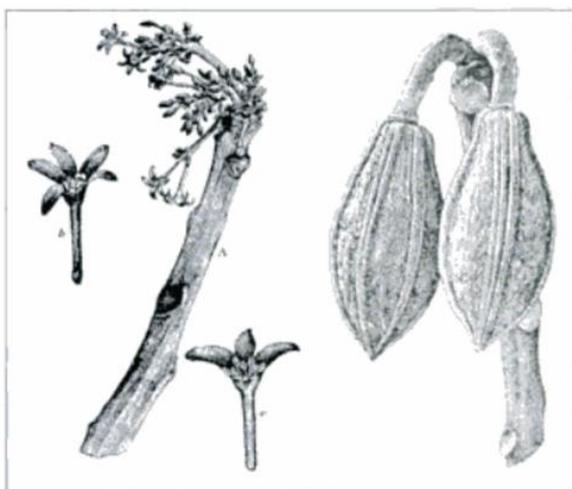


Figura 2: **Mito. Inflorescencia, flor y fruto.**

*FUENTE: Yacovleff y Herrera, 1935.*

En *El mundo vegetal de los antiguos peruanos* (1935) se cita a Cobo (cronista del siglo XVII), quien dice en sus relatos que el fruto es muy oloroso y de mejor sabor que el de otras papayas y que con su leche se curan los empeines y sarna, porque “quema como solimán”.

El Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA), antes Instituto de Antropología y Agricultura Precolombina, ha zonificado más de 40 Lomas y recorrido más de 100 de ellas, encontrando vestigios de una intensa ocupación humana. Así, se ha concluido que las Lomas constituyeron un elemento básico como surtidor de alimentos durante todo el pasado

prehispánico. En una Loma ubicada en el km 54 al sur de Lima, el CIZA descubrió la existencia del amplio pueblo de Paloma, donde los frutos de *Vasconcellea candicans* eran parte de la dieta de miles de hombres en épocas preagrícolas, durante el Alto y Mediano Holoceno (11 000 a 6000 años de antigüedad) (Engel, 1981).

Tabla 1: **Valor nutricional del fruto de *Vasconcellea candicans* comparado con frutales cultivados en San Pedro de Casta**

Frutos	Comp. Mayores		Minerales			Vitaminas				
	Prot. (1)	Carb. (1)	Ca (2)	P (2)	Fe (2)	Carot. (2)	B1 (2)	B2 (2)	B5 (2)	C (2)
<b>Nativos</b>										
Chirimoya	1,9	23	32	37	0,6	0,0	0,09	0,16	0,9	17
Tuna	0,9	15	57	32	0,3	0,01	0,01	0,03	0,36	24
Papaya	0,5	6	23	20	0,5	0,4	0,45	0,04	0,41	48
Mito	0,9	8	15	12	0,4	s/d	s/d	s/d	s/d	45
<b>Exóticos</b>										
Melocotón	0,9	12	16	27	2,1	s/d	0,02	0,04	0,06	19
Manzana	0,3	15	5	11	1,4	0,0	0,03	0,04	0,13	1,3
Naranja	0,6	10	23	51	0,2	0,1	0,09	0,04	0,36	92,3
Plátano	1,5	21	5	27	0,6	0,2	0,03	0,05	0,79	4,3

FUENTE: Calzada (1980); Calderón (1988); Cuya (1992) en Portuquez (1980)

(1): Gramos en 100 gramos de pulpa; (2): Miligramos en 100 gramos de pulpa

Tabla 2: **Resultados de dos estudios sobre la composición química centesimal del fruto de *Vasconcellea candicans*.**

Componente	Muestra seca		Muestra fresca	
Humedad	-	-	7,30	7,6 ± 0,8
Residuo seco	100	100	92,70	92,40 ± 0,8
Extracto etéreo (lípidos)	45,31	45,00 ± 4,3	42,00	41,6 ± 4,0
Proteínas	29,56	29,4 ± 4,1	27,40	27,1 ± 3,3
Fibra	16,19	16,4 ± 2,2	15,01	15,1 ± 1,4
Cenizas	3,71	3,4 ± 1,2	3,44	3,2 ± 1,1
Extracto libre de nitrógeno	5,23	5,8 ± 2,0	4,85	5,3 ± 1,6

FUENTE: Columna izquierda: Calderón (1988); columna derecha: De Feo et al. (1999)

Tabla 3: **Resultados de dos estudios sobre la composición química centesimal de la semilla de *Vasconcellea candicans***

<b>Componente</b>	<b>Muestra Seca</b>		<b>Muestra Fresca</b>	
Humedad	-	-	89,21	88,8 ± 5,1
Extracto etéreo	2,94	2,9 ± 0,2	0,32	0,3 ± 0,1
Extracto magro	97,06	97,1 ± 0,2	10,47	-
Proteínas totales	7,96	8,2 ± 0,4	0,86	0,9 ± 0,1
Fibra	10,71	10,6 ± 0,6	1,16	1,2 ± 0,2
Cenizas totales	8,49	8,3 ± 0,5	0,92	0,9 ± 0,2
Cenizas solubles	7,56	7,5 ± 0,4	0,82	0,8 ± 0,1
Cenizas insolubles	0,93	-	0,10	-
Hidratos de carbono	69,90	70,1 ± 4,4	7,53	7,9 ± 1,3
Azúcares reductores indirectos	25,67	26,9 ± 1,7	2,77	3,0 ± 0,7
Azúcares reductores directos		25,4 ± 2,6		2,8 ± 0,3
Acidez (mg de ácido cítrico)	26,97	37 ± 6,2	2,91	-
Minerales (mg%)				
Calcio	135,79	134,0 ± 7,2	14,65	15 ± 1,9
Fierro	4,04	4 ± 1,7	0,43	0,5 ± 0,2
Fósforo	113,14	117,0 ± 13,1	12,20	13,1 ± 2,6
Sodio	25,888	26,0 ± 3,4	2,80	2,9 ± 0,4
Cloruros	790,85	712,4 ± 41,5	85,33	80,0 ± 4,9
Vitamina C (mg)			45,00	45,0 ± 3,1
Pectina			1,14	1,2 ± 0,1

FUENTE: Columna izquierda: Calderón (1988); columna derecha: De Feo et al. (1999)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **1. MATERIAL Y EQUIPO DE CAMPO**

Libreta de notas, lápiz y lapiceros, plumones de tinta indeleble, tijera de podar, puñal, wincha, papeles periódico, cartones, prensa de mano, bolsas plásticas grandes, etiquetas de campo, soguillas y rafias, encuestas (ver Anexo 2) y cámara fotográfica.

#### **2. MATERIAL PARA LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PLÁNTULAS**

Placas Petri, macetas, tierra preparada, arena, musgo, botellas plásticas, marcadores de tinta indeleble, etiquetas, wincha, formatos de evaluación (ver Anexo 1), libreta de notas, mini microscopio 60X, cámara fotográfica y computador.

#### **3. ÁREA DE ESTUDIO**

##### **3.1. ZONAS DE MONITOREO**

*Vasconcellea candicans* habita en dos áreas, una costanera en Lomas, y una andina, separadas por una faja desértica. El estudio se ha desarrollado en ambas en distinta medida. La principal zona de estudio se ubica en los Andes occidentales, en el poblado de San Pedro de Casta, provincia de Huarochirí, departamento de Lima. Los mitales de San Pedro de Casta fueron la fuente de semillas y de análisis de poblaciones. La selección del área fue inspirada por el estudio del Ing. Hubert Portuguez (Portuguez, 2008) con la finalidad de sumar el resultado propio a aquel obtenido en su tesis “Inventario florístico y evaluación de la producción frutícola de *Carica candicans* en Casta” y así tener una visión más completa de la situación de la especie en un mismo contexto. Las zonas con abundancia de mitos recorridas en San Pedro de Casta trazan una línea desde el Sector Casta hasta el poblado de Mayahuay, pasando por el Sector Tálaco. En dicho tramo se llevaron a cabo las principales evaluaciones así como la recolección de frutos maduros para la futura obtención de semillas (ver Mapa en Anexo 3). En la zona andina también se realizó una visita al Bosque de Zárate. La zona de Lomas ha sido abarcada en visitas exploratorias a las Lomas de Lúcumo y a las

Lomas de Lachay para el reconocimiento de la especie y caracterización de individuos adultos.

En la sección 5.1.2 se muestra el mes/año en que cada zona fue visitada.

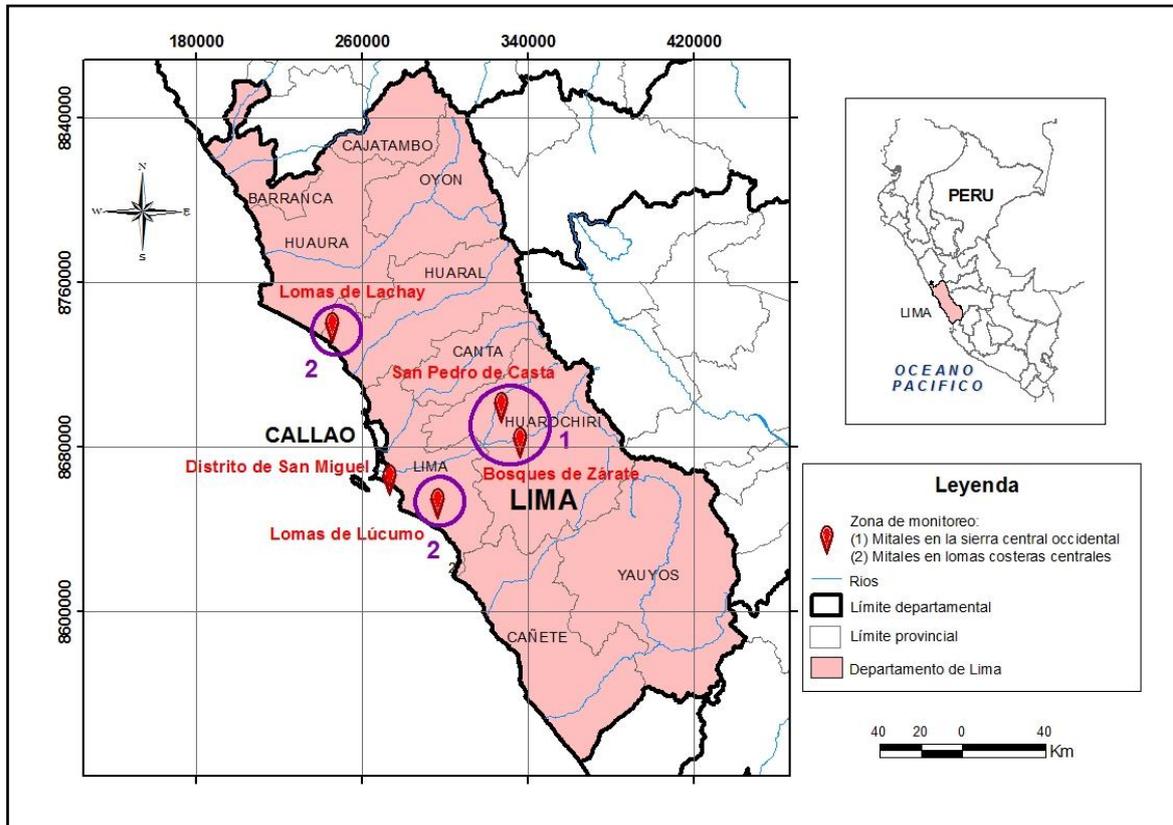


Figura 3: Mapa de ubicación de las zonas de monitoreo

FUENTE: *Elaboración propia*

### 3.1.1. MITALES EN LA SIERRA ENTRAL OCCIDENTAL: SAN PEDRO DE CASTA Y BOSQUE DE ZÁRATE

La vertiente occidental de los Andes, con más de 5000 m de desnivel, crea una gradiente altitudinal de climas que origina diferentes ecosistemas boscosos. Se define como “Bosque montano” a la vegetación boscosa ubicada por encima de los 1000 m s.n.m. de ambas vertientes de la cordillera de los Andes (Young y Valencia, 1992) y se consideran “Bosques nublados secos” a aquellas formaciones boscosas de la cordillera occidental entre los 2500 y 3200 m s.n.m. (Valencia, 1992), denominados inicialmente “Bosques ralos perennifolios” por M. Koepcke (Mavila, 2003).

Los bosques montanos se caracterizan por brindar variados recursos como algunas variedades silvestres de cultivos como el “chocho” *Lupinus sp.*, varias especies de “papa”, *Solanum spp.*, la “mashua” *Tropaeolum tuberosum*, la “oca”, *Oxalis tuberosa*, el “olluco” *Ullucus tuberosa*, entre otros. Las comunidades aledañas a estos bosques tienen un gran conocimiento de las numerosas plantas medicinales y comestibles, hierbas aromáticas y flores ornamentales que albergan (Fjeldsa y Kessler 1996, citados por Mavila 2003).

En estos bosques se presentan dos estaciones climáticas muy diferenciadas, la húmeda, que se inicia en diciembre hasta abril o mayo, y la seca, de junio hasta noviembre (Mavila, 2003).

La sierra de nuestro país enfrenta un dramático y grave problema de pérdida y degradación de suelos, que no es sino el resultado de varias décadas de mal manejo agrario en tierras de fuertes pendientes y de la realización de actividades que no tienen en cuenta los valores naturales, como la deforestación y el sobrepastoreo indiscriminado de las laderas, a consecuencia de lo cual se ha producido la destrucción de extensas áreas de andenes (Chilón, 1988).

El rol natural de los bosques nublados secos, y de los bosques montanos en general, es el de regular el régimen hídrico, mejorar la calidad del agua, controlar los procesos erosivos, regular el microclima, ser fuente de madera y ser fuente de otros productos forestales (Mavila, 2003).

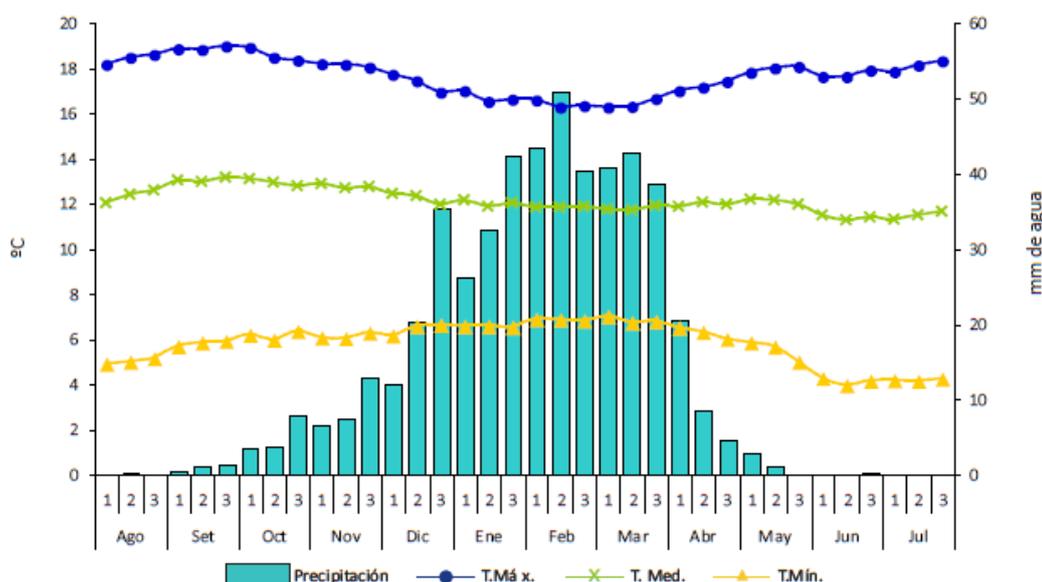


Figura 4: **Distribución temporal de temperaturas y precipitación (1981-2011). Estación meteorológica Huarocharí. Distrito Huarocharí.**

FUENTE: SENAMHI y MINAGRI, 2013.

### a. San Pedro de Casta

#### a.1. Ubicación geográfica y política

El pueblo de San Pedro de Casta es la capital del distrito de San Pedro de Casta, uno de los 32 distritos de la provincia de Huarocharí en el departamento de Lima. Pertenece a la cuenca del valle del río Santa Eulalia, ubicado 80 km al noroeste de la ciudad de Lima atravesando la localidad de Chosica (del Águila *et al.*, 2003).

#### a.2. Rango en coordenadas UTM y altitud

El área se ubica dentro de la Zona UTM 18L. Su rango altitudinal va de los 1500 a los 4800 m s.n.m. (del Águila *et al.*, 2003). El territorio de la comunidad de San Pedro de Casta abarca una extensión que va desde los 1000 m s.n.m. en la parte baja de Huinco, hasta los 3800 m s.n.m. en la zona de altura, según Roig (1977).

#### a.3. Fisiografía

Portuguez (2008) determina las siguientes dos unidades fisiográficas:

- Gran paisaje de planicie

Está integrado por áreas relativamente planas, originadas por acción del agua. Se conforma del paisaje fluvial –constituido por sedimentos recientes depositados en valles de fondo

plano- y coluvio-aluvial –constituido por acumulación de materiales heterogéneos y heterométricos en la base de laderas de montañas, con pendiente entre 15 y 50 por ciento.

- Gran paisaje montañoso

Constituido por áreas montañosas de más de 300 m de altura sobre su nivel de base local, con pendientes pronunciadas que sobrepasan el 25 por ciento y que conforman los paisajes de montañas de rocas volcánicas, sedimentarias e intrusivas.

#### **a.4. Hidrología**

La comunidad de San Pedro de Casta está atravesada por el río Achín que entrega sus aguas al río Santa Eulalia por su margen izquierda, un poco antes de llegar a Huinco. El sistema hidrográfico en la región está formado por un conjunto de lagunas naturales, o manantiales, unidas por obra del hombre antiguo por medio de canales. Estos manantiales desempeñaron un papel de gran importancia en la evolución de las culturas de los antiguos pobladores de la región pues gracias a ellos les fue posible, mediante el riego, extender las fronteras de su hábitat hacia zonas más bajas y aumentar con ello la versatilidad y cantidad de sus recursos. Casi todos los sistemas de riego que hasta hoy se conservan están formados por una vasta red de acequias y lagunas cuyo centro de irradiación es siempre uno de estos manantiales (Roig, 1977).

#### **a.5. Clima**

La variedad topográfica (más de 2000 m de diferencia altitudinal) determina una variación climática que los casteños clasifican en *clima frío* en la zona alta, *clima templado* en la zona intermedia donde está ubicado el pueblo, y *clima cálido* en la parte baja en el anexo de Cumbe. Del clima templado –el más importante para el poblador- resalta la presencia durante el verano de abundantes neblinas, lloviznas y lluvias provenientes de la evaporación del océano pacífico (Roig, 1977).

Su clima se caracteriza por su aire seco, de junio a agosto sus días son calurosos y las noches frías, las temporadas de lluvias comienzan a inicios del mes de octubre hasta la temporada más fuerte que va de enero a abril (del Águila *et al.*, 2003).

Tabla 4: **Caracterización del clima de San Pedro de Casta**

<b>Rangos altitudinales (m s.n.m.)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Pp prom (mm)</b>	<b>T prom (°C)</b>
<b>&lt; 2100</b>	Árido y semicálido	125+	~ 18
<b>2100 – 3200</b>	Semiárido y templado	250 - 450	~ 14.4
<b>3200 – 3800</b>	Subhúmedo a húmedo, y templado frío	500	~ 10
<b>3800 &gt;</b>	Húmedo y frígido	700 - 1000	~ 5

FUENTE: *Elaboración propia en base a ONERN (1975).*

#### **a.6. Flora**

Roig (1977) da cuenta de la vegetación silvestre según pisos ecológicos en San Pedro de Casta: En la región Suni (2500 a 3000 m s.n.m.), k'olle y eucaliptus; en la región Quechua (1500 a 2500 msnm): mito, kisuar, san pedro y eucaliptus, y en la región Yuna (500 a 1500 msnm), chirimoya, caña brava y tarilla.

Portuguez (2008) determina en su inventario florístico la presencia de las siguientes especies para los sectores Casta y Tálaco:

- Sector Casta: *Ophryosporus peruvianus* “arenilla”; *Baccharis* sp. “chilca”; *Mutisia acuminata* “chinchilgume”; *Paracalia junjioides* “colisillo”; *Tecoma sambucifolia* “huarume”; *Jungia schuerae* “matico”; *Echinopsis* sp. “San Pedro”; *Citharexylum flexuosum* “yasquesquerén”; *Carica candicans* “mito”.
- Sector Tálaco: *Ophryosporus peruvianus* “arenilla”; *Berberis* sp. “checche”; *Mutisia acuminata* “chinchilgume”; *Paracalia junjioides* “colesillo”; *Astrocyliotropuntia* sp. “espinas china”; *Urtica* sp. “ortiga macho”; *Senecio richii* “maicha”; *Jungia schuerae* “matico”; *Citharexylum flexuosum* “yasquesquerén”; *Cestrum auriculatum* “yerbasanta”; *Carica candicans* “mito”.

#### **a.7. Economía y contexto humano**

La población económicamente activa se desempeña fundamentalmente en la actividad agropecuaria; se trata de una población conformada por pequeños productores en un territorio mayormente constituido por pastos naturales, principalmente utilizados para la ganadería de pastoreo y extracción de plantas medicinales, lo restante está dedicado a la agricultura. La ganadería les permite realizar la producción artesanal de queso (del *Águila et al.*, 2003).

Roig, en el año 1977, narra sobre el proceso de desintegración cultural y económica por el que ya atravesaba San Pedro de Casta en esa época. La autora señala que los rezagos culturales precolombinos en cuanto a la agricultura, economía y forma de vida, habían quedado reducidos a aquellas costumbres necesarias para la prosperidad-como la limpieza de acequias y estanques o la construcción de caminos- y que se había perdido el alto grado de cooperación con el que se concebía todo trabajo en el ayllu antiguo, en el que el trabajo colectivo era la forma más eficaz de multiplicar la fuerza de trabajo para hacer frente al desafío de cultivos en zonas difíciles. La autora señala que conjuntamente con la desaparición de la minga, se han abandonado otras prácticas que cumplían la función de mantener la cohesión social y el potencial productivo de la comunidad, habiendo afectado profundamente la agricultura, actividad central en la vida de los casteños.

Con la mercantilización y el consecuente y progresivo uso del dinero en San Pedro de Casta, cuya circulación es un hecho generalizado en su economía recién a partir de 1920, comenzó un proceso de ruptura psicológica y cultural que afectó a las formas tradicionales de organización colectiva del trabajo, provocando una progresiva pérdida del potencial productivo tanto individual como social de la comunidad. Al instaurarse la compra de alimentos se aceleró la desintegración cultural y económica, dado que la adquisición de alimentos no tradicionales constituye el rubro principal de gastos que hace apremiante la necesidad de dinero, convirtiéndose esta situación en uno de los factores psicológicos que impulsa al campesino a buscar fuentes de ingreso complementarias. A medida que tales necesidades artificialmente creadas aumentan, disminuye proporcionalmente el poder adquisitivo de los ingresos que se obtienen de la agricultura, debiendo ser complementados con una entrada que generalmente proviene de un trabajo en Chosica o en Lima, donde vuelve a originarse el círculo vicioso en el que la transculturación, dependencia económica y pauperización alternan su acción constante (Roig, 1977).

#### **a.8. Clasificación ecológica**

Según el mapa ecológico del Perú (ONERN, 1976), los bosques nublados secos se presentan en las zonas de vida: bosque húmedo, bosque seco, estepa espinosa, en el piso altitudinal montano bajo (Mavila, 2003).

Según las 11 ecorregiones de Perú propuestas por el Dr. Antonio Brack, el área se ubica dentro de la ecorregión denominada Serranía Esteparia, que va de los 2000 a los 3800 m s.n.m (IGN, 1989). Brack (2000) denomina estepas a “aquellas formaciones vegetales en las

que las plantas arbustivas y árboles de escaso porte crecen aquí y allá, en medio de un mar de plantas herbáceas. Su razón de ser es el pobre régimen de lluvias, que se concentra casi por completo en los meses de verano”.



*FUENTE: Elaboración propia*

**Figura 5: Vista de la entrada al caserío de San Pedro de Casta, 3000 m s.n.m. Marzo de 2015.**



**Figura 6: Vista de la entrada al caserío de Mayahuay llegando desde San Pedro de Casta, 2440 m s.n.m. Marzo 2015.**

*FUENTE: Elaboración propia*

## **b. Bosque de Zárate**

El Bosque de Zárate (BZ) es una muestra representativa de los bosques nublados secos que se desarrollan en la vertiente occidental de la cordillera peruana. Con el objetivo de conservarla, fue declarado Zona Reservada en el año 2010 mediante Resolución Ministerial N° 195-2010-MINAM. Su extensión es de 545, 75 ha.

La importancia de la conservación de este bosque radica en la presencia de varios pisos altitudinales y diferentes características climatológicas que han originado la presencia de varias formaciones vegetales y una gran biodiversidad, lográndose identificar varias de estas en situaciones de endemismo y amenaza, por tanto los ecosistemas que comprende presentan un gran potencial turístico, ecológico y científico.

Ya en 1980 Valencia y Franke resaltaron lo innegable del fuerte impacto sobre la flora, la fauna y el suelo del BZ debido al sobrepastoreo-primero por vacunos y luego por cabras-, al constante traslado de los pastores de un campamento a otro con sus animales de carga, y al frecuente uso de los caminos que cruzan el bosque. Los autores señalaban además, que la falta de regeneración debido al ganado, sumado a la extracción de madera para ser empleada como combustible y para la construcción de cercos, hacían muy precaria la situación del bosque.

### **b.1. Ubicación geográfica y política**

El Bosque de Zárate (BZ) pertenece a las tierras de la Comunidad de San Bartolomé del distrito del mismo nombre, provincia de Huarochirí, departamento de Lima, en la parte media de la quebrada o subcuenca del río Seco que tributa al río Rímac (Hondermann, 1988).

### **b.2. Rango en coordenadas UTM y altitud**

El área se ubica dentro de la Zona UTM 18L. Su rango altitudinal va de los 2200 a los 3300 m s.n.m., concentrándose entre los 2600 y 3300 m s.n.m. (Hondermann, 1988).

### **b.3. Fisiografía**

Fisiográficamente, el bosque está asentado en una ladera larga disectada por quebradas que avizoran al sur. La pendiente general del área es superior al 50 por ciento (Hondermann, 1988).

La ladera del margen derecho del Río Seco donde se encuentra, tiene una orientación NO (300°), presenta una topografía muy variada y en general una pendiente de

aproximadamente 35°. En algunos lugares la pendiente es menor, estas áreas son llamadas “pampas” y aprovechadas para el pastoreo intensivo de vacunos. Existen además numerosas quebradas orientadas hacia el cauce del Río Seco y en muchos lugares afloran grandes masas rocosas muy escarpadas (Valencia y Franke, 1980). Los suelos son poco profundos y con grandes áreas de afloramientos rocosos. En la zona más densa del bosque son ligeramente ácidos y de textura franco arenosa, con un contenido alto de materia orgánica, fósforo y potasio (Hondermann, 1988).

Valencia y Franke (1980) clasifican la ladera en las siguientes zonas: Zona de cactáceas (1500-1950 m s.n.m.), Zona de Carica y Jatropha (1950-2350 m s.n.m.), Zona de Croton (2350-2600 m s.n.m.), Zona alta de arbustos espinosos (3200-3400 m s.n.m.) y finalmente la Puna, por encima de los 3400 m s.n.m.

#### **b.4. Hidrología**

El bosque de Zárate se encuentra en la cuenca del río Rímac, el cual inicia su recorrido en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes a una altitud de aproximadamente 5500 m s.n.m. en el nevado de Paca, recorriendo las provincias de Lima y Huarochirí, ambas ubicadas en el departamento de Lima. La superficie del BZ comprende la ladera de la margen derecha del río Seco, específicamente una quebrada tributaria de este, conocida como Quebrada Carnacha en su parte superior (Arozena, 2015).

El agua es relativamente escasa en la ladera, especialmente en la estación seca (mayo-setiembre). Las fuentes de agua son el río Seco, riachuelos que desembocan en este río y algunos manantiales. El río Seco, constituye la principal fuente de agua de la región, pues provee el agua para los cultivos del valle (Valencia y Franke, 1980).

#### **b.5. Clima**

El clima se caracteriza por su alta humedad y nieblas en verano, y por su sequedad en invierno (Arozena, 2015). La precipitación presenta una gradiente de aumento con la altitud; en la parte baja (1500 msnm) se calcula una precipitación de 170 mm anuales, incrementándose a los 2900 msnm a 360 mm. La precipitación es marcadamente estacional, el 90 por ciento de esta ocurre entre los meses de noviembre y marzo, el resto del año es muy seco (Valencia *et al.*, 2006).

El estudio de Hondermann (1988) registra, en 20 años, una temperatura promedio anual de 15,1 ° C, con una máxima promedio de 20,4 ° C y una mínima promedio de 10,3 ° C, y una precipitación promedio de 330 mm para la estación Santiago de Tuna a 5 km de distancia.

#### **b.6. Flora**

La amplia gradiente altitudinal origina una gran biodiversidad de comunidades vegetales, cambiando de rostro el paisaje a cada paso. En la zona están presentes las principales comunidades vegetales de las vertientes occidentales del Centro del Perú. Según los límites establecidos por el SERNANP en el área, el mito se distribuye de los 1900 a los 2400 m s.n.m. en la zona denominada el “mital” por abundar el mito. Arozena (2015) señala que entre los 1900 m s.n.m y los 2400 m s.n.m aparece una comunidad de mito y huarnapo (*Jatropha sp.*) y a partir de los 2400 desaparecen dichas especies pero se mantienen arbustos menores, con alta presencia de *Bardanesia* y *Croton*. A los 2700 m s.n.m es notorio el incremento de la altura y densidad de la vegetación; hacen su aparición individuos de *Escallonia resinosa* “chichacomo” que rápidamente se multiplican en la ladera, y se mezclan con ejemplares de otras tres especies de árboles: *Oreopanax oroyanus* “calo”, *Myrcianthes quinqueloba* “calatillo” y *Prunus rigida* “duraznillo”.

Junto con árboles, el BZ también es abundante en herbáceas, las cuales se desarrollan en abundancia en la época húmeda. Las más representativas son *Aphelandra lyratta*, *Begonia octopetala*, *Tropaeolum tuberosum*, *Ullucus tuberosus* y *Solanum amblophyllum* (Valencia y Franke, 1980).

#### **b.7. Fauna**

Valencia y Franke (1984) detectaron 76 especies de animales, algunas incluso descubiertas en el bosque, como el simbólico *Ampelion (Zaratornis) stressemanni* que fuera detectado por primera vez por los Koepcke y bautizado como *Zaratornis* en honor al bosque. Otras especies de fauna con presencia en Zárate son una gran variedad de roedores, zorros y zorrinos. Anteriormente se han hecho registros de pumas y venados, algo que ya en 1984 Valencia y Franke no pudieron comprobar.

#### **b.8. Economía y contexto humano**

Actualmente no existe ningún poblado dentro de los límites del bosque, sin embargo hay una gran actividad de pastores nómades de ganado caprino y vacuno, los cuales alquilan el derecho de pastoreo a la comunidad de San Bartolomé, dueños de las tierras, y realizan

campamentos en diferentes zonas del bosque, que varían según la época y el tipo de ganado. Existen pueblos pequeños aledaños de la cuenca, cuyos pobladores también ejercen presión sobre los recursos del bosque (Mávila, 2003).

El distrito de San Bartolomé incluye los territorios de la comunidad campesina (CC) de San Bartolomé, CC de Chaute y partes de la CC de San Jerónimo de Surco. En este distrito el 27 por ciento de la población es considerada rural. El Bosque de Zárate está directamente asociado a la CC de San Bartolomé (Arozena, 2015).

Arozena completó en el 2015 un estudio social en torno al manejo del territorio de la CC de San Bartolomé y sus recursos naturales, con la finalidad de poner en valor el rol de dicha comunidad en la conservación del Bosque de Zárate. De los resultados este estudio se obtuvo la siguiente información:

- El territorio comunal de la CC de San Bartolomé, cubre una superficie aproximada de 2050 ha. A pesar de estar inscrita en el Registro Oficial de las Comunidades de la República del Ministerio de Fomento desde el año 1926, no existe a la fecha un mapa oficial de la CC donde figuren límites aceptados legalmente pues esta no ha podido formalizar su territorio y este no se encuentra registrado. Las principales actividades llevadas a cabo por la comunidad son, en cifras aproximadas: minería en 42 ha (2 por ciento) –es decir arrendamiento de tierras-, agricultura en 161 ha (8 por ciento), y ganadería en 1086 ha (52 por ciento).
- El área agrícola está dedicada a los árboles frutales de manzana y chirimoya, y a la tuna. Este último cultivo se impone largamente desde los años 60-70, debido en parte a la mayor ocurrencia de sequías y la disminución de las lluvias, junto al menor consumo de agua y alta rentabilidad del cultivo gracias a su producto asociado, la cochinilla.
- Fuera del área agrícola, en la zona de estepa arbustiva que evoluciona hasta convertirse en el bosque ralo perennifolio, o sea Zárate, el territorio ha sido usado, desde al menos inicios del siglo XX y hasta el año 2010, como zona ganadera. El ganado consistía en vacunos y caprinos. Los primeros, más exigentes en su alimentación y con menor movilidad, consumían los mejores pastos, y las segundas con gran voracidad y movilidad devoraban todo el terreno. Las cabras suelen ser responsabilizadas de impedir la reposición de los árboles en el bosque por comerse el sotobosque, los retoños de las especies arbóreas y erosionar la tierra. Si bien ya no se practica, hace muchos años se

tenía registro del desarrollo de cultivos de papa en zonas cercanas. Según Valencia y Franke esta práctica se realizó hasta cerca de 35 años antes de su estudio, es decir hacia 1950.

- La economía de los pastores se basa en la venta de los quesos que ellos mismo elaboran, con métodos bastante rústicos y que llevan semanalmente a San Bartolomé; allí se proveen al mismo tiempo de víveres y enseres. La mayoría tiene además pequeños sembríos en los alrededores de sus pueblos. Es en realidad una vida dura, con poca producción y que les deja pocos recursos.
- Lamentablemente, a pesar de la promulgación de la *Zona Reservada Bosque de Zárate* por el Estado, los proyectos de conservación e impulso del turismo no logran competir con las actividades económicas ya expuestas. No hay una iniciativa comunal o privada que implique ingresos a la comunidad desde el rubro de turismo, considerando que no hay un sistema establecido y permanente de cobro de ingreso a los turistas, ni una buena articulación con la comunidad. En la actualidad se considera a los clubes de montaña como el principal actor responsable de que el público en general conozca la existencia del bosque, y por defecto de la CC de San Bartolomé. Desde la década de 1980, casi con ritmo anual, los 4 o 5 clubes más importantes de Lima realizan visitas a la zona.

#### **b.9. Clasificación ecológica**

Según el mapa ecológico del Perú (ONERN, 1976), los bosques nublados secos se presentan en las zonas de vida: bosque húmedo, bosque seco, estepa espinosa, en el piso altitudinal montano bajo (Mavila, 2003).

Según las 11 ecorregiones de Perú propuestas por el Dr. Antonio Brack, el área se ubica dentro de la ecorregión denominada Serranía Esteparia, que va de los 2000 a los 3800 m s.n.m (IGN, 1989). Brack (2000) denomina estepas a “aquellas formaciones vegetales en las que las plantas arbustivas y árboles de escaso porte crecen aquí y allá, en medio de un mar de plantas herbáceas. Su razón de ser es el pobre régimen de lluvias, que se concentra casi por completo en los meses de verano”.

Según el sistema de zonas de vida (ZV) propuesto por Holdridge, el área comprendida por el BZ presenta en mayor proporción las ZV estepa espinosa montano bajo tropical (ee-MBT) y estepa montano tropical (e-MT); y en menor proporción las ZV bosque húmedo montano tropical y matorral desértico premontano tropical (SERNANP, 2010).

### **b.10. Presencia prehispánica y arqueológica**

Existen restos arqueológicos en todo el valle del río Rímac y en el mismo Bosque de Zárate, en los cuales el material predominante es la piedra (Valencia y Franke, 1980). Los autores indican que M. Koepcke (1958) menciona en forma muy general la existencia de cementerios de la época precolombina, mas ellos consideran dicha existencia muy importante pues su presencia en el mismo Bosque de Zárate –en algunas áreas el bosque crece sobre las ruinas- indica una ocupación humana que necesariamente debe haber influido en él. En la zona denominada “Gatero” se encuentran Chullpas con restos humanos y cerámica, además de terrazas con talud de piedra, cubiertas por árboles (Mávila, 2003).

La huella humana se puede ver a casi todas las alturas, distinguiéndose corrales, restos de andenería y otros restos arqueológicos. La época de construcción no ha sido determinada y los restos se hallan en un estado de conservación muy destruido (Arozena, 2015).

Los numerosos restos arqueológicos constituyen un conjunto de diferentes tipos, tales como poblados, necrópolis, terrazas y canales de regadío; todos ellos construidos principalmente con piedras y rocas. Estos han sufrido el efecto de la intensa ocupación de la zona por los pastores, quienes han aprovechado muchas de ellas como base de sus campamentos. El continuo trajinar del ganado sobre ellas al buscar su alimento tiene también un gran efecto destructor (Valencia y Franke, 1980).



Figura 7: **Zona “El Mital” en los Bosques de Zárate, 2000 m s.n.m. Junio de 2015.**

FUENTE: Elaboración propia

### 3.1.2. MITALES EN LOMAS COSTERAS CENTRALES: LOMAS DE LACHAY Y LOMAS DE LÚCUMO.

La región costera del Perú forma parte de uno de los desiertos más áridos del mundo, conocido como el “Desierto del Pacífico”, donde el promedio de lluvias alcanza escasamente los 5 mm anuales. En este, las Lomas aparecen como oasis conformados por vegetación de plantas que brotan de repente de un suelo que quedó árido durante más o menos 8 meses al año, cuya enorme riqueza florística fascina a los científicos del mundo pues se trata de especies imposibles de imaginar en un desierto (Cuya y Sánchez, 1991).

Estos ecosistemas se han formado naturalmente en colinas frente al mar, hasta una altitud de 800 a 900 m s.n.m., con la humedad proveniente de la condensación de las neblinas traídas por los vientos que soplan del sur y el sudoeste, desarrollándose como islas de vegetación en medio del desierto, distribuidas desde Piura hasta el norte de Chile. *Vasconcellea candicans* juega un rol muy importante en su funcionamiento, al ser captador natural de agua de niebla, productor primario, y hábitat y nicho ecológico de organismos importantes (Mendoza, 2006). Sánchez (1982) afirma que el conocimiento del potencial de recursos naturales renovables que encierran las lomas es de singular trascendencia para el país, en virtud de tratarse en su mayor proporción de recursos vegetales únicos en los interfluvios extremadamente áridos que han venido siendo usados desde tiempos inmemoriales.

Las evidencias arqueológicas demuestran la buena relación de las sociedades prehispánicas con este ecosistema. Estudios realizados en la zona de Lurín demuestran evidencias de una producción agraria mediante el control y manejo del agua desde hace 7500 años, realizado por poblaciones permanentes, que sembraban durante el invierno y se dedicaban a la pesca durante el verano, manteniendo de esta manera una economía mixta entre las lomas y el mar (Mendoza, 2006). El mismo autor resalta la capacidad de las lomas de ser áreas productoras de oxígeno y depuradoras de aire contaminado, además de albergue de especies promisorias por su valor alimenticio, industrial medicinal u ornamental, y áreas que pueden apoyar al proceso de aprendizaje de materias de ecología y medio ambiente. Además señala que, de restaurarse y organizarse como parques ecológicos de vida silvestre, pueden ser generadoras de empleo para los pobladores locales.

En el estudio poblacional de *Vasconcellea candicans* en lomas de Tacna elaborado por Franco (2013), se concluye que la cobertura total de la especie juega un rol importante como

sistema natural de captura de agua de niebla durante el invierno, aportando más de 1l/m<sup>2</sup> diario de agua para el sostenimiento del ecosistema lomas.

Fueron visitadas dos de las lomas más representativas: las lomas de Lachay, en Huaura, por ser el único ecosistema de lomas dentro del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) y las lomas de Lúcumo, en Lima Metropolitana, por ser el sector más activo del proyecto “Lomas de Lima” desde la creación del “Circuito Ecoturístico Lomas de Lúcumo”, por tanto uno de los principales destinos turísticos de Lima.

#### **a. Lomas de Lachay**

Las Lomas de Lachay han sido categorizadas como Reserva Nacional de Lachay mediante Decreto Supremo N°310-77- AG. Este frágil ecosistema es único, y como todo espacio intervenido, ha sufrido amenazas tales como el pastoreo excesivo y la tala de árboles. Su protección hace posible que se conserve una muestra representativa de las lomas costeras y fomenta el aprovechamiento racional de estos recursos (web SERNANP).

##### **a.1. Ubicación geográfica y política**

Geográficamente se ubica en la Costa. Políticamente pertenece al distrito de Huacho, provincia Huaura, departamento de Lima, ocupando un área de 5070 ha en medio de la franja desértica costera (SERNANP, sitio web).

La Reserva limita por el sur con la carretera Panamericana, siendo su principal punto de acceso el km 105 a través de una trocha carrozable. Hacia el este, el área protegida sigue el curso de la quebrada Río Seco hasta las colinas que sirven de divisoria de aguas –con los cerros Guayabito, Torre Blanca y Naranjito como principales puntos de referencia– que forman el límite norte. Finalmente, el borde oeste atraviesa casi en línea recta la árida pampa de Doña María hasta su unión con la carretera Panamericana (SERNANP, 2017).

##### **a.2. Rango en coordenadas UTM y altitud**

El área se ubica dentro de la Zona UTM 18L. Su rango altitudinal va de los 100 a los 600 m s.n.m. (Tinoco, 1969), con una elevación promedio de 350 m s.n.m. (Tosi, 1960).

##### **a.3. Fisiografía**

La zona presenta una fisiografía variada. La más frecuente es la de cadenas de cerros cuyas cumbres bajan predominantemente hacia el Sur Oeste, conformando un perfil aserrado (Segundo, 1976). Hasta los 300 m s.n.m. son terrenos llanos ligeramente inclinados, es decir de relieve normal, con solo pequeñas elevaciones; de 300 a 600 m s.n.m. el relieve es más

inclinado, que llega incluso a ser excesivo. Entre los cerros se encuentran varias quebradas angostas de poca longitud y orientadas hacia el Océano Pacífico (Tinoco, 1969).

Aproximadamente un 80 por ciento del área total lo constituyen terrenos de baja pendiente de antiguos y elevados bancos, de terrazas marinas y de lomas suaves formadas por el depósito eólico de arenas del litoral, entre las colinas y cerros bajos de la costa. Las laderas hacia las quebradas laterales son generalmente abruptas con pendientes que a veces sobrepasan un 70 por ciento (Segundo, 1976).

#### **a.4. Hidrología**

La reserva pertenece a la cuenca del río Huaura. Este nace en la Vertiente Occidental de la Cordillera de los Andes a más de 5 000 m s.n.m y discurre en dirección oeste para desembocar en el Océano Pacífico. El río Huaura es un torrente montañoso, de pendiente pronunciada, con descargas máximas de enero a marzo y descargas mínimas de julio a setiembre.

#### **a.5. Clima**

Existen dos estaciones perfectamente diferenciadas la una de la otra. La estación húmeda, de junio a octubre, y la estación seca, de enero hasta mayo. Durante la estación seca, las lomas están completamente despobladas de verdor, observándose diversos árboles secos que parecen perecer ante la falta de agua. Basta que las lomas reciban humedad para que brote la fuerza incontenible de la naturaleza (SERNANP, web). La humedad proviene de aquella formada en el mar que es arrastrada por el viento que sopla desde este y que al llegar a las lomas desarrolla una niebla que es captada por la vegetación (Tinoco, 1969).

Sánchez (1982) indica que producto de la fluctuación de parámetros climáticos, especialmente temperatura y humedad relativa, las lomas de Lachay muestran una fuerte estacionalidad en la mayoría de los parámetros bióticos que le son característicos, con variaciones tanto en la productividad primaria como en la fenología de las especies arbóreas, herbáceas y arbustivas.

Faustino y Ordoñez (1981) señalan que la pp media anual es de aproximadamente 300 mm en los meses de invierno y de 15 mm en los meses de verano, y que la temperatura mensual es de 20-22 °C en el verano y de 13-15 °C en el invierno. Tosi indica, en base a registros entre los años 1931 y 1954, que en las lomas de Lachay cae un promedio de 210 mm de lluvia total y la temperatura media anual es de 14,9 °C.

#### **a.6. Flora**

Existen numerosas especies vegetales, en especial hierbas y pocos arbustos silvestres, y algunas otras plantadas por el hombre. En la parte baja predominan especies de porte bajo como *Chenopodium petiolare* e *Ipomea acutangula*; sobre los 300 m s.n.m. se presentan especies como *Croton ruizianus*, *Heliotropium arborescens*, *Eragrostis peruviana* y *Nicotiana paniculata*.

Segundo, en su estudio en Lomas de Lachay en 1976, determina las siguientes como las especies arbustivas y arbóreas en peligro de extinción: *Eupatorium sternbergianum*, *Cassia biflora*, *Carica candicans*, *Lobelia decurrens*, *Capparis Prisca* y *Caesalpinua tinctoria*.

En la actualidad el SERNANP (web SERNANP) indica como especímenes forestales destacados de la zona a: *Caesalpinia espinosa* “tara”, *Capparis prisca* “palillo”, *Carica candicans* “mito” y *Acacia macracantha* “huarango”, todos con gran capacidad de captación de neblina.

Sánchez (1982) reporta la presencia de *Dunalia arborescens* y plantas introducidas de *Ficus carica*, así como herbáceas invernales.

#### **a.7. Fauna**

La fuerte estacionalidad del ecosistema lomas en Lachay se manifiesta en su fauna. Así, los insectos tienen un comportamiento adaptativo que los hace refugiarse durante el período seco, estivando bajo la forma de pupas y huevos, y las aves, en su mayoría, migran en época seca. La fauna está compuesta en su mayoría por diversas especies de aves y también se encuentran algunos mamíferos (Sánchez, 1982).

En total se han identificado cerca de 60 especies de aves, entre estas destacan *Falco sparverius* “cernícalo”, *Buteo polyosoma* “aguilucho común”, *Asthenes cactorum* “canastero de los cactus”, *Oreopholus ruficollis* “chorlo del campo”, *Geranoaetus melanoleucus* “aguilucho grande” y *Pyrocephalus rubinus* “turtupilín”, y especies endémicas de la zona como *Nothoprocta pentlandii* “perdiz serrana” y *Geositta crassirostris* “pampero pico grueso”. Además se pueden ver tortolitas, pericos, chorlos, picaflores, lechuzas de los arenales y otras aves. Entre los mamíferos residentes más representativos se encuentran roedores como *Phyllotis spp.* “ratón orejudo” y otras especies como *Pseudalopex sechurae* “zorro costero” y diversas especies de murciélagos. Entre los mamíferos ocasionales ese encuentra *Oncifelis colocolo* “gato del pajonal” (web SERNANP).

Para el año 1976, Segundo determina que varias especies habían ya desaparecido a consecuencia de la caza indiscriminada que se practicaba, e informa que el último venado gris fue cazado en 1939.

#### **a.8. Economía y contexto humano**

El terreno donde se ubica la Reserva es propiedad de las comunidades campesinas de Sayán, Huaral y Huacho, al que se suman 400 hectáreas que pertenecen al Estado (SERNANP, 2017).

En su estudio sobre las bases para el establecimiento de la Unidad de Conservación que ahora existe en la zona, Segundo (1976) determina que dentro del área propuesta no se encuentra ningún tipo de asentamiento humano y que en los alrededores del área, existen fundos dedicados principalmente a la agricultura donde viven familias que se verían beneficiadas con la actualmente establecida Unidad de Conservación (Reserva Nacional Lomas de Lachay).

El mismo autor declara que la destrucción del ecosistema se debe a (1) la introducción de animales exóticos con la conquista: se introdujo ganado caprino, bovino, equino y otros, y así las lomas fueron sometidas a una explotación ganadera desordenada, siendo el mayor impacto el del ganado caprino; (2) la tala intensiva con la consecuente destrucción de los montes, resultante en una disminución de la humedad que anteriormente penetraba al suelo, produciéndose cambios permanentes en el medio ambiente y vegetación natural, y (3) la caza indiscriminada que eliminó la gran población de fauna que estas lomas soportaron en la antigüedad (según los restos encontrados y la narración de los historiadores y cronistas), pues a partir de la conquista la cacería se extendió más allá de la caza de subsistencia. Antiguamente en estas lomas existió el venado gris, así como el guanaco y otras especies que con el transcurso de los años han ido desapareciendo.

#### **a.9. Clasificación ecológica**

Según la clasificación de Antonio Brack en Ecorregiones, las lomas son parte de la ecorregión Desierto del Pacífico, como producto de la condensación de las neblinas que avanzan del mar al desierto.

#### **a.10. Presencia prehispánica y arqueológica**

Según Lumbreras (citado por Segundo 1976), en el viejo pleistoceno los secos desiertos de la costa eran escasos, y en cambio había más humedad y bosques con plantas y animales grandes. Luego llegaron hombres que vivieron de la recolección y caza. El autor señala que existe durante este periodo una “laguna” en el conocimiento, sin embargo se asume que en pocos siglos el ambiente cambió y los bosques se convirtieron en zonas desérticas y los animales murieron, extinguiéndose varias especies, y apareciendo una nueva fauna. De acuerdo a Engel (1966), desde el punto de vista de la geografía humana, se sabe que las lomas han tenido un papel de gran importancia en el desarrollo precolombino, dado que en ellas se habían conformado territorios poblados de 5000 a 10 000 ha desde hace 10 000 años. Para el autor, aparte de *Vasconcellea candicans* “mito”, no hay certeza de lo que colectaban o cosechaban dado que las otras plantas reportadas no dan productos comestibles.

Desde tiempos inmemoriales estas lomas han sido utilizadas para el pastoreo, que comienza con la bajada de los pobladores de la sierra a la costa en época de sequía, instalándose en las lomas y haciendo pastorear su ganado. Esto es comprobado dada la gran abundancia de esqueletos de llamas y guanacos encontrados. Se sabe que una de las causas principales de la destrucción de este ecosistema ha sido el sobrepastoreo que ha tenido efecto continuo desde tiempos de la conquista. Se debe tener en cuenta que estas tierras, dada su condición ecológica, sirven solamente para una ganadería temporal (época de lomas) (Segundo, 1976).

La agricultura practicada por el hombre antiguo fue de subsistencia, utilizando la humedad de las neblinas y las garúas y construyendo un sistema de andenerías en los cerros de pendiente pronunciada. Se practicó dos tipos de agricultura, una estacional (para la época de Lomas) y la otra perenne. La agricultura en la zona sufrió un estancamiento debido a que se preocuparon más por las actividades mineras y a que la población se asentó en los valles debido a la disponibilidad de agua, dado que la producción agrícola en las lomas es muy incierta (Segundo, 1976).

Segundo (1976) indica que según informaciones proporcionadas por cronistas, viajeros y hombres de ciencia, se sabe que en la antigüedad estas lomas estuvieron densamente pobladas de vegetación. Tosi (1960) añade que ni la fisonomía ni la composición florística de las diversas comunidades presentes hoy día, reflejan las condiciones originales.

Actualmente estos bosques ya no existen debido a la tala irracional que se practicó desde la llegada de los españoles.

La localización de un cementerio de la clase superior de los Incas cerca de las Lomas de Lachay sugiere una posible evidencia indirecta de la belleza primitiva del área. Los valiosos hallazgos de las tumbas, muy lejos de cualquier sitio arqueológico importante que se conozca, pueden interpretarse como una indicación de que el área poseía algún significado especial para la clase gobernante, posiblemente por lo llamativo de la vegetación natural de estas colinas, en contraste con la mayor parte del área costanera (Holdridge, 2000).

Entre los restos arqueológicos encontrados en el área de la Reserva Nacional de Lachay destacan los petroglifos o pinturas ideográficas precolombinas, ubicadas principalmente en el sector norte de la reserva. Se estima que existen más de 40 de estas pinturas en Lachay pero no han sido hasta el momento debidamente estudiadas ni inventariadas. En algunas quebradas de la reserva existen sistemas de terrazas o andenes de piedra que posiblemente sirvieron para el desarrollo de la agricultura de pueblos ahí asentados. En su mayoría, los puquiales u ojos de agua se encuentran reforzados con estructuras de piedra, lo que muestra el manejo del agua que practicaban los antiguos pobladores del área (web SERNANP).

## **b. Lomas de Lúcumo**

### **b.1. Ubicación geográfica y política**

Geográficamente se ubica en la Costa, dentro de la cuenca del río Lurín. Políticamente pertenece a los distritos de Pachacamac, Villa María del Triunfo y Lurín, de la provincia y departamento de Lima, con una superficie de 1597 ha (MINAGRI, 2013).

Las lomas de Lúcumo forman parte de todo el sector de lomas que cubren los cerros Atocongo y Lúcumo, al cual suele denominarse complejo de lomas de Atocongo (Cuya, 2016). La zona evaluada es el circuito turístico legalmente reconocido que se encuentra localizado en el Centro Poblado Rural (CPR) Quebrada Verde del Distrito de Pachacamac. Dicho circuito tiene una ruta principal y dos alternas, que en su conjunto recorren 6 km del ecosistema de lomas (Schlumberger Water Services, 2014).

### **b.2. Rango en coordenadas UTM y altitud**

El área se ubica dentro de la Zona UTM 18L. Su rango altitudinal va aproximadamente de los 200 a los 500 m s.n.m. (Cuya, 2016).

### **b.3. Fisiografía**

El análisis de suelo llevado a cabo como parte del estudio de Eusebio *et al.* (2006) resultó en suelos de 6,5 de pH y 2,18 mmhos cm<sup>-1</sup> de conductividad eléctrica; en cuanto a su textura presentó 70 por ciento de arena, 28 por ciento de limo y 2 por ciento de arcilla, es decir un suelo franco arenoso.

Las formaciones coluvio-aluviales ubicadas en la base de las laderas, constituyen la parte de transición hacia las áreas de relieve más abrupto constituidas por las laderas de colinas. Incluyen suelos sin desarrollo genético con depósitos alternados de limos, arenas finas y gruesas en mixtura con fragmentos rocosos de diferente granulometría los cuales generalmente limitan la profundidad efectiva de los suelos haciéndolos menos profundos (Schlumberger Water Services, 2014).

### **b.4. Hidrología**

La zona se encuentra en la cuenca baja del río Lurín, ubicada al sur del área de Lima metropolitana. Es la cuenca más pequeña de Lima; sus aguas no son aprovechadas directamente para agua potable, pero son importantes para la recarga de las aguas subterráneas de la ciudad. El río Lurín tiene una longitud media de 108,57 km y se alimenta de la lluvia en los meses de verano (diciembre a marzo). Es la única cuenca de Lima que no tiene nevados en su parte alta. A lo largo de la cuenca destacan zonas arqueológicas, áreas agrícolas, sistemas de andenes, así como los sistemas de siembra y cosecha de agua conocidos como “amunas”. El valle bajo de río Lurín, es considerado el último “pulmón verde” de la ciudad de Lima, importante para actividades turísticas y producción de alimentos (Aquafondo, 2015).

### **b.5. Clima**

El clima del área de estudio está determinado, entre otros factores, por su cercanía a un área marina influenciada por la Corriente Peruana, por los vientos del Anticiclón del Pacífico Sur y por la influencia regional de la Cordillera de los Andes (Schlumberger Water Services, 2014).

La temperatura media máxima en los meses de verano (dic-marzo) oscila entre los 25 °C y 30 °C, y en los meses de invierno (jun-set) oscila entre los 18 °C y los 22 °C. El valor más alto se presenta en el mes de febrero y el valor más bajo en el mes de agosto. Durante los meses de verano, la temperatura mínima fluctúa de 17 °C a 20 °C, en tanto que en los meses

de invierno la temperatura mínima varía de 13 °C a 15 °C (Schlumberger Water Services, 2014)

La precipitación en el área es de tipo llovizna, que ocurre cuando las nieblas se sobresaturan. Su marcada fluctuación entre los meses de verano e invierno refleja condiciones de abundante precipitación invernal de neblinas de las más densas lomas costeras (Schlumberger Water Services, 2014).

#### **b.6. Flora**

La tendencia de la dinámica de la comunidad vegetal en las lomas de Atocongo<sup>1</sup>, como en otras lomas costeras, está marcada por el incremento de la riqueza de especies en la época húmeda; con el predominio de las especies de porte herbáceo. Dichas especies necesitan agua para desarrollarse durante este periodo, sin embargo las especies arbustivas o cactoides están siempre presentes tanto en la temporada seca como en la húmeda (Schlumberger Water Services, 2014).

Durante las evaluaciones de los años 2005-2011 se registró un total de 93 especies de plantas vasculares. De estas, 5 son especies protegidas por el D.S 043-2006 MINAG, *Ismene amancaes* “amancaes”, *Vasconcellea candicans* “mito”, *Acacia macracantha* “huarango”, *Caesalpinia spinosa* “tara” y *Tigridia pavonia* “flor de tigre” (Schlumberger Water Services, 2014).

#### **b.7. Fauna**

En el Informe Técnico N° 3917-2012-AG-DGFFS-DGEFFS, el SERFOR da el siguiente listado de 30 aves y 5 mamíferos para Lomas de Lúcumo:

Aves: *Cathartes aura* “gallinazo de cabeza roja”; *Geranoaetus melanoleucus* “aguilucho de pecho negro”; *Numenius phaeopus* “zarapito trinador”; *Columbina cruziana* “tortolita peruana”; *Columba livia* “paloma doméstica”; *Zenaida auriculata* “tortola orejuda”; *Crotophaga sulcirostris* “garrapatero de pico estriado”; *Tyto alba* “lechuza de campanario”; *Athene cunicularia* “lechuza terrestre”; *Rhodopis vesper* “colibrí de oasis”; *Amazilia amazilia* “colibrí de vientre rufo”; *Falco sparverius* “cernícalo americano”; *Psilopsiagon aurifrons* “perico cordillerano”; *Geositta peruviana* “minero peruano”; *Pyrocephalus rubinus* “turtupilin”; *Tyrannus melancholicus* “tirano tropical”; *Pygochelidon cyanoleuca* “golondrina azul y blanca”; *Troglodytes aedon* “cucarachero común”; *Mimus longicaudatus* “calandria de cola larga”; *Anthus lutescens* “cachirla amarillenta”; *Conirostrum cinereum*

“pico de cono cinéreo”; *Phrygilus alaudinus* “fringilo de cola bandeada”; *Poospiza hispaniolensis* “monterita acollarada”; *Sicalis raimondii* “chirigüe de Raimondi”; *Volatinia jacarina* “saltapalito”; *Zonotrichia capensis* “gorrión de collar rufo”; *Dives warszewiczi* “tordo de matorral”; *Sturnella bellicosa* “pecho colorado peruano”; *Spinus magellanicus* “jilguero encapuchado”; *Passer domesticus* “gorrión casero”. Mamíferos: *Lycalopex sechurae* “zorro costeño”; *Lagidium viscacia* “vizcacha”; *Phyllotis amicus* “ratón costero”; *Rattus norvegicus* “rata parda”; *Mus musculus* “ratón doméstico”.

#### **b.8. Economía y contexto humano**

La superficie del complejo de lomas de Atocongo ha disminuido considerablemente en las últimas décadas, principalmente, por la ocupación de tierras para asentamientos humanos, actividad industrial y explotación de canteras. En general, la vegetación de lomas de los cerros que bordean la ciudad de Lima viene siendo degradada por la ocupación urbana (invasión de tierras para asentamientos humanos informales), el sobrepastoreo por ganado caprino y la actividad industrial y minera. Las lomas cada día tienen más dificultades en regenerarse y no hay grupos sociales actuales que manejen sistemas productivos en ellas. Actualmente no existen dispositivos fuertes que protejan legalmente las lomas (Cuya, 2016).

La zona evaluada corresponde al Circuito Ecoturístico de las Lomas de Lúcumo, perteneciente al Centro Poblado Rural (CPR) Quebrada Verde del Distrito de Pachacamac, cuyos habitantes se benefician directamente de los ingresos económicos generados de la actividad ecoturística (Cuya, 2016). Hasta hace algunos años los pobladores se dedicaban en su mayoría a la crianza de ganado que consumía gran parte de la vegetación, y cortaban los árboles y arbustos para obtener leña y madera, algunos dicen que el nombre del lugar es porque existían árboles de lúcumo que hoy ya no podemos encontrar. Luego decidieron que la particularidad del ecosistema podía ser aprovechado de una manera sostenible y dejaron de depredar las lomas para crear en ellas un circuito de ecoturismo y poder sustentarse con esto (comunicación personal).

Actualmente las población de Quebrada Verde se ve afectada por la minería dado que pertenece al Área de Influencia Directa (AID) de las canteras y depósitos de desmonte de las Canteras Atocongo (Schlumberger Water Services, 2014).

#### **b.9. Clasificación ecológica**

De acuerdo a los criterios de clasificación ecológica basada en zonas de vida de Holdridge, las lomas pertenecen a dos tipos de formaciones especiales “Chaparral Bajo” y “Chaparral

Alto Montano Bajo” (Segundo, 1976). Tosi (1960) señala que es el Chaparral Bajo el que representa de forma más típica las condiciones relativas a la distribución y periodicidad de sus precipitaciones, el clima pertenece al tipo que los geógrafos han denominado Mediterráneo.

Según la clasificación de Antonio Brack en Ecorregiones, las lomas son parte de la ecorregión Desierto del Pacífico, como producto de la condensación de las neblinas que avanzan del mar al desierto (Brack, 2000).

Las lomas de Lúcumo ha sido reconocida como ecosistema frágil, mediante R.M. N°0274-2013-MINAGRI, del 01/08/2013, para proteger su diversidad biológica, paisajes y servicios ecosistémicos como provisión de recursos genéticos, formación de suelos, recreación y ecoturismo, estéticos, provisión de alimentos y educacional (Cuya, 2016).

#### **b.10. Presencia prehispánica y arqueológica**

Las Lomas de Lúcumo son de particular interés antropológico por su cercanía a Pachacamac, el santuario y centro administrativo más importante de la costa central por más de mil años durante la época preinca e inca, considerado uno de los complejos arqueológicos monumentales más significativos del continente ( Pozzi-Escot, 2014).

#### **4. ZONA DE CARACTERIZACIÓN DE PLÁNTULAS**

Las plántulas obtenidas (3) fueron llevadas al distrito de San Miguel, Provincia de Lima, a 66 m s.n.m.

En este ambiente fueron puestas todas bajo las mismas condiciones: iluminación plena protegidas con una cubierta dura plástica y riego moderado tres veces a la semana. Sin embargo se aclimató completamente sólo una (1).

El seguimiento consistió en la observación continua y el registro de caracteres mediante el formulario de descripción elaborado en base a aquel en el estudio de Díaz (1991) (ver Anexo 1), la toma de imágenes con una cámara fotográfica Canon PowerShot SX710 HS y la elaboración de dibujos.

#### **5. METODOLOGÍA**

La presente investigación es de tipo descriptiva y analítica. Los principales recursos empleados fueron las investigaciones pasadas, los resultados de encuestas, y las plántulas. Las principales técnicas empleadas fueron la recopilación e integración de material bibliográfico previamente publicado sobre el tema, la toma de encuestas, las salidas a campo de reconocimiento y muestreo, y la observación y toma de datos de plántulas.

##### **5.1. SECUENCIA METODOLÓGICA**

##### **5.1.1. DEL ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA DE ÁRBOLES ADULTOS**

###### **a. Revisión bibliográfica y cartográfica**

El primer paso fue la revisión y análisis de estudios previos en busca de información sobre la botánica de la familia Caricaceae, la botánica del género *Vasconcellea*, y la botánica de la especie *Vasconcellea candicans*, así como de temas relacionados que permitan comprender la ocurrencia y desarrollo de la especie, entre estos: la ecología de vegetación subxerofítica y la ecología del ecosistema lomas y de los bosques andinos de la vertiente occidental.

Prosiguió el acopio de información sobre las regiones habitadas por la especie para determinar las zonas de estudio potenciales. Entre otros, fue seguido el recorrido hecho por Weberbauer por costa y sierra en *El mundo vegetal de los Andes peruanos* (1911) tomando nota de los registros que da de la especie. Una vez se determinaron las zonas de estudio potenciales—zonas cercanas a Lima con poblaciones de *Vasconcellea candicans*—, se analizaron sus mapas, imágenes, reseñas y crónicas tradicionales de los pueblos, con la finalidad de determinar la factibilidad de realizar el trabajo de campo en ellas.

**b. Trabajo de campo**

Se realizaron las siguientes salidas de campo a las zonas de monitoreo. Los sectores en el recorrido en San Pedro de Casta son aquellos que determina Portuguez (2008) en su “Mapa de Vegetación” para Casta-Huarochirí (ver Anexo 3).

- 1) Visita de reconocimiento a San Pedro de Casta, Sector Casta. Enero de 2015.
- 2) Recolección de semillas y análisis de poblaciones en Sector Casta y en el recorrido desde Casta hasta Mayhuay, pasando por el Sector Tálaco. Marzo 2015.
- 3) Visita de reconocimiento al Bosque de Zárate. Julio 2015.
- 4) Visita de reconocimiento y toma de muestra de suelo en Lomas de Lachay. Agosto 2015.
- 5) Visita de reconocimiento a Lomas de Lúcumo. Setiembre 2015
- 6) Toma de muestra de suelo en Sector Tálaco, San Pedro de Casta. Enero 2016
- 7) Recolección de semillas y análisis de poblaciones en Sector Casta y en el recorrido desde Casta hasta Mayhuay, pasando por el Sector Tálaco. Febrero 2016. En esta salida fueron realizadas las encuestas etnobotánicas.
- 8) Visita a Lomas de Lúcumo. Mayo 2016.

En todas las salidas de campo se registró el estado fenológico, las características de la regeneración natural, la distribución de individuos y la vegetación asociada. Fueron tomadas dos muestras de suelo—una en las Lomas de Lachay y la otra en San Pedro de Casta—para su análisis en el laboratorio de suelos de la UNALM y así dejar un registro del suelo para cada uno de los dos ecosistemas que la especie habita (ver Anexo 4).

Para la caracterización botánica fueron analizados los individuos de la especie mediante la observación y el registro de caracteres morfológicos. Además se colectaron frutos para ser estudiados y para obtener de ellos semillas para su análisis y germinación.

En San Pedro de Casta, en el sector Tálaco, se armó una parcela de 20 m x 20 m y se caracterizó a los individuos de *Vasconcellea candicans* bajo el siguiente formato:

No	CAP (cm)	Número de ramificaciones	Altura (m)	Sexo	Número de frutos	Presencia de lenticelas

## **5.1.2. DEL ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA DE PLÁNTULAS**

### **a. Revisión bibliográfica**

Para el estudio morfológico de plántulas de *Vasconcellea candicans* se revisó bibliografía acerca de la morfología de las plántulas durante todo su desarrollo y de la germinación de especies de difícil germinación, especies adaptadas a zonas agrestes y especies xerofíticas.

### **b. Trabajo de campo**

- 1) Visita de reconocimiento a San Pedro de Casta, Sector Casta. Enero de 2015.
- 2) Primera recolección de semillas en Sector Casta y en el recorrido desde Casta hasta Mayhuay, pasando por el Sector Tálaco. Marzo 2015.
- 3) Visita de reconocimiento al Bosque de Zárate. Julio 2015.
- 4) Visita de reconocimiento y toma de muestra de suelo en Lomas de Lachay. Agosto 2015.
- 5) Visita de reconocimiento a Lomas de Lúcumo. Setiembre 2015
- 6) Toma de muestra de suelo en San Pedro de Casta, sector Tálaco. Enero 2016
- 7) Segunda recolección de semillas y análisis de poblaciones en Sector Casta y en el recorrido desde Casta hasta Mayhuay, pasando por el Sector Tálaco. Febrero 2016. En esta salida fueron realizadas las encuestas etnobotánicas.
- 8) Visita a Lomas de Lúcumo. Mayo 2016.

### **c. Germinación de semillas y análisis morfológico de semillas y plántulas**

Esta etapa fue llevada a cabo en Lima. Se emplearon las semillas obtenidas de los frutos colectados en San Pedro de Casta en enero de 2015 y enero de 2016. En Enero de 2015, de 6 frutos se obtuvieron aproximadamente 800 semillas, y en Enero de 2016 se obtuvieron aproximadamente 400 semillas más.

Los frutos de *Vasconcellea candicans* son bayas, las semillas están cubiertas de pulpa jugosa. El procesamiento de los frutos consistió en liberar cada una de las semillas, remover el abundante mucílago que las recubre, y secarlas. Para remover el mucílago de las semillas extraídas, estas fueron puestas en remojo por dos horas y posteriormente lavadas cuantiosamente. Fueron luego ventiladas a temperatura ambiente hasta secar, y finalmente almacenadas.

Se sembraron alrededor de 500 semillas, 100 en el Laboratorio de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) de la UNALM, en placas Petri y en germinadores con temperatura y humedad controlada; 300 en el distrito de San Miguel en bandejas caseras de germinación (100 en Febrero de 2015, 100 en Abril de 2015 y 100 en Enero de 2016) y 100 en el vivero de San Borja en Agosto de 2015. De estas se obtuvieron plántulas sólo de aquellas puestas en Agosto de 2015 en el distrito de San Borja, con semillas colectadas en Marzo del mismo año. De las tres plántulas obtenidas se aclimató por completo una, siendo esta el principal objeto de la caracterización de plántulas. La plántula fue mantenida en el distrito de San Miguel desde los últimos días de Diciembre de 2015.

Para analizar las semillas, fueron seleccionadas 30 de estas para la descripción de las estructuras externas: forma, tamaño, color y cubierta seminal, y las estructuras internas: endospermo, cotiledones y eje embrional. Para la observación de las estructuras internas de la semilla se empleó un mini microscopio LED con 60X de aumento.

La descripción sistemática de las plántulas en base a la observación continua de estas fue registrada con ayuda de un formulario (ver Anexo 1). Este fue elaborado en base al formulario empleado por Díaz (1991) en su estudio de plántulas. La descripción cuantitativa de la plántula incluye la razón a la cual brota una nueva hoja y la razón a la cual se da la elongación y el engrosamiento del tallo. La descripción cualitativa se enfoca en la forma y textura de las hojas y su filotaxia, y la evolución en la condición del eje de la plántula. Como parte de la descripción se elaboraron ilustraciones a mano de las variaciones en la plántula, y se creó un registro fotográfico.

#### **d. Trabajo de gabinete**

A lo largo de todo el desarrollo de las plántulas se fue registrando la información cualitativa usando el formulario para el desarrollo de plántulas diseñado (ver Anexo 1), así como información gráfica en fotos y dibujos (ver Figuras de la 27 a la 35). Ver resultado 2.

### **5.1.3. DEL ESTUDIO DE LA ETNOBOTÁNICA**

#### **a. Revisión bibliográfica**

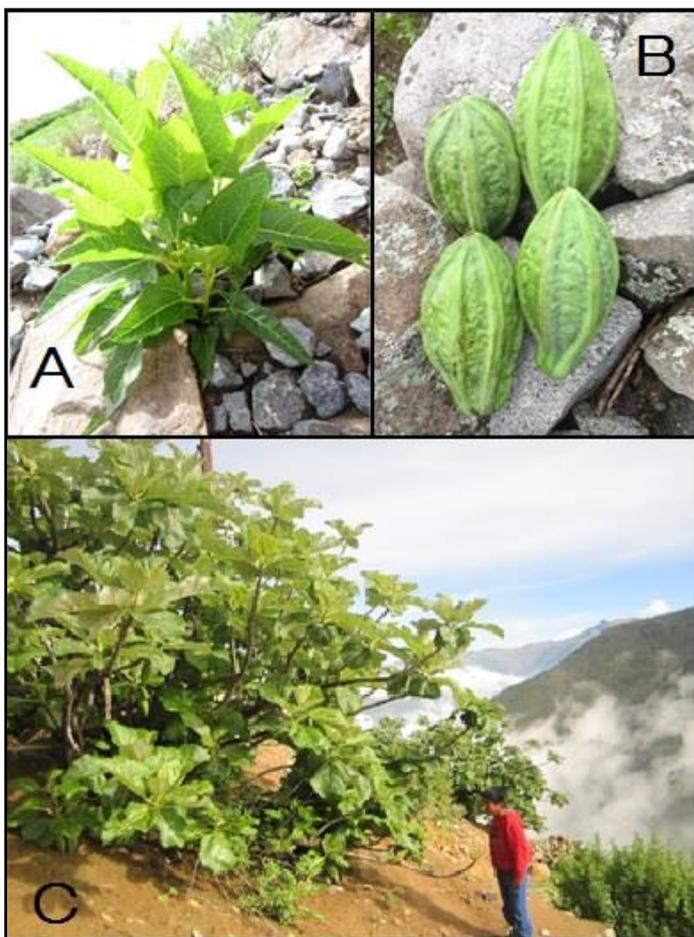
Para la parte etnobotánica de la investigación se revisó bibliografía acerca de la etnobotánica en sí, del uso de la medicina de las plantas en el país, y de los alimentos nativos de costa y sierra.

**b. Trabajo de campo**

El proceso de recolección de los datos etnobotánicos se llevó a cabo usando encuestas y registros directos de observaciones. Las encuestas permitieron documentar el nivel de conocimiento que los pobladores locales tienen sobre la especie, así como la estrechez de la relación que actualmente mantienen con ella (ver Anexo 2). Estas fueron llevadas a cabo mediante el diálogo directo con los informantes en el poblado de San Pedro de Casta y alrededores. En todos los casos se creó un ambiente abierto de diálogo y no se entrevistó a aquel que no se sintiera cómodo dando información.

**c. Trabajo de gabinete**

En Lima, el trabajo de gabinete consistió en el análisis e integración de la información obtenida en las encuestas hasta llegar a la tabla y resultados correspondientes (ver Anexo 5).



A. Individuo joven B. Frutos C. Individuo adulto hembra

**Figura 8: Viaje de reconocimiento a San Pedro de Casta, Sector Casta, 3000 m s.n.m. Enero de 2015.**

*FUENTE: Elaboración propia*



**Figura 9: Inflorescencia de flores masculinas en botón en época seca. Bosques de Zárate, Huarochirí. 2000 m s.n.m. Julio 2015.**

*FUENTE: Elaboración propia*



**Figura 10: Bosque de mitos. Sector Tálaco, San Pedro de Casta, Huarochirí, 2900 m s.n.m. Marzo de 2015.**

*FUENTE: Elaboración propia*



Figura 11: **Individuo adulto en invierno en Lomas de Lachay, 400 m s.n.m. Agosto de 2015.**

*FUENTE: Elaboración propia*

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y POBLACIONAL DE INDIVIDUOS ADULTOS

El mito es un arbusto con alto contenido de parénquima, por lo que su tronco suele denominarse “carnoso”. Su altura por lo normal va de 1,5 a 3,5 m. Se distingue por su forma, determinada por la sinuosidad de sus ramificaciones, teniendo normalmente de 3 a 5 ramificaciones principales y muchas otras secundarias. Es una especie caducifolia. Sus hojas tienen por lo general formas redondeadas; presenta formas puntiagudas en individuos juveniles. La Figura 15 muestra las distintas formas de hoja según Badillo (1971); de estas, se ha identificado que formas similares a “b” son propias de individuos jóvenes (ver Figura 16), mientras que aquellas de individuos adultos van de acorazonadas a redondeadas. En todos los casos se acumulan en el extremo de la ramificación en cantidad de 5 a 8 hojas (ver Figuras 8C, 10 y 11). El haz es color verde oscuro y el envés blanquecino. Son de grosor considerable, capaces de captar humedad del ambiente en su superficie. En todas las observaciones se ha visto que la especie es dioica, habiendo individuos con flores macho e individuos con flores hembra por separado. Las flores masculinas son pequeñas y se agrupan en racimos, mientras que las flores femeninas son de mayor tamaño y se presentan solitarias (ver Figuras 17 y 18). Los frutos son verdes incluso cuando maduros, con 4 a 5 ranuras prominentes, de formas variadas y superficies que van de casi lisas a bastante rugosas (ver Figura 19). Su cuerpo se hace suave al madurar y desprende un delicioso e intenso aroma característico. La carne es color blanco o amarillento, con numerosas semillas dispuestas en filas en su interior (ver Figura 20), estas a su vez están cubiertas por capas abundantes de mucílago que se entremezclan unas con otras al momento de su extracción.

Según las observaciones en campo, el mito es un elemento predominante del paisaje por su vistosidad, debido a que sus poblaciones forman bosques donde sólo habitan cactus u otras plantas de bajo porte y, en otros casos, el mito hace una asociación principalmente con *Schinus molle* y *Caesalpinia sp.* muy resaltante a la vista. Así, en épocas lluviosas llena el espacio de verdor y frutos, mientras que en épocas secas muestra el peculiar aspecto característico que le da la forma de sus ramas y la ausencia total de hojas (ver Figura 12).

En lomas las poblaciones son más reducidas; en Lomas de Lachay se observaron muy pocos individuos, producto del impacto humano, dado que en bibliografía se reporta a esta como un área poblada de mitos. Lo mismo para las lomas de Lúcumo. Lamentablemente, y como indica el SERNANP en su sitio web, las lomas costeras se ven afectadas por la ocupación no planificada de la ciudad, la extracción de recursos mineros no metálicos y problemas de titularidad de propiedad.

Se ha observado que el abultamiento en la base del tronco que la planta desarrolla puede aparecer desde muy temprano (ver Figura 22). Como se ha mencionado, el mito desarrolla en su interior no madera sino una gran cantidad de tejido parenquimático con alta retención de humedad; es posible que dicho abultamiento tiene la función de contener la mayor cantidad de humedad posible.

La siguiente Tabla es el resultado de la evaluación en una parcela de 20 m x 20 m levantada en la zona Tálaco, donde se encontraron 15 individuos de la especie, de los cuales 2 son juveniles. De los adultos, y en cuanto al sexo, 9 son machos y 4 hembras, a estos 13 corresponde una altura promedio de 3,4 m.

**Tabla 5: Resultados de la evaluación de individuos de mito en parcela de 20 m x 20 m en Tálaco, Casta**

<b>No</b>	<b>DAP (cm)</b>	<b>Num ramif</b>	<b>H (m)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Num frutos</b>	<b>Presencia de lenticelas</b>
1	17,5	6	3,5	H	429	Sí
2	14,3	5	3,5	M	-	Sí
3	14,3	3	2,5	M	-	Sí
4	19,1	10	10	M	-	Sí
5	12,7	3	2,5	H	19	Sí
6	12,7	6	2,5	H	12	Sí
7	12,7	4	2	M	-	Sí
8	19,1	7	3	H	210	Sí
9	6,4	2	1,2	J	-	Sí
10	8,3	1	1,2	J	-	Sí
11	15,9	8	5	M	-	Sí
12	20,1	1	2,5	M	-	Sí
13	17,2	3	2,5	M	-	Sí
14	6,4	2	2	M	-	Sí
15	12,7	4	2	M	-	Sí

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE

**FAMILIA:** CARICACEAE

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Vasconcellea candicans* (A. Gray) A. DC.

**SINÓNIMOS BOTÁNICOS:** *Carica candicans* A. Gray

**NOMBRES COMUNES:** Mito, mitu, jerju, checa, qemish

### **DESCRIPCIÓN**

Árbol de pequeño a mediano porte, de 10 cm a 40 (-82) cm de diámetro y 2 m a 7 m de altura total, con fuste tortuoso, la ramificación desde el primer tercio, la base del fuste abultada. **Corteza externa** agrietada y con marcas horizontales, color gris, con cicatrices en las ramas producto de la caída de hojas. **Corteza interna** homogénea, blanquecina; exuda látex blanco

**Hojas** simples, grandes, acorazonadas a redondeadas; haz verde oscuro y envés blanquecino, densa a escasamente pubescente; alternas, agrupadas en la zona apical de las ramas; venación conspicua, palminervada, los nervios terciarios reticulados.

**Inflorescencias** masculinas en racimos portando 20-30 flores, las femeninas flores solitarias. **Flores:** la especie es dioica; las flores masculinas pequeñas, color amarillo claro verdoso, las flores femeninas color amarillo lechoso, de mayor tamaño, solitarias.

**Frutos** bayas carnosas elipsoides a subglobosas, de 10 cm a 15 cm de largo, con superficie rugosa y acanalada, color verde cuando maduras. Las semillas 130 - 140.

**OBSERVACIONES PARA EL RECONOCIMIENTO DE LA ESPECIE.** En la época seca resalta la forma tortuosa de su tronco y ramas debido a la completa carencia de hojas. En la época húmeda es reconocible por sus abundantes hojas simples, grandes, acorazonadas a redondeadas, blanquecinas en el envés, capaces de acumular humedad del ambiente en su superficie. Las ramas presentan cicatrices conspicuas producto de la caída de hojas. La base del fuste y la raíz son abultadas; la raíz superficial y ramificada, muchas veces visible, especialmente en los precipicios rocosos que la especie suele habitar.



Figura 12: Apariencia de mito en época de defoliación. Bosque de Zárate, Huarochirí, 2000 m s.n.m.



Figura 13: Rebrote de *Vasconcellea candicans* entre rocas.



Figura 14: Desarrollo de la raíz de *Vasconcellea candicans* en acantilados.

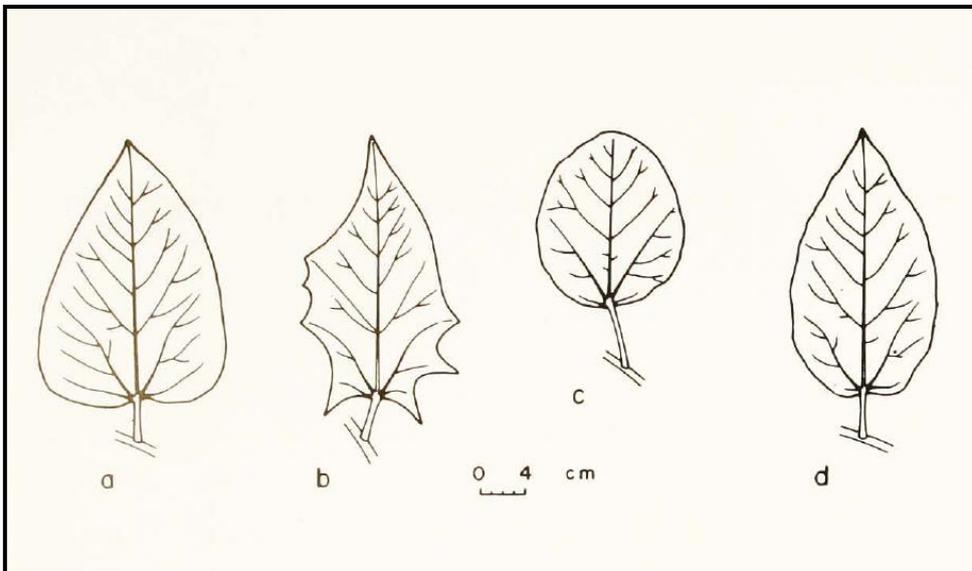


Figura 15: Distintas formas de hoja de *Vasconcellea candicans* Gray, según Badillo (1971).



Figura 16: Hojas de forma punteaguda en individuos juveniles de *Vasconcellea candicans*. Individuo juvenil en San Pedro de Casta, Huarochirí. Enero de 2015.



Figura 17: Flores femeninas de *Vasconcellea candicans*. Lomas de Lúcumo, Lima, 150 m s.n.m. Mayo de 2016.



Figura 18: Flores masculinas de *Vasconcellea candicans*. Lomas de Lúcumo, Lima, 150 m s.n.m. Mayo de 2016.



Figura 19: Diferentes formas de fruto de *Vasconcellea candicans*. San Pedro de Casta, Huarochirí.



Figura 20: Fruto maduro colectado en San Pedro de Casta, enero de 2015. Interior del fruto dividido en 5-6 secciones, cada una con abundantes semillas dispuestas en fila. La parte interna de la cáscara también es comestible.

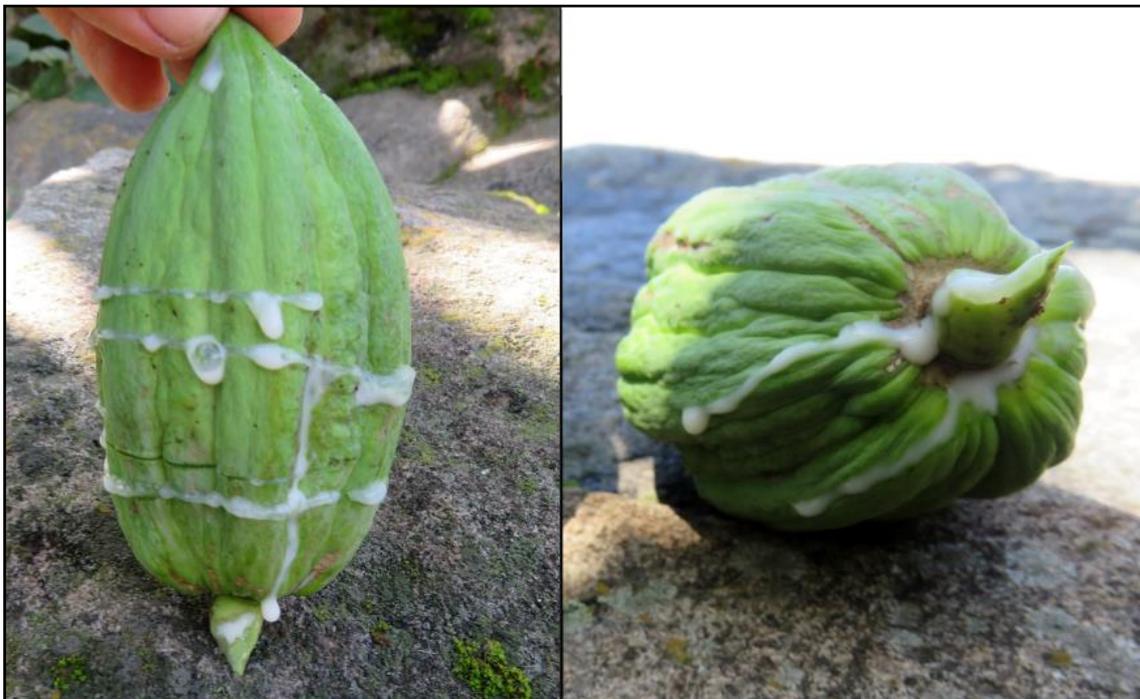


Figura 21: Exudación de látex en cáscara de fruto (izquierda) y tallo (derecha).



Figura 22: Tallo abultado en la base de un individuo juvenil (ver hojas) de *Vasconcellea candicans*. San Pedro de Casta, Huarochirí, 3000 m s.n.m.



Figura 23: Mito de aprox. 7 m de altura en San Pedro de Casta, Huarochirí.

## **2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE PLÁNTULAS**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA SEMILLA**

La semilla de mito es de forma ovoide, su tamaño fluctúa entre 8-11 mm de largo y 3-5 mm de ancho (ver Figura 24). La exotesta es mucilaginosa, abundante y de color blanquecino. La mesotesta es rugosa y dura, color marrón claro a marrón oscuro. Al abrir y analizar las semillas, se encuentra que el endospermo es de consistencia carnosa y superficie suave y lisa, este rodea por completo al embrión. El embrión presenta división axial (se ubica en el eje central de la semilla) y muestra los cotiledones expandidos. Los cotiledones son planos y delgados; en cuanto a forma, son ovados y de igual tamaño, uno con respecto al otro. El margen de los cotiledones es entero, el ápice agudo a obtuso, la base atenuada. La venación es conspicua. Según la postura que presentan los cotiledones dentro de la semilla, son rectos porque presentan una postura paralela al eje del embrión. La radícula no se encuentra cubierta por los cotiledones.

La germinación fue difícil. De las tres plántulas logradas con la ayuda del Blgo. José Mamani, sólo una sobrevivió más allá del segundo mes. El Ing. Agrónomo Juan Camones Barrios, estudioso de las plantas nativas de Perú, publicó en su sitio web imágenes de almácigos exitosos de mito y en una comunicación personal, reportó que si bien la germinación resultó exitosa tuvo graves problemas con la sobrevivencia de las plántulas. Se espera poder retomar la comunicación para ahondar en su experiencia. Asimismo, el Blgo. Miguel Maldonado reporta un alto porcentaje de germinación y sin embargo una tasa de supervivencia de las plántulas baja (comunicación personal, octubre 2017).

El Ing. Forestal Jonay Jovani Sancho, quien trabajó por dos años en la sierra de Perú, reporta que no logró la germinación de ninguna semilla durante su estadía en el año 2010 y 2011 en Yauyos. Por sus observaciones en campo, Jovani considera que el éxito en la germinación se debe a los procesos internos que toman el tiempo necesario para romper la latencia y no a las condiciones externas (comunicación personal). Actualmente, luego de tres años, algunas presentan sus primeras flores, hasta el momento todas masculinas. De la regeneración natural de la especie, señala que en campo no observó regeneración alguna, probablemente como consecuencia del pastoreo.

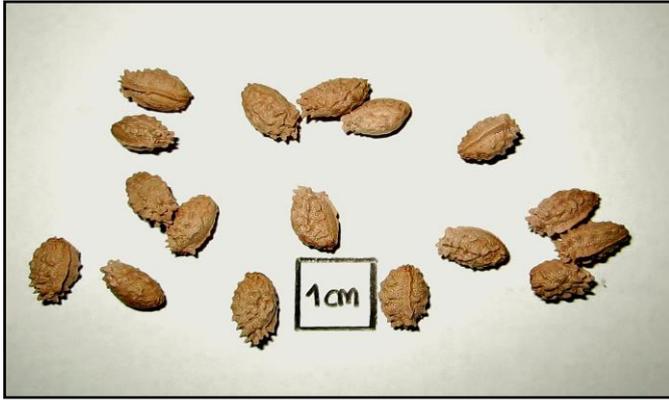
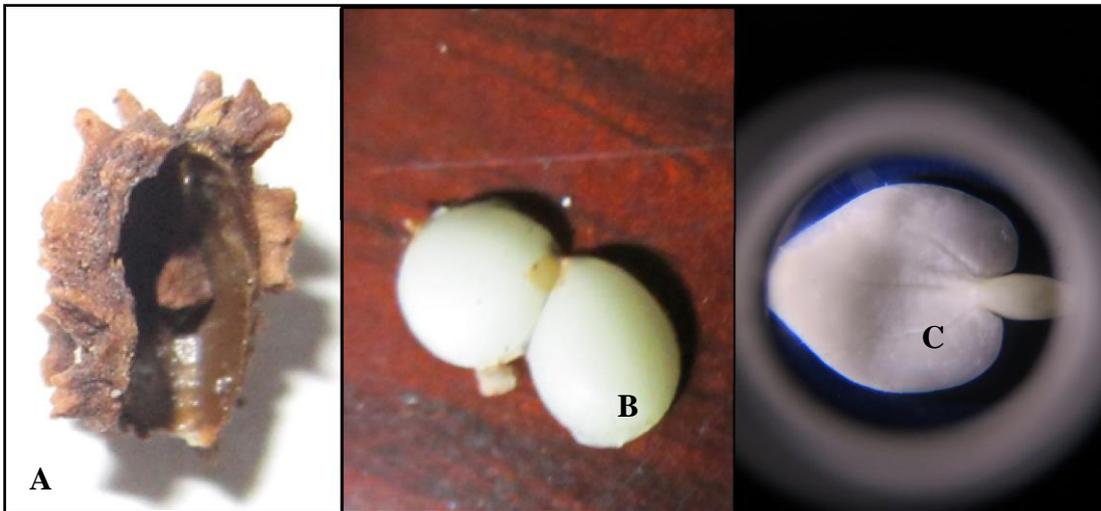


Figura 24: Semilas secas y sin exotesta de *Vasconcellea candicans*.



A) Mesotesta; B) endospermo dividido; C) venación en cotiledón

Figura 25: Estructura de las semillas de *Vasconcellea candicans*



Figura 26: Cotiledones y embrión de semilla de *Vasconcellea candicans*.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE ESTADÍOS INICIALES

### 2.2.1. SEGÚN REGISTROS NOV 2015 – MAYO 2016

ESTADÍO DE COTILEDONES (desde germinación hasta los 35 días)

GERMINACIÓN: epígea

EMERGENCIA INICIAL: los cotiledones en el extremo apical, la radícula en forma de bastón

DISPOSICIÓN DE LOS COTILEDONES EN LA SEMILLA: cara con cara

COTILEDONES (foliáceos): dos, iguales, verdes, opuestos, horizontales, forma elíptica más ancha que larga, ápice redondeado, base redondeada

PECIOLO: acanalado, 0,2-0,35 cm de longitud, borde entero

EJE DE LA PLÁNTULA: HIPOCOTILO: color verde blanquecino, forma cilíndrica, posición vertical levemente revirado; EPICOTILO: verde, forma cilíndrica, superficie glabra, emisión de hojas por el talluelo inmediata, eje recto.

ESTADÍO DE PROTÓFILOS (plántula de 40 a 120 días)

NATURALEZA DE LAS DOS PRIMERAS HOJAS: simples

DISPOSICIÓN DE LAS DOS PRIMERAS HOJAS: opuestas.

FORMA DE LA HOJA: limbo acorazonado, ápice agudo, base cordada.

MARGEN: irregular

TIPO DE VENACIÓN: actinodroma imperfecta reticulada.

ÓRDENES DE VENACIÓN: primaria: curso recto sin ramificaciones; secundaria: ángulo de divergencia agudo, curso sinuoso, ramificado

PECIOLO: 6-12 cm de longitud, 0,15-0,20 cm de espesor, forma cilíndrica, glabro.

ESTADÍO DE METÁFILOS (plántula de 120 días hasta la actualidad –210 días–)

NATURALEZA DE LAS DOS PRIMERAS HOJAS: simples; disposición de las dos primeras hojas: alternas.

FORMA DE LA HOJA: limbo ovado, ápice agudo, base hastada.

MARGEN: repando

TIPO DE VENACIÓN: actinodroma imperfecta reticulada

ÓRDENES DE VENACIÓN: primaria: curso recto sin ramificaciones; secundaria: ángulo de divergencia agudo, curso sinuoso, ramificado

PECIOLO: 7-15 cm de longitud, 0,20-0,25 cm de espesor, forma cilíndrica, glabro.

GLÁNDULAS: ausentes

PUBESCENCIA: ausente

SISTEMA RADICULAR (observado en plántulas en estadio de metáfilos extraídas en San Pedro de Casta): NATURALEZA pivotante; RAÍCES LATERALES cortas, escasas, ramificadas y densas; COLORACIÓN: parduzca.

A partir de los cinco meses los metáfilos adoptaron una forma cóncava, posiblemente otra de las adaptaciones propias de su capacidad de captar agua (ver Figura 31).

Dada la notable diferencia entre el tamaño de hojas de plantas juveniles y hojas de plantas adultas, es probable que una estrategia de la especie sea acumular por varios años recursos, tanto en tallo como en raíces, dejando los eventos de producción de hojas grandes para cuando se haya alcanzado un cierto nivel de reservas.

La plántula en observación fue trasplantada un total de 3 veces. Al momento del tercer trasplante se pudo observar en detalle el desarrollo de la raíz, correspondiente a una planta de poco más de 8 meses (ver Figuras 33 y 34). Asimismo, debido a la partición de algunas hojas en el proceso, se observó que la exudación característica proviene de ellas ya a esa edad, habiéndose observado una exudación casi inexistente en épocas previas (ver Figura 35).



**Figura 27: Plántula en estadio de cotiledones. Distrito de San Borja, Lima. 24 de noviembre de 2015.**



**Figura 28: Plántulas obtenidas (3) en estadio de protófilos. Distrito de San Borja, Lima. 17 de diciembre de 2015.**

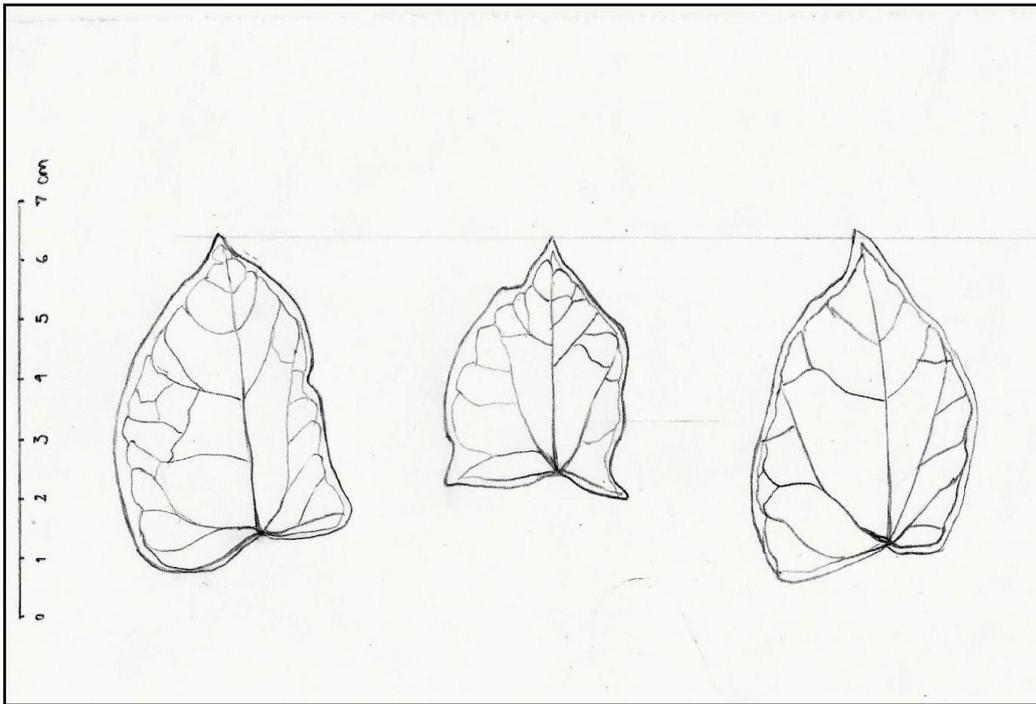


Figura 29: **Formas y tamaños de hojas observadas en estadio de protófilos.**

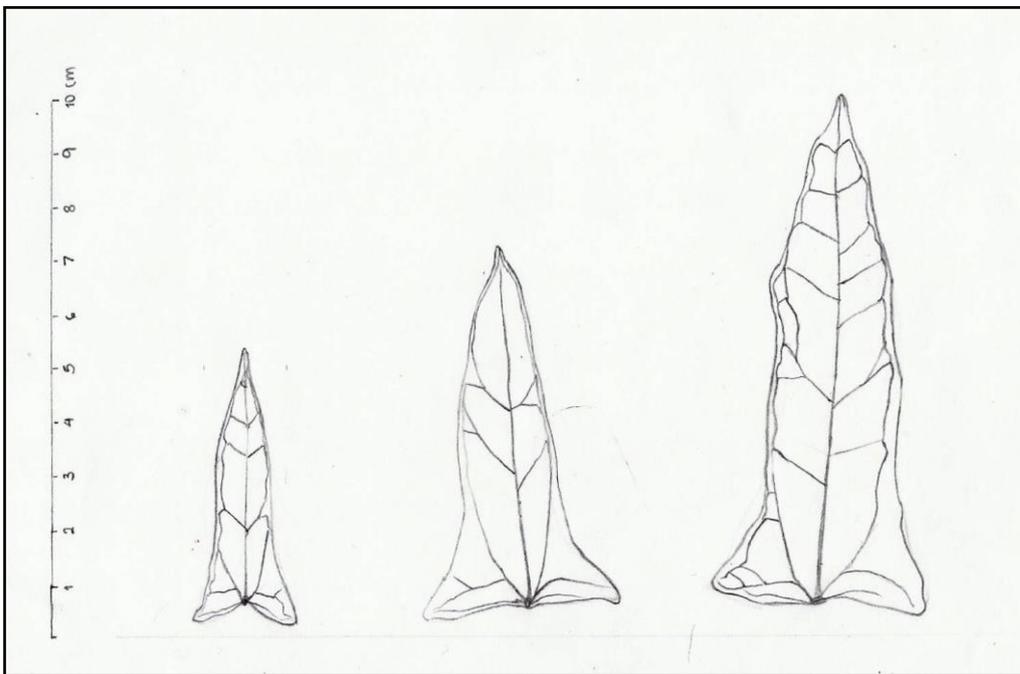


Figura 30: **Formas y tamaños de hojas observadas en estadio de metáfilos**



Figura 31: Vista lateral de la forma cóncava adoptada por los metáfilos a partir de los cinco meses.

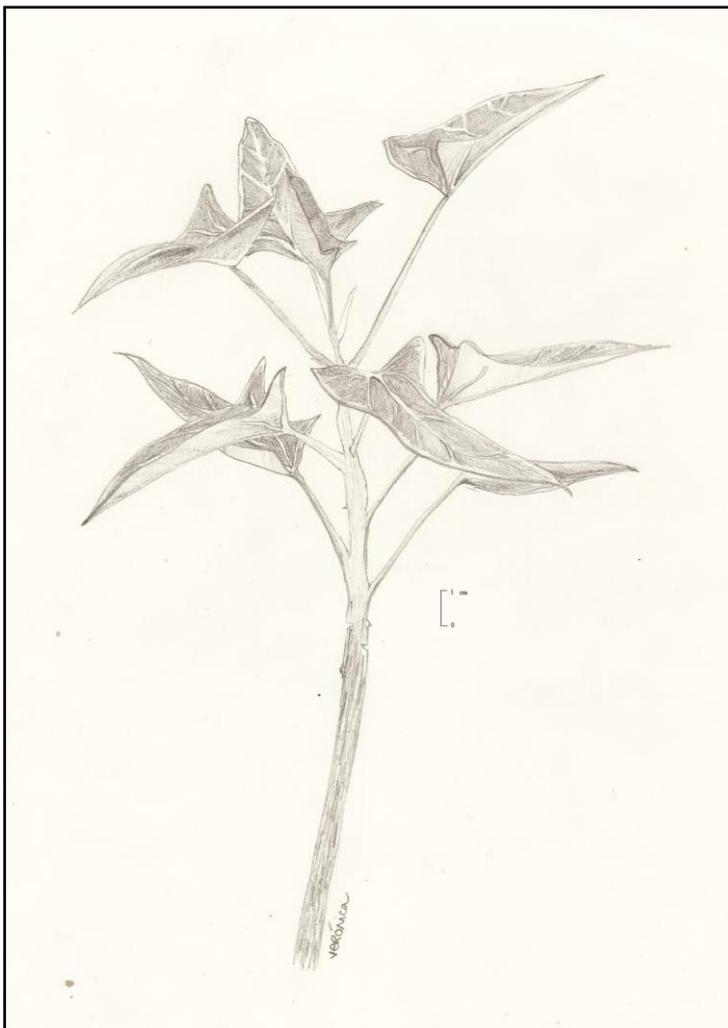


Figura 32: Plántula de 6,5 meses.



Figura 33: **Trasplante 22 de julio de 2016. San Miguel, Lima.**



Figura 34: **Raíz de la plántula a los 8 meses**



Figura 35: **Exudación en hojas (metáfilos) de *Vasconcellea candicans***

### **2.2.2. SEGÚN OBSERVACIONES EN CAMPO**

En los mitales de las inmediaciones del poblado de San Pedro de Casta y en el recorrido del sector Casta al sector Mayhuay, fueron registrados 3 individuos en estadios juveniles (ver Figuras 16, 22 y 36). De estos se observó que el abultamiento del tallo en la base puede ser temprano. Las hojas juveniles efectivamente son más alargadas y punteagudas—a diferencia de las adultas y a diferencia de los protófilos (ver Figura 29) ,son color verde encendido y no han desarrollado aún la capa blanquecina en el envés. No se identificó alguna plántula en el estadio temprano de protófilos.



Figura 36: **Plántula en estadio de metáfilos en el recorrido Casta-Mayhuay. Febrero de 2016.**

### **3. ETNOBOTÁNICA**

La información a continuación se obtuvo como resultado de las encuestas elaboradas en San Pedro de Casta y sus alrededores (ver Anexos 2 y 5), y observaciones propias en campo:

- El mito es comúnmente conocido en la comunidad de San Pedro de Casta y de las zonas aledañas. La principal forma de consumo del fruto es directa. Es ampliamente reconocido su uso medicinal contra los malestares del hígado, debiendo consumirse en ayunas. Se reconoce también que sus semillas son antiparasitarias. Otros usos incluyen la cicatrización de heridas con el látex, la elaboración de pequeñas ruedas con los troncos abultados y poner las hojas en los cultivos de maíz para que no sean atacados por los pájaros.
- Su fruto es apreciado principalmente por los ingresos que se obtienen de su venta. Se comercia en los mercados de Santa Eulalia, Chosica y Lima.
- Existen individuos hembra e individuos macho. La mayoría de entrevistados señalan diferencias muy marcadas entre las flores de ambos sexos. Esto ha sido corroborado en

el avistamiento de flores en Lomas de Lúcumo en mayo de 2016 y en los reportes de Portuguez (2008).

- Las plántulas son muy escasas, y en caso ocurren, son reconocibles sólo a partir de los 10 cm de altura aproximadamente. A pesar de su pobre regeneración natural nunca se ha cultivado, los pocos intentos institucionales de propagarla por semilla han fracasado y la única persona que reportó haber intentado cultivarlo en su familia tampoco obtuvo un resultado positivo.

La información obtenida demuestra que los intentos de manejar especies nativas, especialmente aquellas poco estudiadas, están estrechamente ligados al estudio de su etnobotánica, a partir de la cual los conocimientos arraigados en la población local son un excelente punto de partida y, además, proporciona una guía sobre cuáles son los aspectos que la investigación científica necesita esclarecer o ahondar.

Se ha visto que la población de San Pedro de Casta atraviesa una época de pérdida de identidad con respecto al uso de sus recursos alimenticios provocada por la llegada de comida industrializada y el comercio de semillas. Se ha creado un círculo vicioso en el que las personas no consumen alimentos locales sino comida envasada, como arroz refinado para el almuerzo y golosinas industriales en los entremeses, y los agricultores producen menos variedad, por ejemplo ninguno cultiva mashua ni más de 3 variedades de papa. Lo uno se alimenta de lo otro. En este contexto, el consumo del mito por los pobladores de Casta y por ende el cuidado que le brindan como alimento valioso y como parte de su identidad, es casi nulo. El mayor interés por la planta radica en la cosecha para su venta, la cual no genera altas ganancias, sin embargo es un aporte considerable a la economía de muchas familias. El mayor consumo local se da especialmente por las personas de mayor edad, como alimento y tratamiento a los males del hígado, y también por todo el que esté haciendo largas caminatas, situación en la que es apreciado por hidratar y a la vez calmar el hambre, por ser un fruto carnoso y muy jugoso.

## **4. OTROS RESULTADOS**

### **4.1. OBSERVACIONES SOBRE LA ECOLOGÍA DE LA ESPECIE**

La importancia ecológica del mito en las zonas donde abunda recae principalmente en su valiosa función como captador de neblinas, logrando la condensación de estas por intercepción. Mendoza (2006) señala que tal efecto permite un ecosistema más húmedo que da lugar a la existencia de otras y mayores formas de vegetación, e incluso de manantiales, ojos de agua y hasta pequeños riachuelos. Esto a su vez se ve reforzado por la tendencia de la especie a crecer en zonas rocosas, dado que como señalan Eusebio *et al.* (2006), un suelo altamente pedregoso favorece a la mayor condensación de agua de niebla a su vez que impide su rápida evaporación, almacenando agua por un buen tiempo en un suelo franco. Cabe resaltar que se ha encontrado que los suelos en los que crece *Vasconcellea candicans* son francos, tanto para Lomas en Huaral como para la vertiente occidental de los Andes en Huarochirí. Los análisis de suelo llevados a cabo resultaron, en ambos casos, en suelos Franco Arcillosos, siendo mayor el porcentaje de arena para las Lomas (ver Anexo 4). El alto porcentaje de arena en Lomas podría deberse a que la retención de agua en el suelo no es menester para la sobrevivencia de las especies de dicho ecosistema, al ser su principal fuente de agua las densas neblinas.

En la vertiente occidental de los Andes la especie abunda en zonas rocosas de pendiente, donde sus raíces se extienden varios metros de forma horizontal sujetándose fuertemente de la superficie y conectándose unas con otras. No es raro verlas expuestas en los acantilados. Se puede observar la capacidad de adaptación a la superficie e intrincadas maneras de sus raíces en la Figura 14. Esto probablemente debido a que como señala Dourejeanni (1986), el afloramiento rocoso permite una mayor captación de agua de nieblas. Asimismo, suelen desarrollar una zona de gran abultamiento en la base del tallo en cuyos tejidos porosos almacenan agua. En la Figura 22 se muestra que dicho abultamiento se desarrolla a temprana edad.

Tabla 6: **Análisis de fertilidad de los suelos en lomas costeras y sierra central**

<b>Zona</b>	<b>pH</b>	<b>C.E (dS/m)</b>	<b>M.O</b>	<b>P</b>	<b>CIC</b>
Lomas costeras	4.9	1.15	12.5	76.4	27.2
Sierra Central	6.3	0.3	2.8	33	22.4

*FUENTE: Elaboración propia en base a resultados del laboratorio de suelos de la UNALM (ver Anexo 4)*

En sierra se ha observado su abundancia en zonas pedregosas, mas es notoria la diferencia de su desarrollo en forma y tamaño al comparar los individuos que habitan en acantilados pedregosos con aquellos de zonas más favorables. La Figura 23 muestra el que probablemente es su desarrollo en zonas menos abruptas. Esto podría indicar que si bien se ha adaptado a crecer prácticamente en acantilados y entre rocas, aportando grandes beneficios a estos ecosistemas, no son estas las condiciones óptimas para su desarrollo. En dicha adaptación juega un rol fundamental su muy extendida e intrincada raíz, que le permite anclarse a la superficie y entretorse con otros individuos, haciendo difícil en una población de mitos, distinguir si un aparente individuo se originó de una semilla o como un rebrote del individuo más cercano.

#### **4.2. FENOLOGÍA**

La floración se da desde mediados de la época seca. Se ha observado que en las lomas la floración termina en mayo, por tanto y según observaciones de Torres (1982), esta se da a partir de enero. En el Bosque seco nublado se han observado las primeras flores del año a fines de junio. Tanto en lomas como en sierra, la fructificación va acompañada de la foliación; ambas inician aproximadamente tres semanas antes de la época húmeda y la maduración de los frutos se da alrededor de tres meses después del inicio de la época húmeda. En lomas se observó que una vez terminada la fructificación, las hojas permanecen (observado en Lomas de Lachay en Agosto de 2015).

En individuos adultos se hace notoria la caída regular de las hojas por las cicatrices conspicuas que dejan en el tallo. Las hojas que permanecen siempre están agrupadas en el extremo de las ramas. En la plántula evaluada hasta el final de la investigación, la caída natural de hojas (metáfilos) tuvo inicio a fines de mayo, es decir a poco menos de siete meses de haber germinado.

## V. CONCLUSIONES

- 1) *Vasconcellea candicans* es un árbol frutal que crece de forma silvestre en las lomas en costa y en los bosques nublados secos de los Andes. Su altura por lo normal va de 1,5 a 3,5 m, pudiéndose desarrollar más allá de los 7 m. Se distingue por su forma sinuosa y las cicatrices conspicuas en sus tallos. Es una especie caducifolia. Sus grandes hojas, simples, tienen por lo general formas redondeadas, con el haz verde oscuro y el envés blanquecino.
- 2) En las plántulas observadas en el campo y desde la semilla, se ha determinado que la germinación es epígea y que no hay uniformidad en la producción foliar durante el desarrollo de la plántula. Luego de los cotiledones foliares aparecen los protófilos, de forma acorazonada, que acompañan a la plántula alrededor de un mes, y posteriormente se presentan los metáfilos, de forma bastante alargada, base hastada y ápice agudo.
- 3) La especie ha sido utilizada desde tiempos pre agrícolas como recurso alimenticio y medicinal. Sus frutos son abundantes, sabrosos y nutritivos, y hasta hoy perdura su uso medicinal para los malestares del hígado. El látex del mito es un fluido lechoso medianamente denso, presente en el tallo y la cáscara del fruto verde y, en menor medida, en hojas; este es usado en la cicatrización de heridas y en el tratamiento de verrugas y de la uta. Algunas fuentes indican la posibilidad de que contenga babacaína, enzima con mayor actividad proteolítica que la papaína y por tanto más efectiva para los fines en que esta se emplea. Su tronco ha sido usado para la elaboración de juguetes y como leña de baja calidad, propiciando la deforestación de la especie. Actualmente sus frutos son cosechados, en su mayoría, para ser comercializados en Chosica y en Lima.
- 4) Urge la difusión y puesta en práctica de los resultados obtenidos con los estudios etnobotánicos en favor de la salud de la tierra y de la gente. Es con la revalorización de los alimentos y medicinas de la naturaleza que recuperaremos la producción y consumo de productos locales a pequeña escala que evitará la innecesaria

importación de alimentos procesados y propiciará la restauración ecológica así como la recuperación de identidad cultural.

- 5) *Vasconcellea candicans* tiene un enorme potencial productivo, desde su uso principal como alimento hasta sus posibles aplicaciones industriales, no sólo en la farmacopea y la medicina moderna, sino también en la industria de la perfumería, jabonería, saborizantes, productos de limpieza, entre otros.
- 6) *Vasconcellea candicans* brinda valiosos servicios a los ecosistemas donde habita. Es un elemento característico del paisaje, sostén del suelo en acantilados pedregosos, productor de alimento, y regulador hídrico; este último de vital importancia especialmente en lomas, donde al incrementar en gran medida la intercepción, contribuye con el establecimiento de mayor y más tupida vegetación, así como con la formación de ojos de agua. No debemos pasar por alto su cualidad de ser una especie adaptada a zonas áridas y semiáridas, y sin embargo producir en abundancia frutos jugosos, alimenticios y medicinales.

## VI. RECOMENDACIONES

- Revalorizar a *Vasconcellea candicans* en las comunidades donde la especie se distribuye naturalmente por las propiedades medicinales y alimenticias de su fruto, así como por el valor económico potencial de sus demás elementos—como el látex y el mucílago—con el propósito de mejorar la calidad de vida de dichas comunidades y de fomentar el cuidado de las poblaciones silvestres de la especie.
- En el ámbito del ecoturismo, reforzar la participación de la especie resaltando su valor como elemento de la identidad de los pueblos, así como su imponente presencia en el paisaje.
- Realizar estudios de caracterización del látex de *Vasconcellea candicans* y de la actividad proteolítica de las enzimas que este contiene. Investigar la posibilidad de utilizar las enzimas proteolíticas que se encontrasen en las aplicaciones que ahora tienen la papaína y quimiopapaína obtenida de *Carica papaya*.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albán, J. A. 1998. Etnobotánica y conservación en la comunidad andina de Pamparomas, Huaylas, Ancash. Perú. Tesis Mag. Sc. Lima, PE, Facultad de Ciencias Biológicas, UNMSM. 220 p
- Angles, S. 2013. Actividad cicatrizante del látex de *Vasconcellea candicans* Gray “mito” y su incorporación en una forma farmacéutica de aplicación tópica. Tesis Lic. Quim. Farm. UNMSM. 50 p.
- Arozena, A. I. 2015. Comunidad campesina de San Bartolomé y el Bosque de Zárate: Estudio de caso sobre narrativas de valoración de los recursos naturales en una comunidad de montaña de Huarochirí, Lima. Tesis Maestría. Programa de Desarrollo Ambiental – PUCP.
- Badillo V. M. 1967. Esquema de las Caricaceae. *Agronomía Tropical* 17(4): 245-269.
- \_\_\_\_\_. 1971. Monografía de la familia Caricaceae. Asociación de Profesores Universidad Central de Venezuela. 422 p.
- \_\_\_\_\_. 2000. *Carica* L. vs. *Vasconcellea* St. Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último. *Ernstia* 10: 74-79.
- \_\_\_\_\_. 2001. Nota correctiva *Vasconcellea* St Hil. Y no *Vasconcellea* (Caricaceae). *Ernstia* 11: 75-76.
- Beckendam, J; Grob, R. 1979. Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, CH. 130 p.
- Brack, A. 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Cusco, PE. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas. 566 p.
- \_\_\_\_\_. 2000. Ecología del Perú. Lima, PE. Bruño. 495 p.
- Cabieses, F. 1993. Apuntes de medicina tradicional: La racionalización de lo irracional. Lima, PE. 414 p.

- Calderón, M. 1988. Estudio Químico bromatológico de la pulpa y semilla de *Carica candicans* “Mito”. Tesis Lic. Quim. Farm. Lima, PE. UNMSM. 56 p.
- Carvalho FA. 2013 onwards. e-Monograph of Caricaceae. Version 1, November 2013. [Database continuously updated]. Disponible en: <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/caricaceae>.
- \_\_\_\_\_; Renner, S.S. 2012. A dated phylogeny of the papaya family (Caricaceae) reveals the crop's closest relatives and the family's biogeographic history. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 65: 46–53.
- Chilón, E. 1988. Uso racional de laderas, recuperación de andenes y otras medidas de conservación del suelo en la comunidad de San Pedro de Casta–Lima (cuenca del río Santa Eulalia). Tesis Mag. Sc. Lima, PE. UNALM. 222 p.
- Cuya, O. 1992. *Carica candicans* (Mito): una papaya de zonas áridas que urge revalorar. *Boletín de Lima*, 82: 75-80.
- \_\_\_\_\_. 2016. Variación del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en relación con la gradiente altitudinal en las lomas de Atocongo (Lima–Perú). Tesis Mag. Sc. Lima, PE. URP. 276 p.
- De Feo, V.; De Simone, F.; Arias, G.; Senatore, F. 1999. *Carica candicans* Gray (Mito), an alimentary resource from peruvian flora. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 3682-3684.
- De Vogel, E. F. 1980. Seedlings of dicotyledons. Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen, the Netherlands. 475 p. (ISBN 90-220-0696-4)
- Del Águila, O; Kam, A; López, M; Luyo, L. 2003. Aspecto socioeconómico de la comunidad campesina de San Pedro de Casta. *Revista de Antropología* 1: 253-268.
- Díaz, J. 1991. Morfología de Estadíos Iniciales de Árboles más importantes de Bosques Secundarios de Pucallpa (Ucayali). Tesis Ing. Forestal. Lima, PE. UNALM. 161 p.
- Duke, J.A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in 8 forest type in Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 52:314-350.
- Eames, A. 1961. Morphology of the angiosperms. McGraw-Hill. 518 p.

- Eusebio, L., Mendoza, A. y Manco, M. 2006. Autoecología de *Carica candicans* (Gray) de las Lomas de Lúcumo. *Biologist* 4(2):11-13.
- Engel, F. 1966. Geografía humana prehistórica y agricultura precolombina de la quebrada de Chilca. Lima, PE. UNALM. 110 p.
- \_\_\_\_\_. 1982. Informe del área antropológica del CIZA, 15 años de actividad antropológica. *Zonas Áridas* 1: 27-55.
- Faustino, J.; Ordoñez, J. 1981. Evaluación del potencial de humedad en zonas de lomas (Lachay-Iguanil) utilizando técnicas de percepción remota. Primer seminario nacional de percepción remota y sus aplicaciones. Lima, PE.
- Fernández, A.M., Rodríguez, E.F. 2007. Etnobotánica del Perú Pre-hispano. Herbarium Truxillense (HUT), Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, PE. 253 p.
- Ferreira, R. 1978. Flora y Vegetación del Monte de Zárate. *Boletín de la Colonia Suiza en el Perú*, Setiembre: 51-58.
- Franco, P. 2013. Estudio poblacional de *Carica candicans* (papaya silvestre) en lomas de Morro Sama y lomas de Tacahuay. Gobierno Regional de Tacna, PE. 56 p.
- Gavilano, F. 2013. Actividad fotoprotectora de formulaciones tópicas a base de extractos de papaya (*Carica papaya* L.). Tesis Lic. Quim. Farm. UNSM. 69 p.
- Gonzales, J. 2007. Flora digital de palo verde: *Caricaceae* (en línea). Organización para los estudios Tropicales. Consultado 10 feb. 2016. Disponible en: [http://www.ots.ac.cr/florulapv/documents/Caricaceae.pdf?V\\_COLLECTIONSPageSize=50&V\\_COLLECTIONSPage=4](http://www.ots.ac.cr/florulapv/documents/Caricaceae.pdf?V_COLLECTIONSPageSize=50&V_COLLECTIONSPage=4)
- Holdridge, L. 2000. Ecología basada en zonas de vida. San José, CR. IICA. 216p.
- Hondermann, J. 1988. El Bosque de Zárate (Huarochirí, Lima): La zona 'Gatero', su composición arbórea, distribución diamétrica e intervención antrópica. *Boletín de Lima* no 56: 71-77.
- IGN (Instituto Geográfico Nacional, PE). 1989. Atlas del Perú. Lima, PE. Proyecto Especial Atlas del Perú. 399 p.

- Kyndt, T.; Romeijn-Peeters, E.; Van, B.; Romero-Motochi, J.; Gheysen, G; Goetghebeur, P. 2005. Species relationships in the genus *Vasconcellea* (Caricaceae) based on molecular and morphological evidence. *American journal of botany* 92(6): 1033-1044.
- La Torre-Cuadros, M. A.; Albán, J. A. 2006. Etnobotánica en los Andes del Perú. *Botánica Económica de los Andes Centrales* 2006:239-245.
- Leiva, S. 2016. *Carica candicans* A. Gray (Caricaceae) una fruta utilizada en el Perú desde la época prehispánica. *Rev. Arnaldoa* 23(2): 609-626.
- León, B. 2006. Caricaceae endémicas del Perú. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Rev. Peru. Biol. (Número especial - Diciembre 2006)* 13(2): 245.
- Mavila, M.F. 2003. Estado de conservación del estrato arbóreo del bosque de Zárate (Huarochirí, Lima). Tesis Ing. Lima, PE, UNALM. 94p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, PE). 2013. Resolución ministerial N° 0274-2013. Consultado 15 may. 2016. Disponible en: [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resoluciones\\_ministeriales/2013/agosto/rm274-2013-minagri.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resoluciones_ministeriales/2013/agosto/rm274-2013-minagri.pdf)
- Mello, V.; Gomes, M.; Lemos, F.; Delfino, J.; Lopes, M.; Salas, C. 2008. The gastric ulcer protective and healing role of cysteine proteinases from *Carica candamarcensis*. *Phytomedicine* 15 (4): 237-244.
- Mendoza, A. 2006. Biodiversidad y sustentabilidad de las ciudades costeras: necesidad de mantener áreas naturales de vida silvestre en la ciudad. *Biologist (Lima)* 4: 4-5.
- Muñoz, A. M.; Pareja, B. 2003. Plantas medicinales empleadas en el tratamiento de la leishmaniasis. *Folia Dermatológica Peruana* 14 (3): 10-14.
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, PE). 1975. Inventario y evaluación de los recursos naturales de la zona del proyecto Marcapomacocha. Vol. I. Lima, PE. 585 p.
- Ore, L. 1991. Tratamiento de parasitosis por *Ascaris lumbricoides* con *Allium sativum* “ajo” y *Carica papaya* “papayo”. Trabajo de aptitud profesional Fac. Quim. Farm. Lima, PE, UNMSM. 60 p.

- Parra G.; P. 1984. Estudio de la morfología externa de plántulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 8 (1-4): 311-350.
- Ponce, C. 1985. Las Lomas de Lachay: Área piloto para la Educación Ambiental de la población de Lima. Boletín de Lima 7 (42): 6-8.
- Portuguez, H. 2008. Inventario florístico y evaluación de la producción frutícola de *Carica candicans* Gray en Casta-Huarochirí. Tesis Mag. Sc. Lima, PE, UNALM. 130 p.
- Ricardi, M., Torres, F., Hernández, C. and Quintero, R. 1977, Morfología de plántulas de árboles venezolanos. I. Rev. For. Venez. 27:15-56.
- Roig, A. 1977. El maíz en San Pedro de Casta. Sistema Nacional de Estadística Alimentaria. Ministerio de Alimentación. Serie de Estudios no 1. Lima, PE. 75 p.
- Rostworowski, M. 1981. Recursos naturales renovables y pesca, siglos XVI y XVII. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, PE. 180 p.
- Sagástegui, A.; E. Rodríguez & S. Arroyo. 2007. Plantas Promisorias: El Mito o Papaya Silvestre. Innova Norte 1(1):109-119.
- Sánchez, E. 1982. Actividad diurna y estacionalidad de la avifauna del puquial de las lomas de Lachay. Zonas Áridas 1: 96-126.
- Scheldeman, X. 2002. Distribution and potential of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) and highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in Ecuador. Ph.D Thesis. Ghent, BE, Guent University. 158 p.
- \_\_\_\_\_; Van Damme, P. 2005. *Vasconcella*, Laboratorio Tropical UGent (en línea). Consultado 20 may. 2016. Disponible en <http://www.tropicallab.ugent.be/vasconcella1.htm>.
- \_\_\_\_\_; Willemen, L.; Coppens D'Eeckenbrugge, G.; Romeijn-Peters, E.; Restrepo, M.T.; Romero, J.; Jimenez, D.R.; Lobo, M.; Medina, C.I.; Reyes, C.; Rodriguez, D.; Ocampo, J.A.; Van Damme, P.; Goetgebeur, P. 2007. Distribution, diversity and environmental adaptation of highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in tropical and subtropical America. *Biodiversity and conservation* 16 (6): 1867-1884.
- Schlumberger Water Services. 2014. Actualización y modificación del Estudio de Impacto Ambiental de las Canteras Atocongo de la UEA Atocongo. Lima, PE. 3494 p.

- Segundo, C. 1976. Bases para el establecimiento y manejo de una unidad de conservación en las lomas de Lachay, Perú. Tesis. Ing. UNALM, Lima.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PE). 2010. Expediente técnico para el establecimiento de la Zona Reservada Bosque de Zárate.
- SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PE). 2017. Reserva Nacional de Lachay – 40 años.
- Sinche, M. 2009. Aislamiento, purificación parcial y caracterización cinética de las proteasas presentes en el látex de los frutos de una planta del género *Vasconcellea*. Proyecto previo a la Tesis del título de Ingeniero Agroindustrial. Quito, EC. Escuela Politécnica Nacional de Quito. 162 p.
- Soto, R. 1999. Aplicación del cultivo de tejidos in vitro para la obtención de plántulas de *Carica candicans* Gray “mito”. Tesis Lic. Lima, PE, URP. 220 p.
- Soukup, J. 1970. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Lima, PE. Escuela Tipográfica Salesiana. 381 p.
- Tinoco, 1969. Génesis, morfología y clasificación de entisoles y aridisoles de las Lomas de Lachay. Tesis Ing. Agr. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina. 76 p.
- Tosi, J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Lima, PE. La Promotora. 128 p.
- Valencia, N; Franke, I. 1980. El bosque de Zárate y su conservación. Boletín de Lima no 7: 76-87 y no 8: 26-35.
- Valencia, N. 1992. Los bosques nublados secos de la vertiente occidental de los Andes del Perú Biogeografía, ecología y conservación del bosque montano en el Perú. Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM 21: 155-170.
- Valencia, N; La Torre, M.; Cano, A.; Tovar, O. 2006. Las Poáceas del Bosque de Zárate: Zonas bajas y media de la ladera de la margen derecha del Río Seco. Boletín de Lima 28 (144): 95-145.
- Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Lima, PE, Estación Experimental Agrícola de La Molina. Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura.
- Young, K; Valencia, N. 1992. Los Bosques Montanos del Perú. Lima, PE. Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM 21: 5-9.

Zuluaga, G. 1996. El nuevo libro de las plantas para el cuidado de la salud. Bogotá, CO.  
Círculo de lectores. 260 p.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1

#### FORMULARIO GENERAL DE DESCRIPCIÓN DE ESTADÍOS INICIALES

##### Adaptado del formulario de Díaz (1991)

##### 1. ESTADIO DE COTILEDONES (plántula de ... días)

1.1. Tipo de germinación: 1 Hipógea ( ), 2 Semihipógea ( ), 3 Epígea ( ).

1.2. Emergencia inicial: 4 Derecha ( ), 5 curvada ( ), 6 forma de bastón ( ).

1.3. Abertura de la cubierta:

Tegumento delgado: 7 apertura completa ( ), 8 apertura parcial ( ).

Tegumento drupáceo: 9 apertura completa ( ), 10 apertura parcial ( ).

1.4. Disposición de los cotiledones en la semilla: 11 arrugado ( ), 12 enrollado ( ),  
13 plegado ( ), 14 cara con cara ( ).

1.5. Cotiledones

##### 1.5.1. Cotiledones carnosos

Número: 15 dos ( ), 16: diferente (...).

Simetría: 17 iguales ( ), 18 distintos ( ).

Color: 19 verde ( ), 20 marrón ( ), 21 marrón rojizo ( ), 22 rosado ( ),  
23 rojo violáceo ( ), 24 amarillo ( ).

1.6. Posición: 25 opuestos ( ), 26 alternos

1.7. Tipo de germinación: 1 Hipógea ( ), 2 Semihipógea ( ), 3 Epígea ( ).

1.8. Emergencia inicial: 4 Derecha ( ), 5 curvada ( ), 6 forma de bastón ( ).

1.9. Abertura de la cubierta:

Tegumento delgado: 7 apertura completa ( ), 8 apertura parcial ( ).

Tegumento drupáceo: 9 apertura completa ( ), 10 apertura parcial ( ).

1.10. Disposición de los cotiledones en la semilla: 11 arrugado ( ), 12 enrollado ( ),  
13 plegado ( ), 14 cara con cara ( )

## 1.11. Cotiledones

### 1.11.1. Cotiledones carnosos

Número: 15 dos ( ), 16: diferente (...).

Simetría: 17 iguales ( ), 18 distintos ( ).

Color: 19 verde ( ), 20 marrón ( ), 21 marrón rojizo ( ), 22 rosado ( ),  
23 rojo violáceo ( ), 24 amarillo ( ).

Posición: 25 opuestos ( ), 26 alternos ( ).

Disposición; 27 horizontales ( ), 28 verticales ( ).

Espesor: 29 carnosos y gruesos ( ), 30 carnosos y delgados ( ).

Forma: 31 abombado ( ), 32 sub hemisférico ( ), 33 alargado a bien alargado ( ),  
34 aplanados ( ), 35 redondeados o subredondeados ( ), 36 más ancho que largo ( ),  
37 en forma de lanza ( ), 38 en forma de frejol ( ).

La base: 39 escotada ( ), 40 sesgada ( ), 41 auriculada ( ), 42 redondeada ( ),  
43 pedunculada ( ).

El ápice: 44 redondeado ( ), 45 deprimido o apiculado ( ).

El contorno exterior: 46 jorobado ( ), 47 cubierto de puntuaciones blanquecinas (bolsas glandulosas) ( ).

Balance: 48 simétrica ( ), 49 asimétrica ( ).

Permanencia: 50 persistentes ( ), 51 deciduos ( ).

### 1.11.2. Cotiledones foliáceos

Número: 52 dos ( ), 53 diferente (...).

Simetría: 54 iguales ( ), 55 distintos ( ).

Color: 56 verde ( ), 57 marrón rojizo ( ).

Posición; 58 opuestos ( ), 59 alternos ( ).

Disposición: 60 horizontales ( ), 61 verticales ( ).

Forma: 62 redondeada o subredondeada ( ), 63 elíptica ( ), 64 elíptica ovada ( ),  
65 elíptica obovada ( ), 66 elíptica muy alargada ( ), 67 aciculada ( ), 68 elíptica más ancha  
que larga (oblada) ( ), 69 oblongo elíptica ( ), 70 oblongo ( ), 71 ovado ( ),  
72 obovado ( ), 73 bilobada ( ), 74 digitada ( ), 75 palmeada ( ).

Ápice: 76 redondeado ( ), 77 truncado oblicuamente ( ), 78 bilobado ( ), 79 curvilíneo ( ), 80 truncado ( ), 81 deprimido (retuso o emarginado).

Base: 82 cordada ( ), 83 redondeada ( ), 84 subredondeada ( ), 85 cuneiforme ( ).

Pecíolo: 86 cilíndrico ( ), 87 acanalado ( ), 88 elíptico ( ), 89 alado ( ), 90 otros (...), 91 longitud (...).

Borde o margen: 92 entero ( ), 93 sinuado ( ), 94 dentado ( ), 95 aserrado ( ), 96 crenulado ( ), 97 otros (...).

## 1.12. Eje de la plántula

### 1.12.1. HIPOCOTILO

#### 1.12.1.1. Especies de germinación hipógea

98 reducido o ausente ( ).

#### 1.12.1.2. Especies de germinación epígea

Color: 99 rojo ( ), 100 violáceo ( ), 101 rojo vinoso ( ), 102 pardo rojo ( ), 103 rosado blanquecino ( ).

Tamaño: 104 longitud en cm (...).

Forma: 105 cilíndrica ( ), 106 aplanada o elíptica ( ), 107 poligonal ( ), 108 crestada ( ), 109 cuadrangular ( ).

Posición: 110 erecta ( ), 111 se desarrolla primero en bastón antes de vertical ( ).

### 1.12.2. EPICOTILO

Color: 112 rojo ( ), 113 violáceo ( ), 114 blanquecino ( ), 115 verde ( ).

Tamaño: 116 longitud en cm (...)

Forma: 117 cilíndrica ( ), 118 oblonga ( ), 119 cuadrangular ( ), 120 elíptica ( ), 121 crestada ( ).

Superficie: 122 glabra ( ), recubierta de pelos: 123 estrellados ( ), 124 ramificados ( ), 125 ramificados ( ), 126 diseminados ( ), 127 flexibles tupidos ( ), 128 puberulentos ( ).

Emisión de las hojas por el talluelo: 129 inmediatamente ( ), 130 abortadas ( ), 131 reducidas como escamas ( ).

Eje: 132 recto ( ), 133 torcido ( ).

### 1.12.3. RADÍCULA

Color: 134 blanquecina ( ), 135 marrón claro ( ), 136 marrón oscuro ( ),  
137 ocre ( ), 138 naranja ( ).

Forma: 139 pivotante ( ), 140 recta ( ), 141 retorcida ( ), 142 cilíndrica ( ),  
143 rastrera ( ), 144 ramificada ( ).

Tamaño: 145 longitud en cm (...)

## 2. ESTADÍO DE PROTÓFILOS (plántula de ...días)

2.1. Naturaleza de las dos primeras hojas: 146 simples ( ), 147 compuestas ( ).

2.2. Disposición de las dos primeras hojas: 148 opuestas ( ), 149 alternas ( ).

2.3. Forma de la hoja

### 2.3.1. LIMBO:

Oblongo: 150 linear ( ), 151 lobado ( ), 152 o. estrecho ( ), 153 oblongo ( ),  
154 o. ancho ( ), 155 o. muy ancho ( ).

Elíptico: 156 e. muy estrecho ( ), 157 e. estrecho ( ), 158 elíptico ( ), 159 elíptico ancho ( ),  
160 sub orbiculado ( ), 161 orbiculado ( ), 162 oblado ( ).

Ovado: 163 lanceolado ( ), 164 o. estrecho ( ), 165 ovado ( ), 166 o. ancho ( ),  
167 o. muy ancho ( ).

Obovado: 168 oblanceolado estrecho ( ), 169 oblanceolado ( ), 170 obovado estrecho ( ),  
171 obovado ancho ( ), 172 obovado muy ancho ( ).

Formas especiales: 173 reniforme ( ), 174 deltoide ( ), 175 espatulado ( ),  
176 cordado ( ), 177 falcado ( ), 178 sagitado ( ), 179 otras (.....).

2.3.2. ÁPICE: 180 agudo ( ), 181 acuminado ( ), 182 atenuado ( ), 183 obtuso ( ), 184  
redondo ( ), 185 mucronado ( ), 186 retuso ( ), 187 emarginado ( ), 188 truncado ( ),  
189 otros ( ).

2.3.3. BASE: Aguda: 190 normal ( ), 191 cuneada ( ), 192 decurrente ( ). Obtusa: 193  
normal

( ), 194 cuneada ( ), 195 decurrente ( ); 196 redonda ( ), 197 truncada ( ), 198  
cordada ( ), 199 auriculada o lobada ( ), 200 sagitada ( ), 201 hastada ( ), 202 peltada  
( ).

2.4.MARGEN: 203 entero ( ), 204 lobado ( ), 205 dentado ( ), aserrado: 206 senos redondos ( ), 207 s. angulares ( ); 208 series simples ( ), 209s. compuestas ( ).

## 2.5.VENACIÓN:

### 2.5.1.Tipos de venación:

Pinnada: Craspedodroma; 210 simple ( ), 211 semicraspedodroma ( ), 212 mezclada ( );

Camptódroma: 213 broquidodroma ( ), 214 encamptodroma ( ), 215 reticulodroma ( ), 216 cladodroma ( ).

217 Paralelinervia ( ).

218 Campilodroma ( ).

Acródroma: Posición: 219 Basal ( ), 220 suprabasal ( ); Desarrollo: 221 perfecto ( ), 222 imperfecto ( ).

Actinódroma: Perfecta: 223 marginal basal ( ), 224 M. suprabasal ( ), 225 reticulada basal ( ), 226 r. suprabasal ( ). Imperfecta: 227 marginal ( ), 228 reticulada ( ), 229 flabelada ( ).

### 2.5.2. Órdenes de venación:

2.5.2.1. Primaria: Curso: recto [230 sin ramificaciones ( ), 231 ramificado ( )], 232 marcadamente curvo ( ), 233 sinuoso ( ), 234 zigzag ( ).

2.5.2.2. Secundarias.

Ángulo de divergencia: 235 agudo ( ), 236 A. estrecho ( ), 237 A. moderado ( ), 238 A. amplio ( ), 239 recto o casi ( ), 240 obtuso ( ).

Curso: 241 recto ( ), recurvado [242 hacia arriba ( ), 243 hacia abajo ( )], curvado [244 describiendo un arco uniforme ( ), 245 abrupto ( )], 246 sinuoso ( ), 247 zigzag ( ); 248 no ramificado ( ), 249 ramificado ( ).

2.5.2.3. Puntos translúcidos: 250 presentes ( ), 251 ausentes ( ).

2.6.PECIOLO: 252 longitud ( \_\_\_\_\_ ), 253 espesor ( \_\_\_\_\_ ), 254 forma ( \_\_\_\_\_ ), 255 raquis ( \_\_\_\_\_ ), 256 pubescencia ( \_\_\_\_\_ )

2.7.GLÁNDULAS: 257 tamaño ( \_\_\_\_\_ ), 258 número ( \_\_\_\_\_ ), 259 posición ( \_\_\_\_\_ ), 260 forma ( \_\_\_\_\_ )

2.8.PUBESCENCIA: 305 adpresas ( ), 306 capilares ( ), 307 ciliadas ( ), 308 expandidas ( ), 309 estrelladas ( ), 310 hispidas ( ), 311 lanosas ( ), 312 hirsutas ( ), 313 otros ( \_\_\_\_\_ ).

### 3. ESTADÍO DE METÁFILO (plántulas de ...días)

3.1. Naturaleza de las dos primeras hojas: 314 simples ( ), 315 compuestas ( ).

3.2. Disposición de las dos primeras hojas: 316 opuestas ( ), 317 alternas ( ).

3.3. Forma de la hoja

3.3.1. LIMBO:

Oblongo: 318 linear ( ), 319 lobado ( ), 320 o. estrecho ( ), 321 oblongo ( ),  
322 o. ancho ( ), 323 o. muy ancho ( ).

Elíptico: 324 e. muy estrecho ( ), 325 e. estrecho ( ), 326 elíptico ( ), 327 elíptico ancho ( ),  
328 sub orbiculado ( ), 329 orbiculado ( ), 330 oblado ( ).

Ovado: 331 lanceolado ( ), 332 o. estrecho ( ), 333 ovado ( ), 334 o. ancho ( ),  
335 o. muy ancho ( ).

Obovado: 336 oblanceolado estrecho ( ), 337 oblanceolado ( ), 338 obovado estrecho ( ),  
339 obovado ancho ( ), 340 obovado muy ancho ( ).

Formas especiales: 341 reniforme ( ), 342 deltoide ( ), 343 espatulado ( ),  
344 cordado ( ), 345 falcado ( ), 346 sagitado ( ), 347 otras (.....).

3.3.2. ÁPICE: 348 agudo ( ), 349 acuminado ( ), 350 atenuado ( ), 351 obtuso ( ), 352  
redondo ( ), 353 mucronado ( ), 354 retuso ( ), 355 emarginado ( ), 356 truncado ( ),  
357 otros ( ).

3.3.3. BASE: Aguda: 358 normal ( ), 359 cuneada ( ), 360 decurrente ( ). Obtusa: 361  
normal

( ), 362 cuneada ( ), 363 decurrente ( ); 364 redonda ( ), 365 truncada ( ), 366  
cordada ( ), 367 auriculada o lobada ( ), 368 sagitada ( ), 369 hastada ( ), 370 peltada  
( ).

3.4. MARGEN: 371 entero ( ), 372 lobado ( ), 373 dentado ( ), aserrado: 374 senos  
redondos ( ), 375 s. angulares ( ); 376 series simples ( ), 377 s. compuestas ( ).

3.5. VENACIÓN:

3.5.1. Tipos de venación:

Pinnada: Craspedodroma; 378 simple ( ), 379 semicraspedodroma ( ), 380 mezclada ( );

Camptódroma: 381 broquidodroma ( ), 382 encamptodroma ( ), 383 reticulodroma ( ),  
384

cladodroma ( ).

385 Paralelinervia ( ).

386 Campilódroma ( ).

Acródroma: Posición: 387 Basal ( ), 388 suprabasal ( ); Desarrollo: 389 perfecto ( ), 390 imperfecto ( ).

Actinódroma: Perfecta: 391 marginal basal ( ), 392 M. suprabasal ( ), 393 reticulada basal ( ), 394 r. suprabasal ( ). Imperfecta: 395 marginal ( ), 396 reticulada ( ), 397 flabelada ( ).

3.5.2. Órdenes de venación:

3.5.2.1. Primaria: Curso: recto [398 sin ramificaciones ( ), 399 ramificado ( )], 400 marcadamente curvo ( ), 401 sinuoso ( ), 402 zigzag ( ).

3.5.2.2. Secundarias.

Ángulo de divergencia: 403 agudo ( ), 404 A. estrecho ( ), 405 A. moderado ( ), 406 A. amplio ( ), 407 recto o casi ( ), 408 obtuso ( ).

Curso: 409 recto ( ), recurvado [410 hacia arriba ( ), 411 hacia abajo ( )], curvado [412 describiendo un arco uniforme ( ), 413 abrupto ( )], 414 sinuoso ( ), 415 zigzag ( ); 416 no ramificado ( ), 417 ramificado ( ).

3.5.3 Puntos translúcidos: 418 presentes ( ), 419 ausentes ( ).

3.6. PECIOLO: 420 longitud ( \_\_\_\_\_ ), 421 espesor ( \_\_\_\_\_ ), 422 forma ( \_\_\_\_\_ ), 423 raquis ( \_\_\_\_\_ ), 424 pubescencia ( \_\_\_\_\_ )

3.7. GLÁNDULAS: 425 tamaño ( \_\_\_\_\_ ), 426 número ( \_\_\_\_\_ ), 427 posición ( \_\_\_\_\_ ), 428 forma ( \_\_\_\_\_ )

3.8. PUBESCENCIA: 429 adpresas ( ), 430 capilares ( ), 431 ciliadas ( ), 432 expandidas ( ), 433 estrelladas ( ), 434 hispidas ( ), 435 lanosas ( ), 436 hirsutas ( ), 437 otros ( \_\_\_\_\_ ).

3.9. SISTEMA RADICULAR

3.9.1. Naturaleza: 438 pivotante ( ), 439 rastrera o superficial ( ), 440 mixta ( ).

3.9.2. Raíces laterales: [441 largas ( ), 442 cortas ( )], [443 escasas ( ), 444 numerosas ( )], [445 finas ( ), 446 gruesas ( )], [447 ramificadas ( ), 448 no ramificadas ( )], [449 densas ( ), 450 diseminadas ( )].

3.9.3. Coloración: 451 parduzca ( ), 452 marrón rojiza ( ), 453 blanca o blanquecina ( ), 454 amarilla ( ), 455 roja ( ), 456 naranja, 457 negra ( ), 458 otra ( \_\_\_\_\_ ).

3.9.4. Lenticelas: 459 ausentes ( ); color: 460 rojo ( ), 461 amarillo ( ), 462 otro ( ).

3.9.5. Nódulos: 463 forma ( \_\_\_\_\_ ), 480 tamaño ( \_\_\_\_\_ ), 481 color ( \_\_\_\_\_ ).

## ANEXO 2

### FORMATO DE ENCUESTA ETNOBOTÁNICA DE *VASCONCELLEA CANDICANS*

Nombre

Edad

Lugar de nacimiento

Lugar de residencia

Ocupación

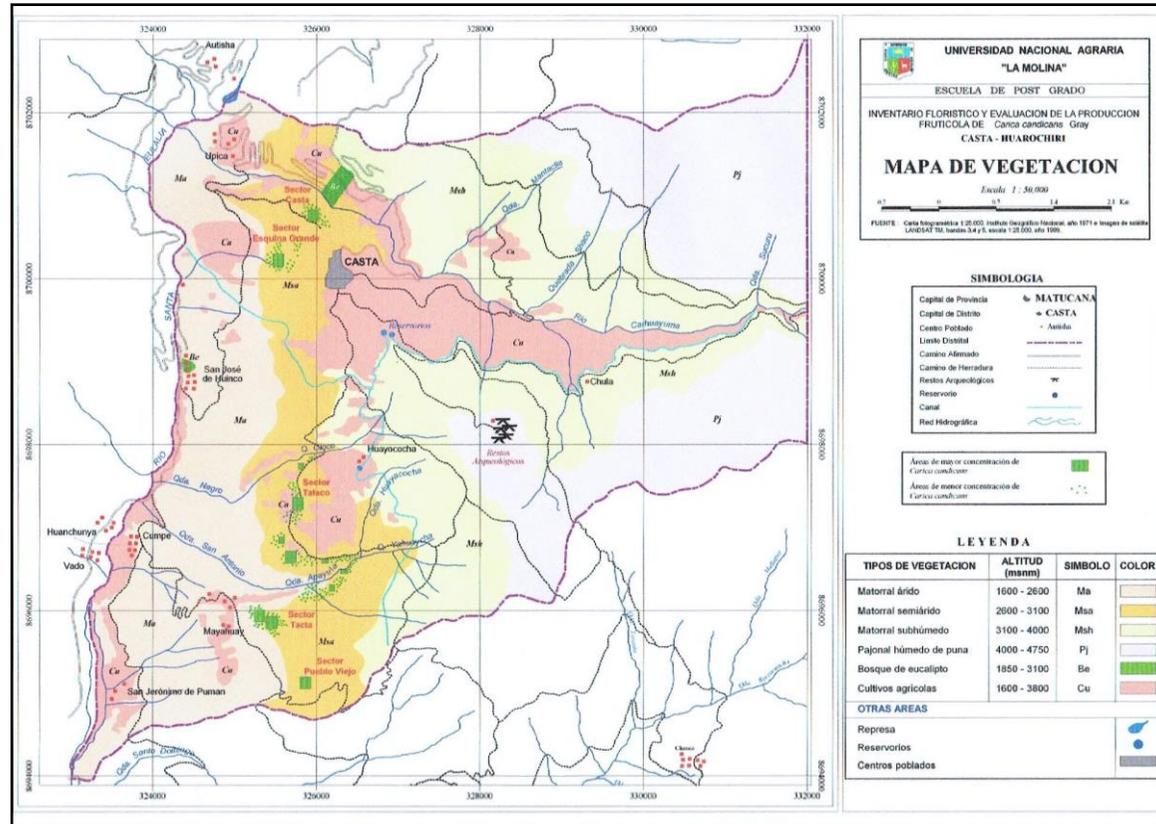
1. ¿Conoce el “mito”?
2. ¿Consume o usa el “mito”?
3. ¿De qué maneras consumen en Casta el “mito” como alimento?
4. Como medicina, ¿para qué males del cuerpo consumen “mito”?

	USO 1	USO 2	USO 3
Parte de la planta utilizada			
Preparación			
Administración			
Dosis			
Contraindicaciones			

5. ¿Qué otros usos tiene el “mito”?
6. ¿En qué época da fruto? ¿Cuándo y cómo se cosecha?
7. ¿En qué época empieza a tener flores? ¿Las matas hembras y matas machos están separadas o encontramos flores hembras y machos en una misma mata?
8. ¿En qué época se queda sin hojas?
9. Comercialización (indicar dónde, a quién y precio)
10. Reconocimiento de la PLÁNTULA
11. ¿Considera que antes habían más mitos que ahora?
12. ¿Cree que sería bueno que se cultive “mito”? ¿Han intentado cultivarlo? Si es así, ¿por qué no funcionó?

### ANEXO 3

## MAPA DE VEGETACIÓN. CASTA – HUAROCHIRÍ (PORTUGUEZ, 2008)



## ANEXO 4

### RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS PARA LA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LOS ANDES



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : VERONICA BELLI OBANDO

Departamento : LIMA  
 Distrito : CASTA  
 Referencia : H.R. 52913-008C-16

Bolet.: 12848

Provincia : HUAROCHIRI  
 Predio :  
 Fecha : 27/01/16

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
389		6.31	0.30	0.00	2.79	33.1	295	57	29	14	Fr. A.	22.40	12.50	3.65	0.78	0.08	0.00	17.01	17.01	76

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso.  
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Sady Garcia Bendezu*  
 Jefe del Laboratorio

## ANEXO 5

### RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS PARA LOMAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

**ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN**



Solicitante : FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO

Departamento : LIMA

Distrito : LACHAY

Referencia : H.R. 50756-090C-15

Fact.: 29329

Provincia : HUARAL

Predio : LOMAS DE LACHAY

Fecha : 12/08/15

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
9975		4.92	1.15	0.00	12.52	76.4	1070	74	18	8	Fr. A.	27.20	10.30	2.98	2.13	0.14	0.30	15.86	15.56	57

A = Arena ; A.F. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Dr. Sady García Bendeza*  
 Jefe del Laboratorio

ANEXO 6

RESULTADO DE ENCUESTAS ETNOBOTÁNICAS

Nº	Datos personales		Forma de consumo (fruto)	Consumo medicinal (fruto)	Otros usos	Flores	Frutos	Defoliación	Comercio de frutos	Plántulas	Conservación	Cultivo
1	Nombre	Raymundo Pacahuala	CD	Enfermedad: mal de hígado; preparación: consumo directo; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día; no hay contraindicaciones.	-	Florece desde nov. No hay distinción de IM e IH.	Fructifica al empezar el invierno. La cosecha es abundante de feb a abr.	Mayo - jun	Se vende a Santa Eulalia, Chosica y Lima. Desconoce el precio.	---	Ha disminuido la población porque hay menos lluvias.	Sería bueno que se cultive. Se ha intentado y no se puede porque no germina.
	Edad	47										
	Lugar de nacimiento	Laraos-Yauyos										
	Lugar de residencia	Lima										
	Ocupación	Chofer										
2	Nombre	Gloria Ascencio	CD; licuado cuando muy maduro.	Enfermedad: mal de hígado y mal de estómago; preparación: CD; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día el tiempo necesario.	Hojas para tapar cultivo de maíz de palomas que lo picotean	Florece en nov. Las FM y FF son iguales, se distingue el mito hembra sólo cuando da frutos.	Fructifica desde dic. Se cosecha en feb.	Abril	Principalmente a Lima. Se vende a 1,5 soles/fruto en promedio.	Desde los 15 cm. aprox se distingue que es mito.	La especie se mantiene igual que antes.	Sería bueno cultivarlo. No sé si se ha intentado.
	Edad	41										
	Lugar de nacimiento	Huachupampa - Huarochirí										
	Lugar de residencia	Huachupampa - Huarochirí										
	Ocupación	Ama de casa										
3	Nombre	María Huampaní	CD y licuado.	Enfermedad: mal de hígado y mal de estómago; preparación: CD; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario.	-	Florece desde oct. Hay IH e IM; el IH florece mucho para que salga la cría; el IM casi no florece.	Fructifica desde nov. Cosecha ene-mar.	Desde abril	Se vende a Santa Eulalia, Chosica y Lima. Desconoce el precio.	---	La especie se mantiene igual que antes.	No es necesario cultivarlo, da en cualquier sitio.
	Edad	71										
	Lugar de nacimiento	Huachupampa - Huarochirí										
	Lugar de residencia	Huachupampa - Huarochirí										
	Ocupación	Agricultora										

4	Nombre	Mario Ríos	CD y soazado.	Enfermedad: mal de hígado, incluso graves; preparación: consumo directo; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario.	Tronco seco para leña	Florece desde nov. Las FM y FF son diferentes (no sabría especificar cómo).	Desde dic. Cosecha de feb a mar.	Desde jun	Hay recolectores (muchachos) que venden a negociantes; estos lo llevan a Lima, Chosica y Huaycán. Se vende a aprox 1 sol/fruto.	Las primeras hojitas son dos opuestas y con menos punta. Los tallitos son como espárragos.	Ha disminuido porque antes se cuidaba más para comerlo, ahora se comen otras cosas (galletas, dulces, frituras)	Se debería producir mito. Hace 10 años un proyecto vino e intentó cultivarlo pero a la gente no le interesó.
	Edad	65										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
Ocupación	Agricultor											
5	Nombre	Luis Salinas	CD	Enfermedad: mal de hígado; preparación: CD; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario; contraindicaciones: comida posterior debe ser ligera.	Raíces gruesas para ruedas de coches de niños. Solo duran 2-3 días.	Florece en agosto. Hay IH e IM distintos; el IM tiene flor más delgadita, el IH tiene botones grandes y pocos.	Fructifica desde oct-nov. Se cosecha en ene-mar.	Mayo - jun	Principalmente a ambulantes de Chosica. A 0,5-1 sol/fruto.	Hojas cotiledonares similares a las de la calabaza, bien lustrosas y un poco gruesas.	Antes había más, la gente lo ha cortado.	Sí sería bueno cultivarlo. No tengo experiencia; se necesita saber si germina.
	Edad	33										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
Ocupación	Agricultor											
6	Nombre	Erminda Bautista Obispo	CD, en jugo y soazado.	Enfermedad: mal de hígado; preparación: CD; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario; contraindicaciones: Si se come más de 2/día cae mal	Látex para cicatrizar heridas; hojas para tapar cultivo de maíz de palomas que lo picotean.	No recuerda floración. Hay IM e IH por separado ya que algunos producen y otros no.	Fructifica desde oct. Se cosecha desde ene.	Mayo	Se vende hace muchos años, principalmente a Chosica y Lima.	Casi no se encuentran. Las primeras dos hojitas son pequeñas y brillosas.	Antes habían más porque el ambiente ha cambiado y porque ahora usan máquinas que han cambiado el suelo.	Debería cultivarse; no se ha podido porque es difícil sacar su "mallqui" (plántula).
	Edad	52										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
Ocupación	Agricultora-ganadera-negociante											
7	Nombre	Walter Medina Obispo	CD y mazamorra (con todo y pepa)	Enfermedad: mal de hígado// parásitos; preparación: CD//moler pepas de 1/2 fruto; administración: en ayunas//en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Se debería	Raíces gruesas para ruedas de coches para niños y para banquitos; látex para cauterizar cortes y	Existe distinción entre IH e IM; las FM son más llamativas, con muchos botones que	Fructifica desde fines de oct. Cosechar de fines de dic -abr	De fines de mayo - set	Se lleva principalmente a Lima (LV) y Chosica.	Cotiledones son color claro. Se vuelve pronto verde oscuro.	Antes había más porque ha sido un fruto sagrado; se confiaba en él y se le cuidaba.	AIDER lo sembró y no funcionó porque es difícil la germinación, se probó que sólo germina si es comido por animales.
	Edad	53										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										

	Ocupación	Agricultor		reunir los conocimientos completos de su poder de curación.	prevenir infecciones.	florean blanco-amarillo.						
8	Nombre	Edgar Pérez Obispo	CD, mazamorra con pepa y jugo licuado sin pepa.	Enfermedad: hígado calorado; preparación: consumo directo; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. 4 días como mínimo.	Raíces gruesas para ruedas de coches de juego. Estas duran poco porque corazón de la raíz es blando.	Florean a comienzos de nov. Hay IH e IM, los IM no tienen flores. Las FF son pequeñas y amarillas.	Fructifica en nov. Se cosecha desde ene	A partir de junio.	Se comercia poco. Va a los mercados de Chosica	Tiene dos hojitas redondas verdes. Nacen de mitos maduros que se cayeron el año pasado	La especie se mantiene igual que antes.	Sería bueno cultivarlo. No sé de intentos de cultivo.
	Edad	42										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
	Ocupación	Agricultor										
9	Nombre	Glorinda Olivares	CD	Enfermedad: mal de hígado//estreñimiento leve; preparación: CD; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario; contraindicaciones: si se come demasiado estríñe.	-	Florean desde oct. Los IM dan frutos que nunca maduran, los frutos de IH maduran.	Fructifica en nov. Se cosecha en feb	Desde julio	Se vende a Chosica	--	Ha disminuido porque antes llovía más.	Sería bueno cultivarlo; mi familia hizo el intento y no germinó.
	Edad	52										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
	Ocupación	Negociante (restaurante)										
10	Nombre	Justina Mamani	CD	Enfermedad: mal de hígado; preparación: consumo directo; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día tanto tiempo como sea necesario; contraindicaciones: apañados verdes caen mal	-	Los IH rápidamente forman su cría en la flor. Las FF y FM son similares.	-	-		Aquí han disminuido los frutos por el comercio.	Nace por su cuenta por eso nadie ha intentado	
	Edad	60										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
	Ocupación	Agricultora										
11	Nombre	Celino Crisóstomo Bautista	CD	Enfermedad: mal de hígado// órganos congestionados (expectorante); preparación: consumo directo;	Hojas para tapar cultivo de maíz de palomas que lo picotean	Florean en oct. Los IH están separados de los IM. La FF como una	Se forman desde nov. Se cosecha feb-mar hasta abr.	Mayo - oct	Se vende a Lima porque es buscado para el hígado	Hojas cotiledonares son muy verdes y un poco gruesas.	Ha disminuido la población porque los niños lo talaban para sus	No funcionaría porque no es de riego. Luis Mazón con NCTL en el año 90 hizo almácigos y no se lograron. Lo
	Edad	63										
	Lugar de	SPC-Huarochirí										

	nacimiento			administración: en ayunas. Los amargos curan el hígado y los más jugosos ayudan a expectorar; dosis: 1-2 frutos/día.		campanita, similar a la flor del lirio; la FM de varios botones juntos.				Las pocas que salen lo hacen en enero del año sgte al que cae la semilla.	rueditas. Además en cada población sólo aparecen un par de individuos al año.	mismo AIDER en el 93.
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
	Ocupación	Presidente de la comunidad - Agricultor										
12	Nombre	Claudio Olivares Bautista	CD y asado al fuego para comer con cáscara.	Enfermedad: mal de hígado; preparación: CD de fruto amargo; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario; contraindicaciones: el látex corta la boca	Raíces gruesas para ruedas de coches de niños. Son de poca duración.	Hay IH e IM por separado; la FM con abundantes botones en inflorescencia; la FF igual a la flor de la papaya.	Fructifica cuando empieza a llover. Cuando hay sequía los frutos son menos dulces.	A partir de mayo	Desde hace 20 años se lleva a Lima, Chosica y Huaycán.	La testa de la semilla persiste. Plántulas emergen 1 año después de caer fruto maduro.	Se ha perdido un poco la población por falta de agua.	Sería muy bueno. Es un fruto sagrado, los Incas lo comían y seguro lo propagaron ya que hay mucho mito donde hay ruinas de los pueblos Incas y en sus caminos.
	Edad	49										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	SPC-Huarochirí										
	Ocupación	Agricultor										
13	Nombre	Efiginia Salina	CD. Los más dulces y jugosos se soazan para comer con cáscara.	Enfermedad: mal de hígado; preparación: consumo directo; administración: en ayunas; dosis: 1-2 frutos/día. Lo necesario; contraindicaciones: al comer más de 2/día te estriñe.	-	Florece desde oct. IH e IM por separado, FF y FM son iguales; las FM se caen y las FF hacen cría.	Fructifica en dic. Cosecha en feb-mar	Mayo -jun	Se vende a 1-2 soles/mito según tamaño (ella vende en Chosica)	---	En Mayguay lo han cortado para hacer palta.	Sí valdría la pena pero no ha oído de algún intento.
	Edad	55										
	Lugar de nacimiento	SPC-Huarochirí										
	Lugar de residencia	Cumpe										
	Ocupación	Agricultora										

CD = CONSUMO DIRECTO  
FF = FLOR FEMENINA  
FM = FLOR MASCULINA  
IM = INDIVIDUO MACHO  
IH = INDIVIDUO HEMBRA

Todos los encuestados indicaron conocer la planta *Vasconcellea candicans* y usarla de alguna manera. La forma de consumo del fruto es en su mayoría directo, es decir que se consume la pulpa directamente luego de abierto el fruto tragando las semillas sin mascar (por su sabor amargo). El fruto puede ser soasado al fuego para aumentar el dulzor de la pulpa y quitar el amargor de la cáscara y así consumirlo entero. Otra opción de consumo es hacer un jugo licuando la pulpa. Esta es la modalidad de consumo menos común debido a lo difícil de separar manualmente las cáscaras.

El fruto del mito se emplea como medicina consumiendo 1-2 frutos al día (consumo directo) en ayunas para males del hígado y digestiones débiles. Se reconoce que los frutos de sabor más amargo son los que contienen mayores propiedades medicinales para el hígado.

Otras partes de la planta también son usadas: las hojas para tapar el cultivo de maíz de las palomas que la picotean; el tronco seco como leña; las raíces gruesas para ruedas de coches de niños; el látex para cauterizar cortes, cicatrizar heridas y prevenir infecciones.

**Flores:** de las 13 personas entrevistadas, 4 señalan que las flores femeninas y masculinas son iguales y 1 dice no recalcar al respecto. Una persona señala que existe distinción entre flores femeninas y flores masculinas mas no podría describirlas. El resto de personas (7) distinguen la flor masculina de la flor femenina y pueden describir cada una de ellas—la flor femenina muy similar en tamaño, forma a la de la papaya y la flor masculina pequeña en inflorescencia, ambas de un tono amarillo blanquecino. Al mismo tiempo distinguen entre individuo hembra e individuo macho. La floración inicia en octubre-noviembre.

**Fructificación:** entre noviembre y marzo. La mayor abundancia de frutos se da en enero-febrero.

**Defoliación:** desde abril-mayo hasta junio.

El comercio de los frutos se realiza en Santa Eulalia, Chosica y Lima. La mayoría de los frutos cosechados llegan hasta Lima los fines de semana. Cada fruto se vende entre 1-2 soles según su tamaño.

**Reconocimiento de plántulas:** pocas plántulas aparecen, aquellas que lo hacen aparecen al año siguiente de haber caído la semilla (en la siguiente temporada de lluvia). Los cotiledones son redondeados, verdes y lustrosos, y se distinguen como mito a partir de los 15 cm.

**Estado de conservación:** hay un reconocimiento general de la disminución en las poblaciones de mito desde que se dejó de considerar un valioso alimento y medicina con la llegada de la comida industrializada y las farmacias. Los suelos a su alrededor han sido afectados por la maquinaria y la planta entera ha sido talada como leña o para fabricar juguetes de niños de poca duración.

El cultivo del mito se cree que sería beneficioso al mismo tiempo que se considera muy difícil de lograr, tanto por las experiencias personales no exitosas de germinación como por los esfuerzos anteriores no exitosos de proyectos estatales y privados en los alrededores de San Pedro de Casta.