

## Autoecología de *Carica candicans* (Gray) de las Lomas de Lúcumo Autoecology of *Carica candicans* (Gray) of Lomas of Lúcumo

Luisa Eusebio; Augusto Mendoza & Myrna Manco

Centro de Investigaciones Agroecológicas de Oquendo, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal.  
Correo-electrónico: amendoza@unfv.edu.pe

### INTRODUCCIÓN

*Carica candicans* Gray llamada comúnmente "mito", es un arbusto característico de los andes occidentales y los valles interandinos del Perú, que crece hasta los 3000 msnm. En la costa está circunscrita a los ecosistemas de Lomas (Ferreira, 1986). Es una planta xerofítica de alrededor de 3 m de altura, de tallo grueso muy ramificado, con abundante látex, de hojas grande poco lobadas, siendo el haz de color verde oscuro y el envés revestida de un tomento blanco y caducifolia durante el verano (Ferreira, 1954). El fruto es una baya, despuntado hacia el extremo opuesto del pedicelo. La pulpa de sabor agrídulce es consumida por los pobladores de los alrededores de la zona donde crecen los arbustos del "mito" así como ocasionales visitantes (De Feo *et al.*, 1999).

Las Caricaceae, familia a la que pertenece el "mito" comprende cuatro géneros: *Carica*, *Jaratia*, *Jarilla* y *Cylicomorpha*, con un total de 31 especies correspondiendo 22 especies a *Carica* registradas en el Perú (Badillo 1971).

El género *Carica*, además de *Carica candicans* Gray, presenta principalmente en el Perú: *C. augusti*, *C. glandulosa*, *C. heterophila*, *C. parviflora*, *C. pentagona*, *C. pyriformis*, *C. pubescens*, *C. monoica*, *C. weberbaueri* y *C. papaya*, siendo esta última, cultivada y de uso generalizado en la alimentación y la industria (Badillo, 1971).

*Carica candicans*, en la Costa peruana es un arbusto característico de las lomas, donde juega un papel importante como: captadores naturales de agua de niebla, productores primarios importantes conjuntamente con el estrato arbóreo-arbustivo; así como hábitat y nicho ecológico de organismos importantes, cumpliendo un papel importante en el funcionamiento del ecosistema natural, lomas costeras (Mendoza, 2006). Se desconocen muchos aspectos de su autoecología como las características edáficas y climáticas del hábitat, así como su fenología, densidad poblacional, biomasa, cobertura y las características ecofisiológicas de la especie. Sin embargo, *C. candicans* se encuentra clasificado en la categoría de "peligro crítico" (CR) en la lista roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2001). Esto es evidente, ya que el "mito", conjuntamente con las lomas, viene recibiendo un impacto

negativo, de la intervención humana con actividades como sobrepastoreo con ganado caprino y tala indiscriminada del estrato arbóreo-arbustivo (Mendoza & Eusebio, 1995).

El conocimiento sobre la ecología de *C. candicans* en un ecosistema de lomas, permitirá plantear las posibilidades de restauración de estos ecosistemas, mediante reforestación con éste arbusto y su posible aprovechamiento con fines industriales o de alimentación humana, principalmente de comunidades que utilizan estas lomas como centros de su economía familiar, o poblaciones aledañas que además utilizan como centros de esparcimiento.

El propósito de esta investigación es conocer algunos aspectos de su autoecología de una población de *C. candicans* en las lomas de Lúcumo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Las Lomas de Lúcumo

#### Ubicación

Las Lomas de Lúcumo, están ubicadas a la altura del Km 42 de la Carretera Panamericana Sur, entre los 12° 15' L.S. y 76° 48' L.O. pertenece al Distrito de Santo Domingo de los Olleros, Provincia de Huarochirí y Departamento de Lima, Perú. Están incluidas en el Sistema de Holdrige en la zona de vida denominada Matorral Desértico Montano Bajo. La vegetación desarrolla desde el piso altitudinal de los 190 msnm hasta los 700 msnm y tiene una extensión aproximada de 500 Has. que, conjuntamente con las lomas de Manzano, Pucará, Pacta y Caringa, constituyen una cadena de lomas costeras muy próximas al distrito de Lurín.

Se ha muestreado una quebrada de 2 Has aproximadamente que se encuentra entre los 300 y 600 msnm y orientados hacia el sudoeste, zona que al parecer recibe la mayor cantidad de humedad de neblina durante el invierno.

#### Geomorfología y suelos

Las Lomas de Lúcumo, tienen una configuración irregular y muy accidentada. Las partes bajas del lado suroeste, entre los 190 y 300 msnm, el suelo es pedregoso y arenoso, con pendientes entre los

40 y 70% de inclinación, cuyo ascenso es muy dificultoso. En algunas zonas existen grandes paredes rocosas, en cuyas grietas desarrollan principalmente "bromeliaceas", "begonias" y "helechos". En cambio el piso altitudinal intermedio, entre los 300 y 500 msnm, es una pequeña meseta, con una ligera inclinación, donde aún se mantiene un estrato arbustivo-arbóreo principalmente de *Sapindus saponaria* y *C. candicans*. Estas especies crecen a lo largo de tres quebradas, con suelo aparentemente arcilloso-arenoso. En cambio las partes altas, entre los 500 y 700 msnm, es muy accidentado, con colinas muy abruptas de paredes rocosas y suelo muy arcilloso. La vegetación es predominantemente del tipo herbáceo.

#### Restos arqueológicos

Se observan restos arqueológicos prehispánicos, al parecer se tratarían de habitaciones, de un poblado pequeño; terrazas de cultivo entre los 300 y 450 msnm; reservorio de agua al pie de paredes rocosas; puquiales secos y canaletas de distribución así como tierras de cultivo abandonadas.

#### Características ecológicas de *Carica candicans* en las Lomas de Lúcumo.

##### Metodología de evaluación

Para evaluar las características estructurales de la población de *C. candicans* en las Lomas de Lúcumo, se utilizó el muestreo sistemático por cuadrantes, considerando como unidad muestral un cuadrante de 20 m x 20 m cada 50 m de distancia por pisos altitudinales entre los 340 y 550 msnm, ubicado en las partes centrales de una quebrada principal.

Los términos y definiciones utilizados en el presente estudio fueron los indicados en la Tabla 1.

Término	Definición
Frecuencia (F)	Porcentaje correspondiente al número de unidades muestrales en que aparece la especie (m), en relación con el número total de unidades muestrales (M). $F = \frac{m}{M} \times 100\%$
Densidad (D)	El número de individuos (N) en un área determinada (A) $D = \frac{N}{A}$
Tamaño (T)	Es la longitud de la planta (cm) medida desde el nivel del suelo hasta el ápice de la copa.
Cobertura (Co)	Es el área que las partes aéreas de <i>C. candicans</i> proyectan sobre el suelo (área de la sombra). Se expresa en m <sup>2</sup> .
Área basal (AB)	Superficie de una sección transversal del fuste del individuo a determinada altura del suelo, expresada en metros de materia vegetal por unidad de superficie de terreno. Se midió a la altura del pecho (DAP = diámetro a la altura del pecho: a 1,3 m del suelo) Expresa el espacio ocupado por el tronco, el área basal total (AB <sub>t</sub> ) del <i>C. candicans</i> se obtuvo sumando las áreas basales medias de todos los individuos.

Tabla 1. Términos y definiciones utilizados en el protocolo.

**Análisis de suelo:** Se colectó 1 kg de tierra, al pie de varias plantas de *C. candicans* a 20 cm de profundidad, los cuales se mezclaron para luego tomar 1 kg de tierra, el cual se llevó al laboratorio de suelos de la Universidad Agraria La Molina (UNALM) para su análisis.

**Análisis de datos:** Se muestrearon un total de doce cuadrantes a doce altitudes en las Lomas de Lúcumo. Se evaluó el sexo de cada individuo, su altura promedio, y su cobertura. Se determinó una ecuación polinómica de cuarto orden para estimar el número de individuos de *C. candicans* en relación a la altitud (m). Finalmente

Cuadrante	Altitud (msnm)	Nº de individuos adultos
01	340	00
02	345	08
03	345	11
04	350	19
05	350	02
06	380	02
07	410	09
08	415	16
09	450	04
10	500	01
11	500	08
12	550	23
TOTAL		103

Fig. 1. Número de individuos de *Carica candicans* (Gray) adultos por cuadrante en las Lomas de Lúcumo. Enero a Marzo de 1995.

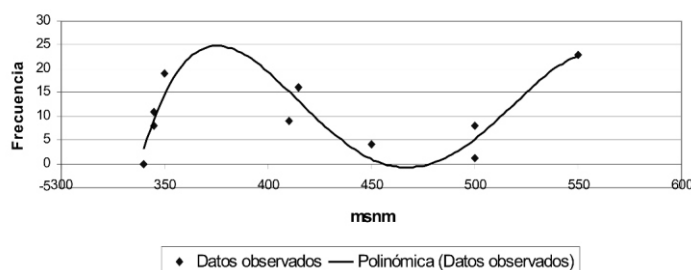


Figura 1. Número de individuos de *Carica candicans* (Gray) adultos por cuadrante en las Lomas de Lúcumo en el verano de 1995.

se determinó la proporción sexual a través de la distribución binomial.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El suelo de la Lomas de Lúcumo donde se desarrolla una población de *C. candicans*, se caracteriza por tener un pH de 6,5 y una conductividad eléctrica de 2,18 mmhos·cm<sup>-1</sup>, condiciones apropiadas para el crecimiento de la vegetación. En cuanto a su textura presentó 70% de arena, 28% de limo y 2% de arcilla, es decir es un suelo franco arenoso y con un contenido de fósforo relativamente alto de 61,3 ppm, característica atípica por cuanto los suelos de la costa presentan un bajo nivel de este macronutriente<sup>1</sup>. Se muestrearon un total de doce unidades muestrales (cuadrantes). Las altitudes en la cual se ubicaron se presentan en la Tabla 2.

Se encontró que en once de los cuadrantes aparecía la especie, lo que representa una frecuencia (F) del 92% (Tabla 2).

El número promedio de individuos por cuadrante oscila entre <3,82 a 13,34> a un nivel de 95% de confianza. La población estudiada ocupa aproximadamente 2 has, equivalente a 50 cuadrantes muestreadas, por tanto la población estimada de individuos de *C. candicans* en las Lomas de Lúcumo oscila entre 191 y 667 plantas. La relación entre el número de individuos de "mito" por cuadrante y altitud se observa la Fig. 1.

Al tratar de encontrar un modelo que relacione el número de individuos y altitud, se encontró un polinomio de cuarto orden:

$$y = -4E-07x^4 + 0,0007x^3 - 0,4703x^2 + 142,55x + 15973$$

<sup>1</sup> Análisis realizado en el LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Muestra 041-05-95.

Donde la variable altitud explica el  $R^2 = 78\%$  de la variabilidad del número de individuos. X es altitud en m e y es número de individuos. La quebrada de estudio se encuentra entre los 300 y 600 msnm, altitud que presenta la mayor condensación de agua de las neblinas tal como demuestran los estudios de Gallardo (1994) en las Lomas de Lachay, en sistemas de captación de agua de niebla con fines de forestación. Además, Mendoza & Eusebio (1995) en las lomas de Pacta, encuentran un alto índice de diversidad de la vegetación herbácea en las altitudes señaladas. Esto explica la existencia de un bosque de *C. candicans* de las lomas de Lúcumo, y lo agreste del medio ha impedido el ingreso de muchas personas que en otras lomas han depredado. La relación entre altitud y número de individuos, creemos que se debe a las condiciones microclimáticas del hábitat. Por ejemplo los cuadrantes ubicados a los 350, 415 y 550 msnm que tuvieron un mayor número de individuos presentaron un suelo altamente pedregoso, lo cual favorece en 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. Esta alta humedad permite formar una abundante biomasa en época de loma, que al secarse y descomponerse entre las piedras mantiene un suelo con permanente materia orgánica. Sin embargo este aspecto requiere ser estudiado en detalle.

*Carica candicans*, es una especie dioica, es decir con flores masculinas y femeninas que se forman en distintas plantas (Fig. 2 y 3). Para conocer si las plantas se distribuyen en la misma cantidad según el sexo, se muestrearon 37 plantas, de las cuales 18 resultaron femeninas.

Se planteó la hipótesis estadística:

$H_0$ :  $p = 0,5$  ó La proporción de plantas femeninas es 50%.

$H_1$ :  $p < 0,5$  ó La proporción de plantas femeninas es menor que 50%.

Para  $n > 30$ , la distribución binomial se aproxima a una normal, con lo cual nuestro estadístico de contraste es:

$$z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{18/37 - 0,5}{\sqrt{\frac{0,5(0,5)}{37}}} = -0,165$$

Para un nivel de significancia  $= 0,05$ ,  $-Z = -1,645$ , se tiene  $z = -0,165 > -1,645$ . Luego se acepta la hipótesis  $H_0$ . Así, con un nivel de significancia de 0,05 concluimos que existe 50% de plantas femeninas de *C. candicans* en las Lomas de Lúcumo.

De 48 arbustos adultos muestreados, se encontró como tamaño máximo 4,5 m y el arbusto más pequeño midió 0,64 m. Se concluye que la altura promedio de *C. candicans* en las Lomas de Lúcumo está entre  $<2,25$  a  $2,76>$  en m, a un nivel de confianza de 95%. Además podemos ver que las alturas más frecuentes se encuentran en el rango entre 2,44 y 3,03 m, encontrándose dentro de este rango el 41,6% de plantas.

De 44 arbustos muestreados se encontró una cobertura máxima de 22,06 m<sup>2</sup> y como cobertura mínima 0,5 m<sup>2</sup>. Se concluye que la cobertura promedio alcanzada por *C. candicans* en las Lomas de Lúcumo está entre  $<5,69$  a  $9,56>$  m<sup>2</sup>, y la cobertura total estimada



Figura 2. Planta de *Carica candicans* en el Centro de Investigaciones Agroecológicas de Oquendo. Callao, Perú. Detalles de la flor masculina y femenina. (Diciembre 2006).



Figura 3. Plantaciones de *Carica candicans* de dos años de edad, en el centro de Investigaciones Agroecológicas de Oquendo (Diciembre 2006).

estará entre  $<2441,01$  a  $4101,24>$ , ambos intervalos a un nivel de confianza de 95%. Para el caso de las Lomas este aspecto es muy importante, ya que son ecosistemas que dependen del agua de niebla, y el aporte del agua dependerá de superficies que faciliten la captación. Al respecto Walter (1962) citado por Gallardo (1994) señala que la condensación de agua de la niebla se realiza al contacto con obstáculos sólidos; cuanto mayor sea el área de contacto tanta más agua se forma. Además señala que la condensación sobre la superficie de las plantas es mayor y aumenta con el tamaño de éstas. Por otro lado Maguiña (1991) señala que la vegetación arbórea al actuar como captador de agua de neblina origina una saturación del aire ubicado bajo la copa haciendo que se incremente la humedad relativa en relación a las áreas descubierta de vegetación, condicionando una mayor humedad debajo de los árboles debido a la acción de la "lluvia interna bajo la copa". Por su parte Gallardo (1994) en un estudio realizado en las lomas de Lachay, encuentra que un árbol de 3,40 m de altura de *Caesalpinia tinctoria* "tara" durante el invierno aporta al suelo más de un L/m<sup>2</sup>/día de agua, cuando los paneles artificiales captan 3,5 L/m<sup>2</sup>/día. Es decir, la cobertura total de *C. candicans* "mito" debe jugar un papel importante como sistemas naturales de captación de agua de niebla durante el invierno, para el sostenimiento del ecosistema de lomas. A diferencia de la "tara", el "mito" presenta un área foliar muy grande cuya área de captación debe ser también mayor, aspecto que aún no se ha estudiado.

De 43 arbustos muestreados se encontró un área basal máxima de 0,69 m<sup>2</sup> y una mínima de 0,03 m<sup>2</sup>. Se concluye que el área basal promedio alcanzada por *C. candicans* en las lomas de Lúcumo está entre  $<0,173$  a  $0,186>$  m<sup>2</sup>, y un área total de  $<74,217$  a  $79,794>$  m<sup>2</sup>, ambos a un nivel de confianza de 95%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badillo, V. 1971. Monografía de la familia *Caricaceae*. Universidad Central de Venezuela. Fac. Agron. Maracay, Venezuela. p. 102-103.
- De Feo, V.; De Simone, F.; Arroyo, G.A. & Senatore, F. 1999. *Carica candicans* Gray (Mito), an alimentary resource from Peruvian flora. *J. Agricultural food chem.* 47:3682-3684.
- Ferreyra, R. 1954. Comunidades vegetales de algunas lomas costeras. Estación experimental Agrícola. *Boletín* 53:11-13.
- Ferreyra, R. 1986. Flora y vegetación del Perú. Gran Geografía del Perú. Coedit. Manfer Mejía Baca, Barcelona España. Tomo II: 11 13.
- Gallardo, M. 1994. Estudio de Factibilidad de los Sistemas de Almacenamiento y Distribución del Agua Captada de neblinas con fines de Reforestación en la Reserva Nacional de Lachay. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrícola. Univ. Nac. La Molina.
- UICN. 2001. Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51ª Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza.
- Maguiña, S. 1991. Estudio ambiental de las lomas en la provincia de Lima. ACIDI. Informe.
- Mendoza, A & Eusebio, L. 1995. Ecología y aspectos sociales de algunas lomas centrales del Perú durante 1991 a 1993. *Bol. Lima (Perú)* 16:9-96.
- 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.