

ALGUNOS ASPECTOS SOBRE EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *MYRCIANTHES FERREYRAE* (M. C. VAUGHT, 1958) ESPECIE ARBÓREA ENDÉMICA Y AMENAZADA DEL PERÚ

SOME ASPECTS ON THE CONDITION OF *MYRCIANTHES FERREYRAE* (MC VAUGHT, 1958) A ENDEMIC THREATENED SPECIES TREE OF PERU

GONZÁLES G. F., LLERENA G. & VILLASANTE J. F.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las lomas de Atiquipa, Taimara y Chala Viejo, en la provincia de Caravelí, Arequipa, entre los meses de marzo del 2011 y agosto del 2012. La finalidad del presente trabajo fue revelar algunos aspectos sobre el estado de conservación de *Myrcianthes ferreyrae*, especie arbórea endémica y amenazada, para lo cual se realizó un censo. Se establecieron nueve parcelas de 0.25 ha; tres en cada loma. A los árboles con diámetro basal mayor a 10 cm se midió el diámetro altura pecho (DAP), además se evaluó la mortalidad y la regeneración natural presente en cada parcela considerándose: latizales (0-0.30 cm de altura) y brinzales (altura < 1.5m); también se evaluaron los disturbios como: tala y ganado, los cuales son las principales amenazas que afronta la especie. La población de *M. ferreyrae* está compuesta por aproximadamente 586 individuos; más del 80% de la población se encuentra en Taimara. Presenta una distribución diamétrica en “forma de campana”. Los árboles con diámetro entre 20 y 29.9 cm fueron los más comunes. El porcentaje de regeneración natural es de 33.12% todos pertenecientes a las lomas de Atiquipa, en las otras localidades no se registró regeneración natural. Todas las localidades presentaron signos de degradación. En el manejo de esta especie debe considerarse su fragilidad y los problemas que tiene para su regeneración. Este estudio identifica un inadecuado manejo de poblaciones a escala local y una falta de estrategias nacionales para la preservación de la especie.

Palabras clave: conservación, población, amenazas, regeneración natural.

ABSTRACT

This study took place at the Atiquipa, Taimara and Chala Viejo *lomas* in the Caraveli province, located in Arequipa between the months of March 2011 and August 2012. The objective of this study was to reveal some aspect about the state of *M. ferreyrae* conservation and endemic and threatened tree. Via a census. Nine parcels of 0.25 Ha were established; three for each *loma*. For trees with a basal diameter larger than 10 cm the diameter and breast height (DBH) was measured, also we evaluated the mortality, and the natural regeneration present in each parcels, considering: seedlings (of 0-0.30 cm height) and saplings (height < 1.5 cm). Disturbance was also evaluated as: logging and cattle which are the principal threats to this species or no disturbance. The population of *M. ferreyrae* is composed by 586 individuals approximately; more than 80% of the population is found in Taimara. The population follows and bell-shaped distribution. Trees with diameters between 20 and 29.9 cm are the most common. The percentage of natural regeneration is 33.12 %, all occurring in Atiquipa *lomas*; in other locations no natural regeneration was registered. All the locations presented signs of degradation. When considering this species its fragility and regeneration problems must both be carefully included. This study identified inadequate handling of populations at a local level and a lack of national strategies for the preservation of the species.

Keywords: conservation, population, threats, natural regeneration.

Introducción

Myrcianthes ferreyrae, arrayán, es un árbol perteneciente a la familia Myrtaceae, está distribuida en las lomas, comunidad vegetal que es fruto de un fenómeno natural discontinuo típico de la desértica costa andina (Ferreyra, 1986). Algunas comunidades arbóreas de las lomas costeras quedan confinadas a las quebradas, van desapareciendo porque los pastores usan la madera para construir viviendas temporales durante la época de «lomas» o como combustible (Ferreyra, 1983). El arrayán tiene una distribución limitada a las lomas de Atiquipa, Taimara, Chala Viejo, El Cali y Chaparra, todas ubicadas en la provincia de Caravelí, departamento de Arequipa (*com. pers.* Carmelo Talavera, 2013). Brako y Zarucchi (1993) consideran que esta constituye un paleo endemismo. Vizcarra (2004) encontró que el tamaño del bosque de las lomas de Atiquipa parece estar reduciéndose de 2,118.75 ha a 1,861.10 ha en aproximadamente catorce años; Linares (2003) realizó el inventario de los bosques de las lomas de Atiquipa y Taimara señalando que este último está dominado por *M. ferreyrae* el cual posee poca densidad poblacional concentrada en dos quebradas; no hay regeneración natural y se le caracteriza como un bosque envejecido y que está muriendo, por lo cual debe ser protegido y recuperado; esto también ha sido evidenciado en el trabajo de Rundell *et al.*, (1991). Esta especie está catalogada en “Peligro crítico” por la legislación peruana (DS N.°43-2006-AG) y próximamente categorizada como Críticamente Amenazada CR por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2014). Únicamente en los últimos años se han realizado trabajos con relación a la cantidad de riego (Ramírez *et al.*, 2011; Mancilla, 2010; Talavera *et al.*, 2006) y sobre la fenología de la especie en las lomas de Atiquipa (Álvarez, 2014), y no existen más datos acerca de su biología, ecología o amenazas. Debido a la alta mortalidad ocurrida después del ENSO de 1972, por un fenómeno al que los pobladores de Atiquipa atribuyen la mortalidad de dicha especie, sus poblaciones han quedado reducidas a escasos números de árboles, que no garantizan su perpetuación como especie (Talavera *et al.*, 2006). El objetivo del presente trabajo es revelar algunos aspectos sobre el estado de conservación de *M. ferreyrae* en las lomas de Atiquipa, Taimara y Chala Viejo.

Metodología

Se trabajó en las lomas de Atiquipa, Taimara y Chala Viejo ubicadas en la provincia de Caravelí, que es una de las ocho que conforman el departamento de Arequipa, ubicada entre las coordenadas latitud sur 15°46'30", longitud oeste: 73°22'16". Presenta una temperatura

media anual de 18,3 °C, alcanzando valores de 28°C en verano y 12°C en invierno, y el promedio de precipitaciones por año es de 74.4 mm (ONERN, 1976).

Se utilizaron puntos previamente georreferenciados de los árboles de arrayán en las lomas de Atiquipa y Taimara; en el caso de Chala Viejo se procedió a georreferenciar los árboles con un GPS (Garmin 72).

En cada loma se contabilizaron los árboles y se establecieron tres parcelas al azar de 0,25 ha. En cada parcela se tomaron los siguientes datos: diámetro, altura, pecho (DAP) para lo cual se midieron todos los árboles con DAP mínimo de 10 cm y a 1.30 m del nivel del suelo en condiciones normales; para casos especiales se empleó lo descrito por Contreras *et al.* (1999); la mortalidad se valuó de acuerdo a lo propuesto por Melo y Vargas (2003) considerándose: muerto en pie (MP), tronco partido (TP), caído de raíz (CR), individuos desaparecidos (DE), cortado (COR) y sin clasificación (SCLA); para la regeneración natural se contabilizaron los individuos de 0 a 150 cm de altura que estuvieron presentes en las parcelas de evaluación, categorizándolos en: a) plántulas (semillas germinadas con cotiledones extendidos hasta 0.30 m de altura), b) brinzales (altura entre 0.30 m y 1.5 m), siguiendo las consideraciones de (Hutchinson, 1993 en Hernández, 1999). La degradación del bosque se evaluó por los disturbios (presencias obvias de impacto), clasificándolos como: tala (evaluada por la presencia de tocones) y ganado (evaluado por signos de ramoneo, presencia de sendas, de ganado y/o bostas) o sin disturbios, siguiendo las consideraciones de (Rovere, 2002). También se recopiló información bibliográfica y observaciones de campo sobre las amenazas que afronta esta especie, categorizándolas según los criterios propuestos por Faber-Langendo *et al.* (2009).

Resultados

Abundancia

Se registraron 586 individuos adultos, siendo las lomas de Taimara, la localidad de mayor extensión y con más del 80% de la población. Las lomas de Atiquipa albergan a poco más del 11% y Chala Viejo el 8.34 % de la población evaluada. Los árboles se distribuyen desde los 500 hasta los 900 msnm. Su distribución agregada forma parches: tres en las lomas de Atiquipa, dos parches continuos en las lomas de Taimara, y solo un parche en las lomas de Chala Viejo. En las lomas de Atiquipa y Chala Viejo esta especie crece asociada con la *Caesalpinea spinosa*, tara; en las lomas de Taimara la especie dominante es el arrayán aunque se evidenció la presencia de unos pocos individuos de tara.

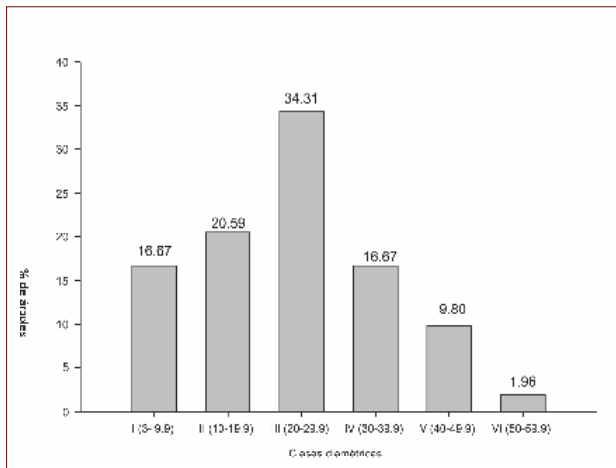


Figura 1: Distribución porcentual por clase diámetro de árboles de arrayán en todas las localidades evaluadas, entre los meses de marzo 2011 a agosto 2012.

Distribución diamétrica

La figura 1 nos muestra que *M. ferreyrae* tiene una forma de distribución diamétrica en “forma de campana”; encontrándose un mayor número de individuos en las categorías intermedias II y III (10-29.9 cm de DAP) y un menor número en las categorías extremas. La categoría con la mayor cantidad de individuos corresponde a los árboles con diámetros entre 20 y 29.9 cm, que corresponde al 34.31% de los árboles.

La distribución diamétrica en cada localidad, nos mostró exactamente el mismo patrón. El parche de Atiquipa tuvo distribución descendente (Figura 2), donde la mayoría de los árboles se encuentran en las categorías menores, por consiguiente hay regeneración natural y ausencia de árboles grandes (>40 cm de diámetro). Se presume que esta falta de árboles en categorías mayores se puede deber a la tala de árboles que sufrió esta especie en el pasado. En el parche de Taimara, los árboles presentan una distribución en forma de campana, no existiendo regeneración natural por la ausencia de árboles en las categorías menores, y se distingue principalmente la relativa abundancia de árboles en las categorías intermedias III y IV. El parche de Chala Viejo presenta una mayor cantidad de árboles en las categorías II y III; tampoco presenta regeneración natural.

Mortalidad

El 7.34 % (ocho árboles) del total de árboles evaluados presentaron mortalidad debido a las causas descritas más adelante. El mayor porcentaje de mortalidad (16.67%) ocurre en Chala Viejo, seguido de Taimara (11.36%) no habiéndose evidenciado mortalidad en Atiquipa. La única causa identificada de mortalidad en Taimara corresponde a los árboles caídos de raíz (CR) con 11.36%; en la localidad de Chala Viejo. Las categorías de mortalidad se presentan uniformemente entre todas las categorías: Muerto en Pie, Caído de Raíz, Cortado, que representa cada una el 5.56%. A pesar del bajo porcen-

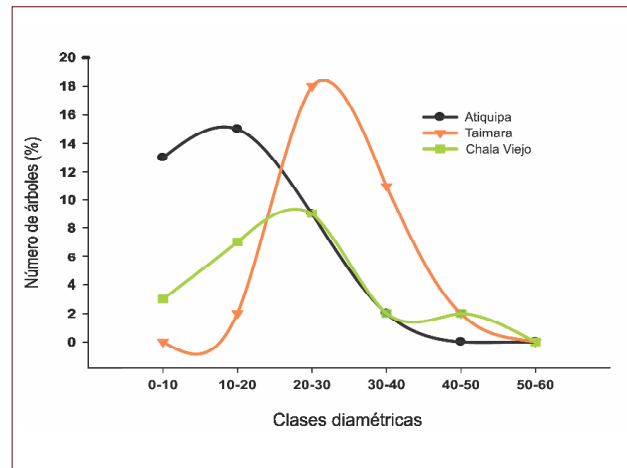


Figura 2: Número de árboles de arrayán por clase diamétrica en cada localidad evaluada entre los meses de marzo 2011 a agosto 2012.

taje de árboles evaluados muertos, fuera de las parcelas de evaluación, en Taimara y Chala Viejo, se pudo evidenciar la presencia de árboles caídos y tocones en las dos localidades.

Regeneración natural

El porcentaje de regeneración natural de *M. ferreyrae* fue de 33.12% (54 individuos), todos pertenecientes a las lomas de Atiquipa. De los 54 individuos, el 66,67% fueron brinzales (altura entre 0.30 m y 1.5 m), y el 33.33% plántulas (semillas germinadas con cotiledones extendidos hasta 0.30 m de altura) (Tabla 1).

TABLA 1
ESTRUCTURA DE EDAD EN *MYRCIANTHES FERREYRAE*
OBTENIDOS EN NUEVE PARCELAS
DE 0.25 HA EN LAS LOMAS DE ATIQUIPA,
TAYMARA Y CHALA VIEJO, DURANTE LOS MESES DE
MARZO 2011 A AGOSTO DE 2012

LOCALIDAD	ADULTOS	BRINZALES	PLÁNTULAS	% DE PLANTAS DE RENUOVO
Atiquipa	47	36	18	53.46%
Taimara	44	0	0	0%
Chala Viejo	-18	0	0	0%
Total	109	36	18	33.12%

Degradación del bosque y amenazas

Todas las localidades presentaron evidencia obvia de impacto, principalmente por ganadería, con base en los datos de degradación y, de acuerdo a la literatura revisada, se identificaron cinco amenazas sobre *M. ferreyrae*: 1) el uso biológico del recurso (tala), 2) la modificación de sistemas naturales (represas de agua), 3) la introducción de especies (ganado vacuno, ganado caprino y equinos), 4) el cambio climático (aumento de las temperaturas, sequías) y, finalmente, 5) la falta de estrategias locales para la preservación de la especie.

Discusión

M. ferreyrae presenta una población aproximada de menos de 600 individuos en lomas de Atiquipa, Taimara y Chala Viejo, a pesar de que no se han evaluado las otras poblaciones como lomas de Chaparra y El Cali por su lejanía. Se espera que estas poblaciones estén reducidas a pocos individuos o incluso extintas por la presión antrópica a la que están expuestas. La distribución de la especie según Kawasaki y Host (2006) va desde los 500 a 800 msnm, pero encontramos individuos creciendo hasta los 900 msnm. Hay colectas botánicas recientes que mencionan que esta especie está distribuida hasta los 1,532 msnm (USM-00277206), y otras, de 1997 y 1998, que indican que la especie se distribuye desde los 300 msnm (USM-237263, USM-134234).

La población evaluada de *M. ferreyrae* tiene una distribución diamétrica en “forma de campana” que es característica de especies con problemas de regeneración y de alto valor comercial (Vilchez y Rocha, 2006). Aunque el arrayán no presenta un alto valor comercial, sí hay evidencia de extracción para leña (Ferreira, 1983; Rundel *et al.*, 1991; Canziani, 1997; Suasnabra *et al.*, 2004). Asumiendo que existe una relación directa entre el tamaño de un árbol y su edad, la distribución de las edades refleja su estructura demográfica, y por tanto su historia reciente. Una evidencia de la falta de regeneración para una especie arbórea, como el arrayán, es la baja densidad de las clases diamétricas de los árboles más pequeños. Por otro lado, la falta de árboles en las clases de mayor diámetro V (40-49,9), VI (50-59,9) puede deberse a una tala excesiva y continua, o la muerte de los árboles viejos por alguna causa epidémica o climática, como la que posiblemente ocurrió después del ENSO de 1972 (Talavera *et al.*, 2006).

A pesar del bajo número de árboles evaluados que presentaron alguna categoría de mortalidad, se evidenció la presencia de árboles caídos, secos y de tocones en las localidades de Taimara y Chala Viejo, demostrando que ha existido una fuerte presión antrópica cuando su tamaño poblacional era mayor. Vizcarra (2004) señala un aumento de la presión de extracción y uso del bosque por parte de los pobladores y comuneros de Chala y Yauca, que son los que se encuentran más cerca de las lomas de Chala Viejo. Además, los individuos de la población evaluada tienen una apariencia desecada y no vigorosa, con defectos en su estructura; además hay árboles muertos en pie, que podría interpretarse como una posible declinación de la población. Algunos de los cambios ecológicos que conllevan a la muerte de un árbol son: la alteración de la estructura de la población y de la comunidad, cambio de la biomasa a necromasa y la liberación de recursos; además, la muerte arbórea es un importante indicador de la salud del ecosistema y puede ayudar a reconocer estreses causados por contaminantes; además, los seres humanos son la mayor causa biótica de

muerte arbórea al actuar directamente (cortándolos) e indirectamente, con la influencia de casi todos los otros agentes (Franklin *et al.*, 1987).

El bajo porcentaje de regeneración se debe posiblemente a la baja viabilidad de las semillas cuando no encuentran condiciones hídricas favorables para germinar por su condición de recalcitrantes (Talavera *et al.*, 2006), producto no solo de la sequía, sino también por de importantes interacciones indirectas entre los árboles, que pueden afectar o alterar la disponibilidad hídrica en el suelo (Reigosa *et al.*, 2004). Jiménez *et al.* (Proyecto El Niño, Contrato ICA-CT-2001-10051, *datos no publicados*) menciona a la herbivoría como otro factor que impide la regeneración natural. Además, es posible que el hecho de no haber registrado regeneración natural en las lomas de Taimara ni en las lomas de Chala Viejo se deba a que estas presentan menor cobertura vegetal, por ende habría una mayor evaporación y una menor humedad del suelo, lo que dificultaría la germinación de las semillas de esta especie. Cabe señalar además, que estas no solo presentan regeneración sexual, sino también vegetativa.

Es alarmante que todas las áreas evaluadas presenten signos de degradación, provocado especialmente por el sobrepastoreo debido a la presencia de ganado, en especial, en las lomas de Atiquipa, si se tiene en cuenta que actualmente es un área protegida en la categoría de conservación privada (comunal), y en la cual se vienen realizando labores de restauración y conservación hace más de veinte años. Aquí se han instalado cercos de protección, sin embargo, hay evidencias directas e indirectas de la presencia de ganado caprino, vacuno y equino dentro de los cercos. *M. ferreyrae* presenta una escasa abundancia, reducida extensión geográfica, localización geográfica en áreas sujetas a un fuerte impacto humano y que además es utilizada por el hombre, lo que aumenta la probabilidad de presentar problemas de conservación (Carrascal y Palomino, 2006).

Relevancia del resultado y su aporte a la realidad nacional, regional o local

El presente trabajo pretende dar un aporte sobre el estado de conservación de esta especie arbórea endémica y amenazada que se distribuye en el departamento de Arequipa, que como muchas otras especies se encuentra en peligro de extinción y hasta el momento no se han tomado acciones para promover un estudio específico y más detallado de su situación. Este estudio está relacionado con el Eje Temático 1: el trabajo se inserta en el Área Temática de Áreas Naturales Protegidas y Recursos Genéticos de la Agenda de Investigación Ambiental. Se busca sensibilizar a los tomadores de decisiones como el MINAM y el Gobierno Regional para que adopten medidas efectivas, considerando algunas de carácter *ex situ*, como establecer protocolos para la produc-

ción de plantas y realizar actividades de reforestación, no sin antes enfrentar el vacío de información sobre la ecología de esta especie; sin esto no se tendrá información que nos permite tomar decisiones, por lo tanto, es allí donde se deben realizar futuras investigaciones. Es necesario evaluar las otras poblaciones de arrayán en las lomas del Cali y Chaparra; evaluar la dinámica poblacional de la especie, realizar estudios genéticos para saber si la población está sufriendo el fenómeno de deriva genética, determinar cómo los diferentes regímenes de precipitación pueden afectar la emergencia de las semillas y cómo esto podría permitirnos predecir la capacidad de reclutamiento de la especie en diferentes escenarios de cambio climático.

Referencias

- ◆ El estado de conservación de *M. ferreyrae* es “desfavorable”, pues en toda su área de distribución está amenazado por actividades antrópicas.
- ◆ La especie presentó una escasa abundancia, con menos de 600 individuos; esto evidencia que la población ha sido diezmada llevándola a casi la extinción.
- ◆ Esta especie presentó una distribución diamétrica en forma de campana, con pocos individuos de tamaño pequeño lo que no garantiza la perpetuación de la especie.
- ◆ El porcentaje de regeneración natural fue 33.12%, todos pertenecientes a las lomas de Atiquipa, no existiendo regeneración natural en las otras dos localidades evaluadas.
- ◆ El 7.34% de los árboles presentaron alguna categoría de mortalidad. El mayor porcentaje de mortalidad se presentó en Chala Viejo.
- ◆ Todas las localidades evaluadas presentaron signos de degradación como la tala, el ganado, la presencia de sendas, se identificaron cinco amenazas a esta especie, siendo la más importante, la introducción de especies (ganado vacuno y caprino) y su efecto sobre la regeneración natural.

Referencias

ARIAS C. y TORRES J. (1990). Dinámica de la vegetación de las lomas del sur del Perú: estacionalidad y productividad primaria. Caso: lomas de Atiquipa (Arequipa). Revista *Zonas Áridas*. 6: 55-76.

ÁLVAREZ J. (2014). Fenología de *Myrcianthes ferreyrae* (Mc. Vaught, 1958) en función de la temperatura y humedad relativa en las lomas de Atiquipa (septiembre 2012-agosto 2013), Caravelí-Arequipa. Tesis para optar el grado académico de biólogo, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

BRAKO L. y ZARUCCHI J. (1993). Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 45: 1-1286.

CIZA-CONCYTEC-ONERN-SENAMHI. (1989). *Aprovechamiento de nieblas costeras en las zonas áridas de la costa. Lomas de Atiquipa (provincia de Caravelí, dpto. de Arequipa)*.

CANZIANI, J. (1997). Atiquipa: un caso prehispánico de manejo sustentable en ecología de Lomas. En: E. González, B. Revesz y A. Tapia (eds.), *Perú: el problema agrario en debate*, pp. 503-526. Lima: Seminario Permanente e Investigación Agraria VI (SEPIA).

CONTRERAS, F., LEAÑO, C., LICONA, J., DAUBER, E., GUNNAR, L., HAGER, N. y CABA, C. (1999). *Guía para la instalación y evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs)*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Ed. Bolflor. Recuperado de http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacg821.pdf

CARRASCAL, M. y PALOMINO, D. (2006). Rareza, estatus de conservación y sus determinantes ecológicos. Revisión de su aplicación a escala regional. Revista *Graellsia*, 62 (número extraordinario): 523-538.

FERREYRA, R. (1983). Los tipos de vegetación de la costa peruana. *Anales del Jardín Botánico*, 40(1), 241-256. Madrid.

FERREYRA R. (1986). Flora y vegetación del Perú. En: *Gran Geografía del Perú. Naturaleza y Cultura*, III: 1-174. Barcelona: Ediciones Manfer-Juan Mejía Baca Editores.

FRANKLIN, J., SHUGART, H. y HARMON, C. (1987). Three death as an ecological process. *BioScience*, 37(8): 550-557.

FABER-LANGENDOEN D., MASTER L., NICHOLS L., SNOW K., TOMAINO A., BITTMAN R., HAMMERSON G., HEIDEL B., RAMSAY L. y B. YOUNG (2009). *NatureServe Conservation Status Assessments: Methodology for Assigning Ranks*. NatureServe, Arlington, VA. Recuperado de http://www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess_RankMethodology.pdf.

HERNÁNDEZ D. (1999) *Factores asociados a la regeneración del chicozapote Manilkara zapota Van Royen (Sapotaceae), en el centro ecológico y recreativo “El Zapotal”, Tuxtla, Chiapas, México*. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0162E/A0162E.HTML>.

JIMÉNEZ P. (2006). Lista Florística y similitud entre las lomas costeras del departamento de Arequipa, en el evento “El niño Southern Oscillation (ENSO) 1997-1998. Tesis para optar el grado académico de doctor en Ciencias Biológicas sin publicar, Universidad Nacional San Agustín.

KAWASAKI L. y HOLST B. (2006). Myrtaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13(2): 463-468.

- KITZBERGER T., PÉREZ A., IGLESIAS G., PREMOLI A. y VE-
BLEN T. (2000). Distribución y estado de conservación
del alerce (*Fitzroya cupressoides* [Molina] I.M. Johnston)
en Argentina. *Revista Bosque* 21(1): 79-89.
- LINARES G. (2003). Inventario forestal de los bosques de las
lomas de Atiquipa y Taimara. Informe presentado al
proyecto PER/01/635. Arequipa, Perú.
- MANCILLA R. (2010). Respuesta de dos años de edad de *Myr-
cianthes ferreyrae* a diferentes tratamientos de riego en
las Lomas de Atiquipa. Tesis para optar el título de
biólogo, Universidad Nacional San Agustín de Arequi-
pa, Arequipa, Perú.
- MELO O. y VARGAS R. (2003). Evaluación ecológica silvicult-
tural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubica-
dos en áreas de bosque seco tropical en el norte del
departamento de Tolima. Ibagué: Universidad de Toli-
ma, Facultad de Ingeniería Forestal, 150 pp.
- NAVARRO R., ROSENFELD M., PÉREZ-ARANDA J., PADRÓN E.,
GUZMÁN J., HERNÁNDEZ R. y GONZALES L. (2008).
Evaluación de la mortalidad de bosques de ñirre (*Notho-
fagus antarctica*) en la Patagonia chilena mediante imá-
genes Landsat TM y ETM+. *Revista Bosque (Valdivia)*
29(1): 65-73.
- ONERN. (1976). *Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa*.
Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
(ONERN). Lima.
- RUNDEL P., DILLON M., PALMA B., MOONEY H., GULMON S.
y EHLERINGER J. (1991). The Phytogeography and
Ecology of the Coastal Atacama and Peruvian Deserts.
Aliso, 13: 1-49.
- ROVERE A., PREMOLI E., ANDREA C. y NEWTON A. (2002).
Estado de conservación del ciprés de las Guaitecas (*Pil-
gero dendronuviferum* (Don) Florín) en Argentina. *Re-
vista Bosque (Valdivia)*, 23(1):11-19.
- REIGOSA M., PEDROL N. y SÁNCHEZ, A. (2004). *La Ecofisi-
ología Vegetal, una ciencia de síntesis*. 1193 pp. Madrid,
España: Editorial International Tomson Editores Spain.
- RAMÍREZ D., BALAGUER L., MANCILLA R., GONZÁLES V.,
COAGUILA D., TALAVERA C. y MORENO J. M. (2011).
Leaf-trait responses to irrigation of the endemic fog-
oasis tree *Myrcianthes ferreyrae*: can a fog specialist ben-
efit from regular watering? *Tree Physiology*, 00: 1-9.
- SUASNABRA L., FRANCO O. y BORJA J. (2004). *Las áreas de
conservación privada-ACP. Un camino para involucrarse
en la conservación de la naturaleza*. Lima. Recuperado
de [http://es.scribd.com/doc/71711591/LAS-AREAS-DE-
CONSERVACION-PRIVADA-EN-EL-PERU](http://es.scribd.com/doc/71711591/LAS-AREAS-DE-CONSERVACION-PRIVADA-EN-EL-PERU).
- TALAVERA C., HUAMÁN E., VILLEGAS L., ORTEGA A. y MAN-
SILLA R. (2006). Respuesta de *Myrcianthes ferreyrae*
(Myrtaceae) "arrayán de lomas" a la inducción de flora-
ción, fructificación, y establecimiento de plántulas en
campo, con diferentes volúmenes de riego, en las lomas
de Atiquipa. Arequipa. Manuscrito sin publicar.
- VIZCARRA, G. (2004). Estado actual y análisis de la estructura
forestal del bosque de las lomas de Atiquipa. Tesis para
optar el Título de biólogo. Universidad Nacional San
Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- VILCHEZ B. y ROCHA O. (2006). Estructura de una población
del árbol *Peltogyne purpurea* (Cesalpiniaceae) en un
bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica.
Revista de Biología Tropical, 54(3): 1019-1029. Recu-
perado de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=SCI_ARTTEXT&PID=S003477442006000300035&LNG=EN&NRM=ISO