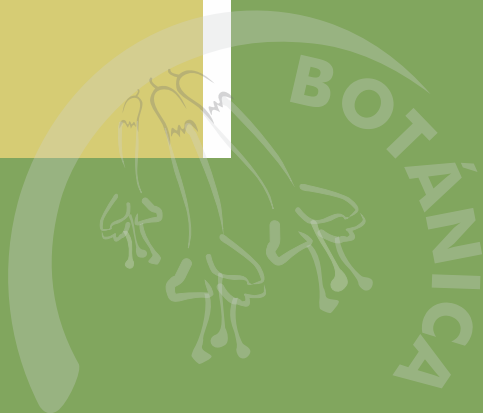
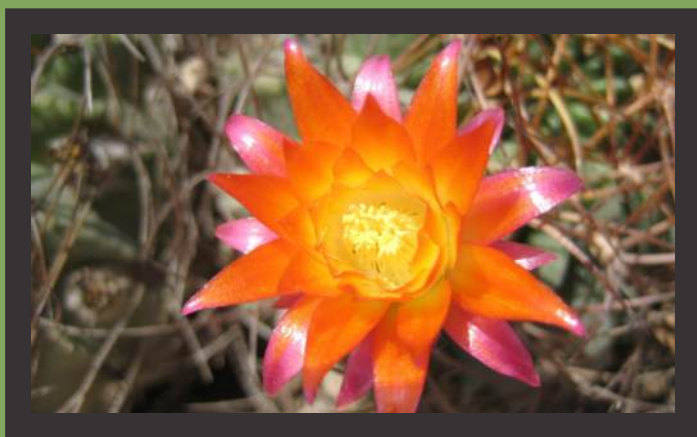


2

CUADERNO DE INVESTIGACIONES

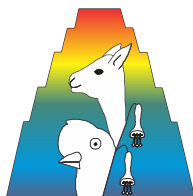
JARDÍN BOTÁNICO





Cuaderno de Investigación - Jardín Botánico Parque de las Leyendas





**DIVISIÓN DE BOTÁNICA
PATRONATO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS
FELIPE BENAVIDES BARREDA**

Jefa de la División de Botánica
Nina García Almonacid.

Compilación y Edición
Roobert Jiménez Reyes.

Colaboradores
Roobert Jiménez Reyes.
Gloria Carmín Rebaza Vázquez.
Juan Carlos Lujan Miranda.

Diseño y Diagramación
Jorge Cruzado Copaira.
Juan Valdiviezo Altamirano.

Foto carátula
Oroya sp.

Foto contracarátula
Matucana intertexta.

ADVERTENCIA

De conformidad con la Ley de los Derechos de Autor es prohibida la reproducción, transmisión, grabación, filmación total o parcial del contenido de esta publicación, mediante la aplicación de cualquier sistema de reproducción, incluyendo el fotocopiado. La violación de ésta Ley por parte de cualquier persona física o jurídica será sancionada penalmente.



PRESENTACIÓN

Este segundo cuaderno de investigación del Jardín Botánico de la División Botánica del Parque de las Leyendas, significa un gran logro en la tarea de difundir a la comunidad los trabajos de conservación y las investigaciones científicas realizada por jóvenes investigadores, superando las limitaciones y cumpliendo con nuestros objetivos, que son la conservación de especies nativas, endémicas, en peligro de extinción e introducidas, la divulgación de conocimientos botánicos y medioambientales a todos los niveles y así como el de fomentar la recreación del público visitante brindando lugares para el sano esparcimiento en un ambiente con valor educativo y paisajístico de relevancia.

Convencidos que este segundo número, apoyara nuestra labor en pro del conocimiento y conservación de la flora mundial y nacional y nos permita llegar a un público más amplio.

División de Botánica.
Patronato del Parque de las Leyendas
Felipe Benavides Barreda



SUMARIO

✓ **FLORA VASCULAR DE LAS LOMAS DE IGUANIL**

Roobert Jiménez Reyes, Carmen Deza Pineda.

✓ **AVANCES EN LA CONSERVACION *ex situ* DE CINCO ESPECIES DE CACTACEAS DE LIMA: GERMINACION EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

Gloria Rebaza, Roobert Jiménez

✓ **RITMOS FENOLOGICOS EN SEIS ESPECIES LEÑOSAS DEL JARDIN BOTANICO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS.**

Juan Carlos Luján Miranda.



FLORA VASCULAR DE LAS LOMAS DE IGUANIL

Por:

Roobert Jiménez Reyes

Biólogo, Supervisor del Jardín Botánico del Parque de las Leyendas

Carmen Deza Pineda

Jefa de la División Botánica del Parque de las Leyendas

I. DESCRIPCION DEL ECOSISTEMA DE LOMAS:

Las lomas en el Perú son formaciones vegetales, de porte bajo, expansión limitada y fuerte periodicidad, ubicadas en forma dispersa a lo largo de la costa, desde aproximadamente los 8° latitud sur hasta la confluencia con Chile, constituyéndose en los únicos remanentes de recursos naturales renovables de los interfluvios extremadamente áridos

Cuenta con un área aproximada de 0.64 a 0.78 % del total del País (8164 km²), los ecosistemas de Lomas son para los pastores de la Costa y Sierra, una importante fuente forrajera durante el invierno (julio-septiembre), máxime si tomamos en cuenta que el apogeo florístico de estas formaciones coincide con la época seca de la sierra.

El aumento de la aridez que se aprecia actualmente se debe no solo a causas cíclicas, sino también a una ruptura ecológica producida por el hombre. Varios son los motivos que produjeron y aumentaron el deterioro de las lomas, uno de ellos fue indudablemente la tala desmedida de la vegetación arbórea por la necesidad impuesta por los españoles, de fabricar carbón vegetal. Al desaparecer, la estepa arbórea las hierbas menguaron por carecer de protección, las arenas se movilizaron y la vegetación inexistente no fijo mas las dunas, el desierto avanzó cubriendo los antiguos pastos. Coincidiendo con el aumento de la aridez de las lomas.

Durante las últimas décadas las lomas han venido sufriendo un proceso de degradación acelerado a consecuencia de un sobrepastoreo, crecimiento urbano y agroindustrial, haciéndose cada vez mas necesario un estudio sobre sus potenciales y los factores que los determinan, que permita planificar el uso racional de sus recursos naturales renovables.

Brako y Zaruchi (1993) señalan que el número total de especies de plantas presentes en las formaciones de lomas es de 557, pero cada loma

individual suele tener alrededor de 100 especies, con la excepción de Atiquipa, conspicuamente la zona de lomas mas rica, las áreas de lomas mas al norte son la de Cerro Campana y Cerro Cabezón Cerca de Trujillo y las mas sureñas se encuentran en el norte de Chile, en general las lomas del sur son mas ricas en especies endémicas que las del norte.

II. JUSTIFICACION:

El cumplimiento de metas del Plan Operativo institucional 2008 determina la necesidad de desarrollar actividades de colecta de semillas de especies botánicas de ecosistemas florísticos típicos del Perú, con el fin de incrementar la colección botánica del Parque de las Leyendas. Igualmente proceder al registro documental de la vegetación del ecosistema de Lomas de la costa central del Perú, en este caso, las Lomas Iguanil y Ancón en el año 2007 climatológicamente atípico por el fuerte friaje invernal, para su edición y difusión en el marco del cumplimiento de las Metas del POI 2008.

III. DESCRIPCION DE LAS LOMAS DE IGUANIL:

Las lomas de Pasamayo se encuentran ubicadas ($11^{\circ}42'13''\text{LS}-77^{\circ}09'17''\text{LO}$) a la altura del Km. 60 de la Panamericana Norte, presenta el suelo arenoso con afloramientos rocosos en las zonas mas altas y una pendiente suave, la vegetación que domina en las partes bajas esta constituida por *Solanum multifidum* (Solanaceae). Esta loma se inicia a los 300 msnm, siendo su punto más alto a los 600 msnm. (Jiménez, 2004).

Las lomas de Iguanil se ubican en la zona de intercuenca entre los ríos de Huaura y Chancay, a los $11^{\circ}24' \text{LS}$, $77^{\circ}14' \text{LW}$ en la Provincia de Huaral, presenta un sistema de quebradas de pendientes suaves y laderas de pendiente fuerte, con orientación SO.

Las zonas de estudio corresponden a un tipo climático muy seco y semicálido, zonas de vida del matorral desértico montano bajo subtropical y el desértico desecado subtropical (Ordóñez y Faustino 1983, ONERN 1976).

V. OBSERVACIONES Y COLECTAS:

1.) Reconocimiento del área natural de las lomas de Iguanil y Ancón
(Foto 1,2,3,4,5,6)



Foto 1.
Vista panorámica del lado izquierdo de las Lomas de Pasamayo, nótese la dominancia de la especie vegetal *Nasa urens*.

Foto 2.
Vista panorámica del lado derecho de la Lomas de Pasamayo, nótese la cobertura vegetal de la especie *Nasa urens*, en la parte inferior de la imagen puede apreciarse la pista alterna de Pasamayo.



Foto 3.
Vista panorámica del ingreso a las Lomas de Iguanil, donde se puede observar cerros tapizados por diversas especies de cactáceas.



Foto 4.
Vista panorámica de la quebrada principal de las Lomas de Igual, nótese la gran densidad de arbustos de *Capparis prisca*, y *Carica candicans*.

Foto 5.
Nótese el detalle de la asociación de los arbolillos de *Carica candicans* a la base de los afloramientos rocosos y rocas de deslizamiento.



Foto 6.
Personal técnico y de apoyo, equipos y las colectas realizadas en las Lomas de Igual.

2.) Inventario florístico preliminar de las lomas de Iguanil y Ancón (Foto 1,2,3,4,5,6,7,8)



Foto 1.
Nótese la belleza de a flor de la especie vegetal *Nasa urens*, perteneciente de la familia Loasacea, es una especie dominante en las pampas y laderas de las Lomas de Pasamayo, también es posible encontrarla en menor densidad en las Lomas de Iguanil.

Foto 2.
Solanum multifidum, especie vegetal perteneciente a la familia Solanácea, crece con ciertas características de dominancia en las Lomas de Pasamayo.



Foto 3.
Caesalpinia spinosa, árbol endémico del Perú, pertenece a la familia botánica Fabacea, tiene una gran importancia económica el uso de sus frutos en la curtiembre de cueros y como medicinal.



Foto 4.

Stellaria media, hierba terrestre considerada como maleza en parques, jardines y campos de cultivo, pero naturalizada en este ecosistema crece con una belleza particular.

Foto 5.

Carica candicans, (forma ahusada) especie vegetal perteneciente a la familia Caricácea, su nombre común es mito, es una papaya silvestre, con un gran potencial en la agroindustria.



Foto 6.

Carica candicans, (forma esférica) en las Lomas de Igualil es posible encontrar otro grupo de papayas con una forma muy peculiar, que es motivo de una investigación mas profunda, para determinar el origen de tal forma.



Foto 7.

Capparis prisca, árbol nativo, que crece de forma natural en las Lomas de Iguañil, conocido desde tiempos inmemoriales por los antiguos peruanos que vivieron en la costa como “palillo”, actualmente se encuentra en situación vulnerable, por estar desapareciendo de forma progresiva su hábitat.

Foto 8.

Un aspecto importante a mencionar es la evidencia de que aun existe regeneración natural del “mito” en las Lomas de Iguañil al encontrar un individuo juvenil de *Carica candicans*, algo muy difícil de ver en las lomas de la costa central.



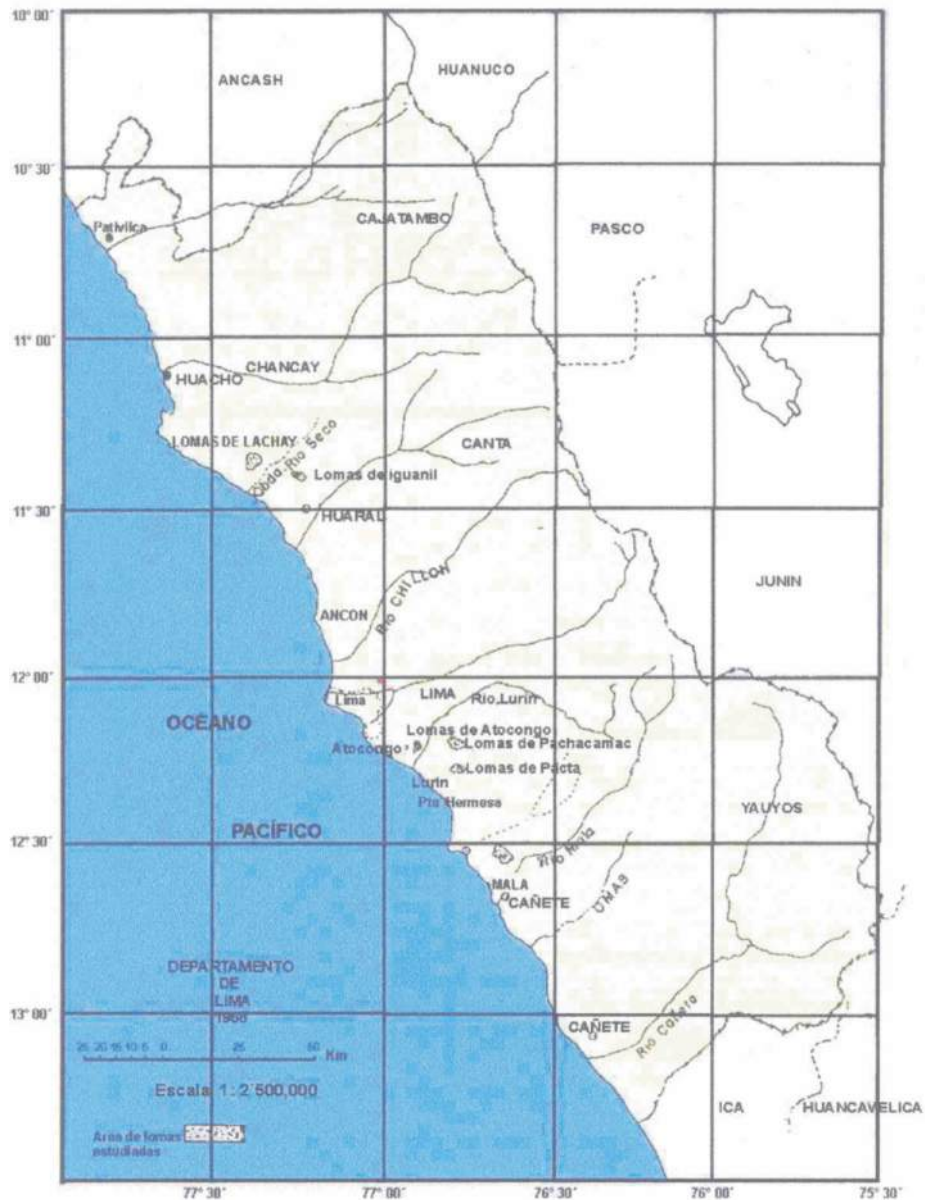
3.) Colecta de especímenes botánicos endémicos(Foto 1,2)



Foto 1.
Colecta de frutos de *Carica candicans*, novedosa forma esférica.

Foto 2.
Equipos utilizados (GPS, tijeras de podar, cuchillas, espátulas, caja porta herramientas) y colectas de frutos y semillas realizadas en las Lomas de Iguanil.





Mapa de ubicación de las principales lomas de la costa central

Tabla 1. Inventario preliminar de la Flora vascular de las Lomas de Iguanil y las Lomas de Ancon.

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO	FV	FC
AMARILLIDACEAE	<i>Stenomesson coccineum</i> (R.&P.) Herbert	Endemico	G	H
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lamark) Sivadl. ex Pittier		Th	H
ASTERACEAE	<i>Ophryosporus peruvianus</i> (Gmelin) R. M. King & H. Robinson		Th	H
	<i>Trixis cacialoides</i> Kunth		Ch	S
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		Th	H
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium arborescens</i> L.		Ch	S
	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.		Ch	S
CAPPARACEAE	<i>Capparis prisca</i> J. F. Macbride		N	T
CARYOPHYLLACEAE	<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo		Th	H
CARICACEAE	<i>Carica candicans</i> A. Gray	Endemico	Ch	S
CRASSULACEAE	<i>Crassula connata</i> (Ruiz & Pav.) Berger.		Th	H
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i> sp.		Ch	S
FABACEAE	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	Endemico	N	T
LOASACEA	<i>Nasa urens</i> Jacquin.		Th	H
LAMIACEAE	<i>Salvia rhombifolia</i> R. & P.		Ch	H
MALVACEAE	<i>Urocarpidium peruvianum</i> (L.) Krapovickas		Th	H
ONAGRACEAE	<i>Oenothera arequipensis</i> Munz & I. M. Johnst.		Th	H
PTERIDACEAE	<i>Adiantum</i> sp.			H
SOLANACEAE	<i>Solanum montanum</i> L.		G	H
	<i>Solanum phyllanthum</i> Cavanilles		Th	H
	<i>Solanum multifidum</i> Lama		Th	H
	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	Endémico	Th	H
	<i>Cestrum hediondium</i> Dunal		N	T
	<i>Solanum peruvianum</i> L.		Ch	H
MALVACEAE	<i>Urocarpidium peruvianum</i> (L.) Krapovickas		Th	H
NOLANACEAE	<i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I. M. Johnston		Th	H
URTICACEAE	<i>Parietaria debilis</i> G. Forster		Th	H

- Formas de crecimiento FC, (Wittaker, 1975) (H= hierba; S=arbusto; subarbusto o cactoide; T=arbol.) según Wtaker
- Formas biológicas (FB, según Raunkiaer) Ph: fanerofita; G: geofita; Th: terofita; H: hemicriptofita, N: nanofanerofitas, Ch:camefitas. (Cabrera, 1973; Kormondy, 1978)

V. CONCLUSIONES:

Este ecosistema de Lomas del Iguanil es uno de los más próximos a Lima y es un ambiente de excepcional belleza, presenta flora endémica y representativa de los ecosistemas de lomas de la costa central, que merece ser conservado en su lugar de origen y en espacios adecuados como jardines botánicos.

Las Lomas de Iguanil presentan un aparente bajo impacto por el aislamiento y cerco perimétrico que presenta.

Estas lomas por las evidencias de flora encontradas, ha sido favorecida por el fenómeno de friaje, que ha prolongado la aparición de vegetación en las lomas de la costa central.

Las Lomas de Iguanil merecen una especial atención debido a que evidencia haber conformado un relicto forestal de *Capparis prisca*, así como un estudio detallado su flora y todas las interrelaciones ecológicas presentes en este ecosistema, este tipo de investigaciones en las lomas de la costa central deben estar orientadas al manejo y conservación de este ecosistema y deben ser liderados por la Municipalidad de Lima a través del Jardín Botánico del Parque de las Leyendas en el marco de la protección de las reservas ambientales de la ciudad capital.

VI. REFERENCIAS

1. Brako, L. & Zarucchi, L., 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. *Monographas in systematic botany from Missouri Botanical Garden* 45: 1286 pp.
2. Cabrera A., L. y Willink A., 1973. Biogeografía de América latina. Monografía N°13. pp. 3-23; 88-91.
3. Jiménez R.,R., Mendoza A.,V. & M., La Torre, 2004. Estudio Comparativo de la Flora vascular de las Lomas de Lima (Casco urbano) 2001-2003. Libro de Resúmenes del III Congreso Peruano de Ecología. Arequipa Perú. Universidad Nacional San Agustín. pp. 30.
4. Kormondy E., Conceptos de Ecología. 3era Edición. Editorial Alianza, Madrid, pp. 168-171.
5. Ordóñez J. & J. Faustino, 1983 . Evaluación del Potencial de Humedad en la Zona de las Lomas (Lachay-Igvanil). Zonas Áridas N° 3: pp.29-42.
6. Whittaker R., H., 1975. Communities and Ecosystems . Mac Millan, New York . Pp 383.



AVANCES EN LA CONSERVACION *ex situ* DE CINCO ESPECIES DE CACTACEAS DE LIMA: GERMINACION EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Por:

Gloria Rebaza

Estudiante de Biología, UNFV

Roobert Jiménez

Biólogo, Supervisor del Jardín Botánico

RESUMEN

Se analizaron experimentalmente las condiciones de germinación de cinco especies *Haageocereus acranthus ssp. olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, *Melocactus peruvianus* Vaupel, *Mila caespitosa* Britton & Rose, *Haageocereus pseudomelanostele ssp. carminiflorus*, *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza, especies incluidas en listados de conservación y endémicas. Con el fin de diseñar una alternativa de manejo conservacionista, así como evaluar los requerimientos para su establecimiento con prácticas de cultivo simples. Las semillas se colocaron en placas Petri que contenían papel toalla humedecido con agua destilada, se instalaron en un ambiente seco y con cierto grado de penumbra, con una humedad relativa entre los 67 a 72 % y una temperatura de 24.4 a 27.3 °C, el periodo de observación fue de 30 días, debido que al llegar a ese tiempo los porcentajes de germinación se estabilizaron. La germinación de las cinco especies evaluadas no muestra respuestas significativas a un determinado tratamiento y los resultados obtenidos dependen principalmente de la especie. Esta técnica es una alternativa de solución, para el rescate de taxones que aún se encuentran en los hábitats relictos a los alrededores de Lima, cuyos ambientes son irrecuperables, y el traslado y cultivo *ex situ* es lo más recomendable.

Palabras clave: Cactáceas de Lima, germinación, conservación.

INTRODUCCION

En los ecosistemas áridos a lo largo de los diferentes valles de Lima, las cactáceas, se presentan como una de las formaciones vegetales dominantes y sus especies juegan un rol vital en el flujo de energía como eje principal de todos los procesos y en la cadena trófica de una serie de organismos (Ceroni, 2006).



La Familia Cactaceae es oriunda del Continente Americano ya que se las encuentra sólo desde la provincia de Alberta en Canadá (52° latitud norte) hasta la Patagonia en Argentina (50° latitud Sur), las especies encontradas en otros lugares que no comprendan a estos, corresponden a traslados, con excepción del género *Rhipsalis* que no sólo se la encuentra en toda América sino también en África, Madagascar y Ceilán con caracteres más o menos diferentes. Siendo en total 1500 especies conocidas.

La Familia Cactaceae en el Perú está representada por 34, géneros y más de 250 especies (Calderón, 2003; Arakaki, 2006; Hunt, 1999 citado por Ceroni, 2006), mayormente cactus arbustivos columnares. Estas plantas están distribuidas en casi todos los ecosistemas, desde los desiertos costeros, vertientes occidentales, puna, valles interandinos, llegando exitosamente al bosque tropical amazónico, por lo que presentan una gran variedad de adaptaciones, diversidad que hace posible que el Perú alberque una considerable tasa de géneros y especies endémicas (Calderón, 2004).

Se reconocen 199 endemismos en 32 géneros; donde seis géneros son endémicos al Perú. La mayoría de los taxones endémicos ocupan las regiones Matorral Desértico y Mesoandina, desde el nivel del mar hasta los 4000 m. de altitud, sólo 15 taxones endémicos están representados dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (Arakaki, 2006)

Las Cactáceas se encuentran constituyendo diferentes formaciones vegetales, caracterizando varios tipos de paisajes, como son el piso de cactáceas columnares de la vertiente occidental de los Andes y los desiertos propios de la costa del Perú (Weberbauer, 1945; Calderón, 2003; Calderón, 2004, Ceroni, 2006).

El estado actual de conservación de las especies estudiadas:

Haageocereus tenuis (Ritter) Rauth & Ostolaza CR [B 2Ab (ii,iii,v)], *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza EN [B1ab (ii,iii,iv)], *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *carminiflorus* (Rauth & Backeb) Ostolaza EN [B1ab (ii, ii) + 2ab (ii, iii)], CR [B 2Ab (ii,iii,v)] (Calderón, 2007). *Melocactus peruvianus* Vaupel (VU) y *Mila caespitosa* Britton & Rose (EN) (Ostolaza, 2003).

Las especies estudiadas poseen frutos comestibles tanto por la población humana como la de diversos animales representando para ambos un manjar. El uso medicinal que la población aledaña da a estas especies de Cactáceas es un aspecto interesante dentro del contexto etnobotánico, aunque aún no existen investigaciones farmacológicas que lo avale.

Los frutos de cactáceas contienen alto contenido de vitamina C, así de polifenoles, aminoácidos y una ínfima cantidad de grasas que sumados revelan un sabor y color agradable. El fruto del cactus tiene un futuro promisorio en la utilización como alimento funcional como lo estipula Esquibel, 2004 y Martínez, 2007.

La destrucción del hábitat natural de las cactáceas de Lima, debido a factores como la expansión urbana, contaminación ambiental y la recolección indiscriminada, han causado la pérdida de muchas especies endémicas y ha puesto en peligro nuestros cactus (Ostolaza, 2003; Ceroni, 2006). Así como, la conservación de cactus es un tema que en el Perú, todavía se considera como irrelevante e innecesario, sin embargo otros países como México, Estados Unidos, Brasil o Chile, se le está dando la importancia que el tema merece (Ostolaza, 2003). Sin embargo algunas instituciones e investigadores independientes están dando pasos en esta dirección sobre todo con especies de cactus limeños.

Una alternativa para el manejo conservacionista de las cactáceas, es el cultivo de semillas, con tecnologías de bajo costo, que puedan ser utilizadas por cualquier persona, de modo que favorecería la conservación *in situ* al disminuir la extracción de ejemplares de poblaciones naturales y la conservación *ex situ* al promover la supervivencia de ejemplares fuera de su medio natural (Álvarez, 1997).

En el presente trabajo se analizaron experimentalmente las condiciones de germinación y establecimiento de cinco especies de cactáceas susceptibles de ser cultivadas, teniendo como objetivo diseñar un sistema de propagación de bajo costo, además de dilucidar si tratamientos pre-germinativos podrían mejorar los porcentajes de germinación y supervivencia.

Estas pruebas nos servirán para decidir cual es la técnica más apropiada según cada especie, para luego poder propagar teniendo un índice de germinación alto; así como, la obtención de plantas producto de una reproducción sexual que conduce a evitar la deriva genética.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

Se utilizaron especies ubicadas en el Jardín de Cactus de Lima y Jardín Botánico ubicados en las instalaciones del PATPAL FBB, distrito de San Miguel, Provincia de Lima, Departamento de Lima, que cuenta

con un área de 4.6 hectáreas, su ubicación geográfica es 12°04'02.2" LS - 77°05'12.9" LO, a una altitud de 72 msnm. Presenta una orientación sur - este, excelente exposición solar y presencia de neblinas periódicas.

El clima del distrito de San Miguel, es típico de la costa central (desierto costero), irregular con una variación amplia de temperaturas ambientales registrándose temperaturas promedio en un rango de 14°C (invierno) a 27°C (verano), además de una humedad relativa promedio en un rango 61% a 96%.

Especies utilizadas

Se emplearon cinco especies de cactus encontradas como parte de la colección del Jardín Botánico y el Cactario de Lima, las especies se encuentran catalogadas como endémicas y además se encuentran en los listados de conservación de la UICN.

Las plantas madre no constituyen solas a sus especies, en los ambientes se cuenta con varios ejemplares para obtener una mayor probabilidad de polinización cruzada, y de ese modo lograr semillas altamente viables.

Haageocereus tenuis (Ritter) Rauth & Ostolaza fue descrita hace unos veinte años al norte de Huaraz. El pequeño habitat en el que sólo se la encuentra actualmente, ha sido lotizado y a su alrededor se han instalado algunas granjas avícolas. La presencia humana y la actual contaminación del lugar, son una seria amenaza para su supervivencia (Ostolaza, 2002). Posee una flor de color blanco - cremoso la que se mantiene abierta sólo en la noche por espacio de 2 días. Crece postrado en la arena en un terreno con abundantes conchas de moluscos marinos y sobrevive por la humedad brindada por la briza marina.

Haageocereus acranthus ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza fue descrita como "muy común" en el valle del Rímac hace unos ochenta años, y ahora se le encuentra solamente en las partes altas. Felizmente está presente también en otros valles, aunque en pequeñas cantidades. (Ostolaza, 2002). Es columnar y se ramifica de la base y tiene flores color blanco-cremoso en la región apical y/o cercana del tallo, que al 3er día de anthesis se cierra dejando expuesto al exterior el estigma y en algunos casos parte del estilo, para promover una polinización cruzada. Es la especie que mayor predominancia tiene a comparación de las otras estudiadas en las lomas costeras del departamento de Lima.



Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *Carminiflorus (Rauth & Backeb) Ostolaza es una especie columnar que se encuentra en los valles de Lurín y Santa Eulalia, se encuentra casi desaparecida de su medio. Posee unas flores de color rosado-carmín ubicadas en la región apical del tallo, así como abundantes espinas a manera de tricomas largos que emergen de sus areolas.

Mila caespitosa Britton & Rose es una planta muy típica de Perú, su nombre es un acrónimo de la ciudad capital, aparentemente no crece en otros lugares de América del Sur, se le encuentra especialmente en Lima, está en las quebradas de alrededor de la capital, algunas veces creciendo en superficies planas pero rocosas, otras en las faldas de los cerros. Unos pocos ejemplares viven en Cieneguilla, Tinajas, Chaclacayo, Chosica y en otros valles, se caracteriza por ser una planta pequeña de unos diez centímetros, de hábito caespitoso por eso su nombre.

Melocactus peruvianus Vaupel es una especie de tallo globoso de poca altura. Se encuentra principalmente en los Valles del Río Rímac y sus afluentes, también se encuentra en las quebradas del Río Chillón al norte de Lima. Posee un cefalio característico del género al que pertenece de cual emergen unas minúsculas flores color fucsia la cual es efímera y unos frutos en forma de ajicitos de la misma coloración el que pierde pasado unos días. El conocimiento popular dice que sirve como analgésico, el tallo cortado calma el dolor de riñón utilizándolo como " parche", así como la infusión de una porción del cefalio alivia la Metrorragia y Dismenorrea.

Obtención de las semillas

Inmediatamente después de la recolección de los frutos maduros, se extrajo la pulpa y con ayuda de una malla Panti se lavaron las semillas con agua corriente, se secaron a temperatura ambiente y/o foco de 100 W y se colocaron en bolsas plásticas herméticas (Ziploc), rotuladas con el nombre científico, fecha, lugar y colector, ubicadas en un lugar fresco y seco.

Ensayo de germinación

Para la evaluación de la germinación se empleo diferentes tratamientos pre-germinativos, la unidad experimental consistió de una placa Petri con 25 semillas. Se realizaron tres replicas por tratamiento y su control. Los tratamientos fueron:

Efecto de la inmersión en agua destilada

- Inmersión en agua a temperatura ambiente por 1 hora.
- Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 7 días

Efecto de la temperatura en las semillas

- Inmersión en agua a 50°C por 5 minutos
- Inmersión en agua a 60°C por 5 minutos.
- Inmersión en agua a 70°C por 5 minutos.
- Inmersión en agua a 80°C por 5 minutos.

Las semillas se colocaron en placas Petri que contenían papel toalla humedecido con agua destilada, evitando de este modo iones tales como cloruros y acetatos que son inhibitorios en el proceso de germinación (Román, 2000). Se instalaron en un ambiente seco y con cierto grado de penumbra ya que en su ambiente natural necesitan de una nodriza que le proporcione sombra (Castro, 2006), con una Humedad Relativa de $69.5 \pm 2.5\%$ y una Temperatura de 25.85 ± 1.45 °C, el periodo de observación fue de 30 días, debido que al llegar a ese tiempo los porcentajes de germinación se estabilizaron.

Evaluación de parámetros fisicoquímicos de especies en campo.

Se obtuvo dos muestras del sustrato donde se encontraban establecidas las plantas madre, a una profundidad de 10 cm., ya que estas especies desarrollan raíces superficiales a esta profundidad en promedio, a las cuales se evaluó pH y Conductividad Eléctrica (C.E), del Jardín Botánico y del Cactario de Lima.

Medición de la Temperatura y Humedad Relativa durante el día en campo.

Las mediciones se hicieron teniendo como soporte 3 tipos de sustrato: arenoso, arenoso con piedra chancada y sobre piedra, los que se manejan normalmente en las áreas de conservación ex situ en la zona que comprende la Familia Cactaceae del Jardín Botánico, porque es sobre él donde se mantiene el banco de semillas latentes normalmente en el medio y de la temperatura, así como, de la humedad relativa que se disponga dependerá el grado de viabilidad que tengan las semillas en el suelo en el tiempo.

Se realizó el muestreo con repetición durante la estación de verano del mes de Febrero 2008, para observar los máximos y mínimos valores de ambas mediciones.

RESULTADOS

Cuadro 1: Porcentaje de germinación de las semillas de *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, efecto de los diferentes tratamientos pre-germinativos y número de días después de sembrado (D.D.S) en el que se observó germinación.



<i>Haageocereus acanthus</i> ssp. <i>olowinskianus</i> (Rauth & Backeb) Ostolaza	% DE GERMINACIÓN	D.D.S
Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 7 días	94.8±0.58	10
Inmersión en agua por una hora	34.8±0.52	22
Inmersión en agua a 50 °C por 5 minutos	88±2.08	22
Inmersión en agua a 60 °C por 5 minutos	20±2.65	22
Inmersión en agua a 70 °C por 5 minutos	28±3	21
Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos	40±1	22
Semillas sin tratamiento pre-germinativo (testigo)	93.3±1.53	22

El valor de germinación más alto y en menor tiempo fue dado por la inmersión en agua por 7 días constituyendo el 94.8±0.58% en un tiempo de 10 días, porcentaje parecido fue dado en el testigo pero el número de días se elevó a 22.

Cuadro 2: Porcentaje de germinación de las semillas de *Melocactus peruvianus* Vaupel, efecto de los diferentes tratamientos pre-germinativos y número de días después de sembrado (D.D.S) en el que se observó germinación.

<i>Melocactus peruvianus</i> Vaupel	% DE GERMINACIÓN	D.D.S
Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 7 días	85.3±3.78	23
Inmersión en agua por una hora	41.3±2.52	21
Inmersión en agua a 50 °C por 5 minutos	69.3±1.53	21
Inmersión en agua a 60 °C por 5 minutos	53.3±6.03	22
Inmersión en agua a 70 °C por 5 minutos	46.7±4.93	23
Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos	0	0
Semillas sin tratamiento pre-germinativo (testigo)	46.6±3.79	21

El valor de germinación más alto y en menor tiempo fue dado por la inmersión en agua por 7 días constituyendo el 85.3±3.78% en un tiempo de 23 días siendo uno de los más tardíos. No hubo germinación en el tratamiento de Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos.

Cuadro 3: Porcentaje de germinación de las semillas de *Mila caespitosa* Britton & Rose, efecto de los diferentes tratamientos pre-germinativos y número de días después de sembrado (D.D.S) en el que se observó germinación.

<i>Mila caespitosa</i> Britton & Rose	% DE GERMINACIÓN	D.D.S
Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 7 días	20±1.36	26
Inmersión en agua por una hora	16±2	26
Inmersión en agua a 50 °C por 5 minutos	16±1	26
Inmersión en agua a 60 °C por 5 minutos	16±0.95	23
Inmersión en agua a 70 °C por 5 minutos	4±2.52	26
Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos	0	0
Semillas sin tratamiento pre-germinativo (testigo)	1.3±0.58	26

El valor de germinación más alto y en menor tiempo fue dado por la inmersión en agua por 7 días constituyendo el 20±1.36% en un tiempo de 26 días siendo uno de los más tardíos. No hubo germinación en el tratamiento de Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos. Los resultados observados en esta especie fueron los más pequeños valores encontrados de germinación en el ensayo, así como fue la especie más tardía en iniciar germinación siendo de 8 días, mientras que las demás lo hicieron en el 2do y 3er día.

Cuadro 4: Porcentaje de germinación de las semillas de *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *carminiflorus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, efecto de los diferentes tratamientos pre-germinativos y número de días después de sembrado (D.D.S) en el que se observó germinación.

<i>Haageocereus pseudomelanostele</i> ssp. <i>carminiflorus</i> (Rauth & Backeb) Ostolaza	% de germinación	D.D.S
Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 7 días	97.3±0.58	3
Inmersión en agua por una hora	100±0	23
Inmersión en agua a 50 °C por 5 minutos	58.7±1.15	16
Inmersión en agua a 60 °C por 5 minutos	96±0.96	23
Inmersión en agua a 70 °C por 5 minutos	100±0	23
Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos	16±1.36	23
Semillas sin tratamiento pre-germinativo (testigo)	83±1	24

El valor de germinación más alto fue de 100% pero 23 días al igual que en Inmersión en agua a 70 °C por 5 minutos, en cambio el menor tiempo fue dado por el tratamiento de inmersión en agua por 7 días constituyendo el 97.3±0.58% en un tiempo de 3 días siendo el que en menor tiempo alcanzó su máximo de germinación.

Cuadro 5: Porcentaje de germinación de las semillas de *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza, efecto de los diferentes tratamientos pre-germinativos y número de días después de sembrado (D.D.S) en el que se observó germinación.

<i>Haageocereus tenuis</i> (Ritter) Rauth & Ostolaza	% DE GERMINACIÓN	D.D.S
Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 7 días	56±2	21
Inmersión en agua por una hora	52±1	23
Inmersión en agua a 50 °C por 5 minutos	29.3±5.03	22
Inmersión en agua a 60 °C por 5 minutos	73.3±2.08	23
Inmersión en agua a 70 °C por 5 minutos	69.3±3.79	23
Inmersión en agua a 80 °C por 5 minutos	0	0
Semillas sin tratamiento pregerminativo (testigo)	62.7±3.06	23

El valor de germinación más alto fue de 73.3±2.08 % en 23 días, porcentaje mayor que el testigo en el mismo número de días.

Cuadro 6: Datos biométricos de la semilla y parámetro fisicoquímicos del suelo de las plantas madre de las cuales se obtuvo las semillas.

Especie	Peso promedio de frutos (gr)	Largo de la semilla (cm)	Ancho de la semilla (cm)	Nº promedio de semillas por fruto	Suelo de la planta madre	
					PH (Prom)	CE (uS) (Prom)
<i>Haageocereus acranthus</i> ssp. <i>olowinskianus</i> (Rauth & Backeb) Ostolaza	25.863	0.142±0.008	0.075±0.005	339	8.364	629.65
<i>Melocactus peruvianus</i> Vaupel	0.612	0.11±0.03	0.067±0.003	144.6	8.765	226.25
<i>Mila caespitosa</i> Britton & Rose	0.866	0.09±0.023	0.06±0.004	96.6	8.55	1212
<i>Haageocereus pseudomelanostele</i> ssp. <i>carminiflorus</i> (Rauth & Backeb) Ostolaza	22.694	0.136±0.035	0.07±0.01	711	8.205	638
<i>Haageocereus tenuis</i> (Ritter) Rauth & Ostolaza	3.949	0.161±0.02	0.103±0.008	50	8.95	615.75

La semilla más grande fue la de *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza, y las más pequeña la de *Mila caespitosa* Britton & Rose seguida de *Melocactus peruvianus* Vaupel. El fruto que más alberga semillas fue el de *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *carminiflorus* (Rauth & Backeb) Ostolaza y el con menos es la de *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza. Se encontró un pH de suelo de 8.54 a 9.13 y 155 a 1376 µS respectivamente.

Cuadro 7: Medidas y fotografías de los frutos de las especies estudiadas.

<i>Haageocereus tenuis</i>	<i>Melocactus peruvianus</i>	<i>Mila caespitosa</i>	<i>Haageocereus acranthus</i> ssp. <i>olowinskianus</i>	<i>Haageocereus pseudomelanostele</i> ssp. <i>carminiflorus</i>
				
2.5 x 2.48 x 3.4	0.79 x 0.665 x 1.825	1.635 x 1.535 x 1.495	5.328 x 4.87 x 5.269	4.986 x 2.651 x 2.784

El fruto más pequeño fue el de *Melocactus peruvianus* y el más grande el de *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus*. Se muestra la variedad de colores que presentan los frutos producto de la concentración de las Betalainas (Esquivel, 2004).

Cuadro 8: Medición de Temperatura (°C) y Humedad Relativa (%) durante el día en diferentes sustratos utilizados para las plantas madres.

TIPO DE SUSTRATO								
Arenoso			Arenoso con piedra chancada			Piedra chancada		
superficial		10 cm de profundidad	superficial		10 cm de profundidad	superficial		
hora	Temp (°C)	HR (%)	Temp (°C)	Temp (°C)	HR (%)	Temp (°C)	Temp (°C)	HR (%)
9.00	31.25±7.75	62±6	24	30.35±2.35	37±2	25.5±0.5	27	32
9.30	34.65±8.25	43.5±18.5	26±	35.05±4.55	28±3	29	34	25
10.00	79.1±32.2	27.5±7.5	28±1	39.5±1.2	25.5±3.5	30	48	21
10.30	41.95±7.35	26±1	29±1	41.65±2.75	22.5±3.5	33.5±1.5	54	19
11.00	45.55±5.85	25.5±0.5	29.5±1.5	44.6±1.9	22±4	36	58	20
11.30	47.35±3.65	24±3	30.5±1.5	46.45±0.75	22±3	38.5±0.5	61	19
12.00	48.2±1.2	23±4	32±1	47.45±2.75	24±3	40.5±0.5	62	21
12.30	49.55±0.75	21.5±2.5	33±1	48.8±3.5	25±3	44.5±1.5	61	22
13.00	51.4±0.8	20.5±2.5	34±1	48.8±4.4	27±3	47.5±2.5	60	23
13.30	51.4±2.2	19±1	34.5±1.5	47.35±6.15	26±3	50±1	58	23
14.00	49.55±3.3	19.5±0.5	34.5±0.5	45.45±7.55	26±4	51	58	22
14.30	47.45±2.55	20±1	35.5±0.5	44.4±7.6	23.5±4.5	51.5±0.5	56	23

15.00	45.55±4.65	23	35.5±0.5	43±7.6	25±6	52±1	55	22
15.30	44±5.2	24±1	36.5±0.5	40.95±7.35	23.5±5.5	55±1	54	18
16.00	41.7±5.1	26.5±0.5	37.5±0.5	37.5±4.8	25.5±6.5	57.5±1.5	53	19
16.30	37.45±6.25	34±2	37±1	70±31.3	30.5±8.5	59±1	48	20
17.00	36.3±2.8	42.5±1.5	36.5±0.5	33.75±2.55	36±30	59±1	47	25
17.30	33.9±3	46.5±2.5	35.5±0.5	32.2±2.8	46.5±1.5	60±1	45	43
18.00	29.9±1.4	63.5±2.5	36	29.8±2.6	61±6	59±1	38	55

En sustrato arenoso superficial la temperatura alcanza 2 picos altos en días distintos en horas distintas, el primero es a las 11 a.m. siendo de 51.4°C y el segundo a la 1.30 p.m. de 53.6°C y el pico más bajo de humedad fue dado a las 2 p. m. y 2.30 p. m., mientras que a 10cm de profundidad el pico más alto corresponde a las 4 p.m. y 4.30 p.m siendo de 38°C. En el sustrato arena con piedra chancada superficial se obtuvo una temperatura máxima a las 11.30 a.m. siendo de 47.2°C y 1.30 p.m 53.5°C, mientras que a 10 cm de profundidad se obtiene el pico más alto a las 4.30 p.m siendo este valor de 59±1. La medición realizada sobre piedra fue en la que se obtuvo el valor más alto de temperatura siendo esta de 62°C a las 12 a.m siendo la HR más baja de 19%.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

El tratamiento de remojo por espacio de 7 días mostró resultados alentadores en las especies *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, *Melocactus peruvianus* Vaupel, *Mila caespitosa* Britton & Rose y en *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *carminiflorus* siendo esto valores especificados en los Cuadros N°1, 2, 3 y 4, valores superiores a 1 hora de remojo comprobando que para tener efecto el proceso de inhibición debe darse por un periodo prolongado, como se confirma en la Tabla N°1 de Román, 2000. Así mismo, se observa que en estas especies el agua juega un papel importante la activación de la germinación conocida como fase de imbibición donde se da el ingreso del agua aumentando el peso fresco de la semilla dado por la diferencia de potenciales hídricos del medio y de la semilla, conllevando a la inhibición del material coloidal del interior de la célula, se rehidrata el material de reserva y los sistemas enzimáticos de degradación de las sustancias de reserva se activan, se reanuda la actividad respiratoria, así como por difusión hay salida de solutos y metabolitos tales como el ácido absísico en una primera instancia, luego se da la aparición de la radícula y el crecimiento de ésta lo que ayuda al establecimiento de la plántula, de ese modo se activan 3 rutas respiratorias: la glucólisis, pentosas fosfato y ciclo de ácido cítrico como se menciona en Barceló, et al, 2005; Taiz L & E. Zeiger, 2003. Sin embargo, no sucedió lo mismo con *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza donde el factor decisivo fue la temperatura y no la del tiempo de remojo.



El porcentaje de germinación obtenido en la prueba de temperaturas altas siguió el comportamiento de a más temperatura menor cantidad de semillas germinadas (ver cuadro n° 1, 2, 3, 4 y 5) por ende resultó perjudicial para la semillas, debido probablemente a que cuando se calienta el agua que está en contacto con la semilla, parte de la energía suministrada se invierte en aumentar la difusión del agua, por lo tanto, aumenta la tasa de absorción dentro de ciertos límites ya que conforme el agua penetra en las semillas, ésta provoca un aumento de volumen y presión en las membranas celulares. Igualmente, las membranas celulares oponen resistencia de igual magnitud, la que resulta en un aumento de la presión de difusión del agua interna, aumentando su difusión hacia fuera y por lo tanto disminuyendo la tasa de absorción de la semilla. Así mismo, a altas temperaturas tales como 70-80°C causan daños irreversibles en este tipo de semillas tales como enzimas, nucleoproteínas y otras sustancias que se denaturan con facilidad con el calor, a excepción de las especies *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, que presenta una tasa de germinación en estas temperaturas lo que hace pensar que poseen bajo contenido de agua en sus tejidos, ya que las sustancias termolábiles lo son menos al presentarse deshidratadas o con escaso contenido de agua (Barceló, 2005), al igual que *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza y *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza donde incluso obtienen su pico más alto de germinación cuando se les embeben a 70°C.

Los experimentos de germinación muestran que la mayoría de tratamientos no influyen de manera significativa en los porcentajes de semillas que germinaron y la variación depende principalmente de la especie.

El bajo porcentaje de germinación de las especies *Mila caespitosa*, en los tratamientos puede deberse al elevado valor de conductancia que posee el suelo de la planta madre, siendo el mayor valor (1212µS, ver Cuadro N°6), lo que pudo acarrear un estrés salino (Taiz, 2003), así como también puede deberse a algún mecanismo de latencia, como se ha observado en otras suculentas, relacionados a la época de colecta, presencia de sustancias inhibitoras (ABA) (Barceló, 2005), presentes en algunas semillas recién colectadas o a la activación de algún fitocromo (Vásquez, 1997), o es una especie de germinación tardía ya que 12 días luego del término de la observación se consiguió la germinación de 1 semilla. Para dilucidar este aspecto se podría observar la germinación de esta especie más tiempo.

En general, las semillas que fueron sumergidas por periodo de 7 días en agua a temperatura ambiente emergieron a partir del tercer día bajo el agua, condiciones de hipoxia, lo que significa que las semillas de estas

especies requieren poco oxígeno para iniciar el proceso de germinación a comparación de otras especies como en el caso de la Familia Arecaceae donde la condición de Hipoxia es la limitante en la germinación (Vásquez, 1997).

En el caso de los cactus el establecimiento depende de fenómenos planta-planta-nodrizza (Hernández-Oria, 2006 citado por Hernández-Oria, 2007), la eventual carencia de nodrizas podría limitar el proceso de expansión y reclutamiento. En general, se aduce que los taxa amenazados son altamente sensibles a la calidad y cantidad de hábitat (Martorell y Peters, 2003 citado por Hernández-Oria et al., 2007), condición estrechamente asociada a la abundancia. Se ha demostrado que una baja densidad poblacional sí está vinculada a un mayor disturbio y que el tamaño poblacional reducido implica un alto riesgo de disminución de la abundancia por efecto de una mayor presión del disturbio (Oria, 2007).

La medición de la temperatura y humedad relativa del sustrato de la planta madre es un factor importante para la viabilidad de las semillas, germinación y establecimiento de la plántula ya que estas no pueden soportar temperaturas tan extremas como si lo pueden hacer de adultos. En el ensayo de inmersión por 5 minutos a temperaturas altas se evidencia este hecho en especies tales como *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza y *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza se mantienen en condiciones propicias para la germinación, pero otro factor importante medible sería cuanto tiempo en estas condiciones pueden permanecer con el mismo comportamiento, ya sea, si es favorable o no.

Muchas de las plántulas una vez emergida la radícula en un plazo de 1 día se daba la aparición de los cotiledones fotosintetizadores (Vásquez, 1997), así como entre el segundo y cuarto día se daba la formación de raíces secundarias lo que representa el establecimiento temprano de la plántula en su medio.

Las especies *Haageocereus tenuis* (Ritter) Rauth & Ostolaza, *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *carminiflorus* (Rauth & Backeb) Ostolaza y *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* (Rauth & Backeb) Ostolaza, presentaron dentro de la muestra sembrada plántulas con poliploidía (Arakaki 2007i; Arakaki 2007ii) ya que presentaban 3 cotiledones con un número de 11:2:1 respectivamente, esto posiblemente producto de la auto fecundación comúnmente observado en esta familia ya que en su medio no solo dependen de la polinización por agente biótico y no también del viento.



La coloración de flores y frutos representan un factor importante en el proceso tanto de la polinización como de la aspersión de las semillas así en el proceso de colecta se observó frutos mordisqueados de *Melocactus peruvianus* tal vez por alguna lagartija, gekko o ave hecho que se apoya en el trabajo realizado por Sanz & Nassar, 2007 donde se indican que los principales consumidores de frutos son reptiles de al menos tres especies diferentes, entre las que se cuenta el Iguanidae *Tropidurus torquatus* y dos especies de Lacertilia. Ocasionalmente, se han observado aves (*Cardinalis phoenicius*) ingiriendo frutos y al colibrí *Leucippus fallax* visitando frecuentemente las flores de *Melocactus curvispinus* así como también menciona que *M. violaceus*, se ha evidenciado que los reptiles son importantes dispersores de semillas y, más recientemente, se ha establecido que la herpetocoría en cactáceas es un síndrome de dispersión más común en ambientes insulares en relación con los continentales.

La vida útil del fruto de *Haageocereus acranthus* ssp. *olowinskianus* y *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *carminiflorus* es de pocos días estableciendo el comportamiento de una baya dehiscente, lo que provoca la contaminación interior del fruto. Como lo confirma (Pimienta-Barrios et al. 1997 citado por Nerd et al. 2002). (Esquibel, 2004), en *Stenocereus queretaroensis* una cactácea columelar mexicana de importancia alimenticia actual en su país de origen y se muestra en la Figura N°1 del trabajo de Novoa, et al. 2005 donde se analiza fenología de *Neoraimondia arequipensis* ssp. *roseiflora* (Werdermann & Backeberg) Ostolaza evidenciando este comportamiento.

Las semillas en un experimento posterior se sembraron en oscuridad total consiguiendo un menor porcentaje de germinación un fitocromo debe influenciar en el proceso o tal vez la luz en estas especies inhibe la producción de etileno y le hace posible germinar, pero no solo directo como lo indica Neocultivos, 2006.

Muchas de las especies de Cactaceae presentes en el Perú podrían ser utilizadas con diferentes fines, sin embargo hay que tener en cuenta de que algunas especies están seriamente amenazadas y la utilización de las mismas tendría que ser siempre a partir de plantas cultivadas y no de ejemplares obtenidos de la naturaleza.

Esta técnica es una alternativa de solución, para el rescate de taxones que aún se encuentran en los hábitats relictos de los alrededores de Lima, cuyos ambientes son irrecuperables, y el traslado y cultivo ex situ es lo más



CUADERNO DE INVESTIGACIÓN

recomendable. Sobre este punto el Parque de las Leyendas, juega un rol protagónico desde hace ya varios años, al tener jardines botánicos temáticos dedicados a la conservación de estos taxones, es por esto que los ensayos presentados en este documento son la base para la implementación de alternativas más técnicas como el cultivo de tejidos o un banco de germoplasma de especies amenazadas de cactus peruanos.

Foto 1.
Plántula de *Haageocereus tenuis*
(Ritter) Rauth & Ostolaza a 5 D.D.S.



Foto 2.
Plántulas de *Mila caespitosa* Britton &
Rose de 17 días de germinadas.

Foto 3.
Plántulas de *Haageocereus tenuis*
(Ritter) Rauth & Ostolaza presentan
una malformación ocasionada por una
triploidia.



Foto 4.
Plántulas *Melocactus peruvianus*
Vaupel aproximadamente 4
semanas de germinadas.

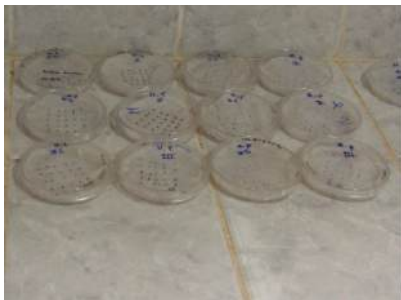


Foto 5.
Ensayo de germinación en placas en
el Laboratorio de Ecofisiología del
Jardín Botánico del Parque de las
Leyendas.



Foto 6 y 7.
Melocactus peruvianus Vaupel en
fructificación.

Foto 8.
Melocactus peruvianus Vaupel en floración.



Foto 9 y 10.
Haageocereus tenuis (Ritter) Rauth & Estolaza, foto lograda luego de aplicar un tratamiento de fotoperíodo invertido en el Jardín Botánico, debido a que la flor es nocturna.



Foto 11.
Mila caespitosa Britton & Rose en floración.



Foto 12.

Haageocereus acranthus ssp.
olowinskianus (Rauth & Backeb)
Ostolaza en floración.



Foto 13.

Haageocereus pseudomelanostele ssp.
carminiflorus (Rauth & Backeb)
Ostolaza en floración.

Foto 14.

Santuario de *Haageocereus tenuis*
(Ritter) Rauth & Ostolaza
conservado en el Jardín Botánico del
Parque de las Leyendas.



Foto 15.
Haageocereus tenuis (Ritter) Rauth &
Ostolaza con 14 meses.



Foto 16.
Haageocereus acranthus ssp.
olowinskianus (Rauth & Backeb)
Ostolaza con 14 meses.

Foto 17.
Haageocereus pseudomelanostele ssp.
carminiflorus (Rauth & Backeb)
Ostolaza con 14 meses.





Foto 18.

Haageocereus pseudomelanostele ssp.
carminiflorus (Rauth & Backeb)
Ostolaza con presencia un fruto
dehiscente.



Foto 19.

Haageocereus acranthus ssp.
olowinskianus (Rauth & Backeb)
Ostolaza fruto en el proceso de
lavado y extracción de semillas.



REFERENCIAS

1. Álvarez, M. & C., Montaña, 1997. Germinación y Supervivencia de cinco especies de Cactáceas del Valle de Tehuacan: Implicancias para su Conservación. *Acta Botánica Mexicana*(40). pp. 43-58.
2. Arakaki, M., Ostolaza, C., Cáceres, F., & J., Roque, 2006. Cactaceae Endémicas del Perú. Ed.: (León, B., et. al.) En: El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. Numero especial 13(2). pp 193-219.
3. Arakaki, M., Soltis, D., Soltis, P.& P. Speranza. 2007i. Genetic diversity of an unusual apomictic triploid cactus *Haageocereus tenuis*-from the coast of central Peru (*Haseltonia*, in press).
4. Arakaki, M., Soltis, D., Soltis, P.& P. Speranza. 2007ii. New chromosome and evidence of polyploidy in *Haageocereus* and related genera in tribe Trichocereae and other tribes of Cactaceae. *Bioone online journals access control*. Pp. 290-297.
5. Barceló, J., Nicolás, G., sabater, B & R. Sánchez. 2005. Fisiología vegetal. Ediciones pirámide. 1ra edición. Pp. 478-503
6. Calderón, N., 2002. Diagnostico Poblacional de las Cactáceas de Manchay, Provincia de Lima. Quepo N° 16. pp 40-45.
7. Calderón, N. 2003. Estudio Taxonómico del Género *Haageocereus* (Familia: Cactaceae) en el departamento de Lima. *Titulo para la obtención del título de Bióloga. U. N. A. L. M. facultad de Ciencias-escuela de Biología*. Lima- Perú.
8. Calderón, N., Ceroni, A. & C. Ostolaza, 2004. Distribución y estado de conservación del genero *Haageocereus* (familia Cactácea) en el departamento de Lima Perú. *Ecología Aplicada* 3(1,29) pp.17-22.
9. Calderón, N., Zappi, D., Taylor, N & A. Ceroni. 2007. Taxonomy and conservation of *Haageocereus* Backeb. (Cactaceae) in Perú. *Bradleya - yearbook of the British Cactus and Succulent Society* 25/2007. pp. 45-124.
10. Castro, V., Eyzaguirre, R & A. Ceroni. 2006. Supervivencia de Plántulas de *Melocactus peruvianus* Vaupel y *Haageocereus pseudomelanostele* ssp. *aurespinus* (Rauh & Backeberg) Ostolaza, en condiciones experimentales. Cerro Umacata , Valle del Río Chillón, Lima. *Ecología aplicada*. 5 (1 y 2). Pp.61-66.
11. Ceroni, A., Calderón, N., & V., Castro Taxonomía, 2006. Ecología y Conservación Ex Situ de las Cactáceas de Lima. *Zonas Áridas*. N°10. pp 115-128.
12. Esquibel, P. 2004. Los frutos de las cactáceas y su potencial como materia prima. *Agronomía Mesoamericana* 15(2): 215-219. 2004. pp. 215-219.



13. Ferreyra, R., 1983. Los tipos de Vegetación de la costa peruana. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 40 : 1 pp.239-255.
14. Hernández-Oria J, Chávez R & E. Sánchez. 2007. Factores de riesgo en las Cactaceae amenazadas de una región semiárida en el sur del desierto chihuahuense, México. *Interciencia*. Nov 2007, Vol. 32 N° 11. pp 728-734.
15. Martínez, F. 2007. Catálogo de Propiedades Nutrimientales, Nutracéuticas y Medicinales de nopal tunero. SDR-secretaría de desarrollo rural- coordinación de cadenas productivas 2005-2011
16. Novoa S., Ceroni A.& C. Arellano. 2005. Contribución al Conocimiento de la Fenología del Cactus *Neoraimondia arequipensis* subsp. *roseiflora* (Werdermann & Backeberg) Ostolaza (Cactaceae) en el Valle del Río Chillón, Lima-Perú. *Ecología Aplicada*, 4(1,2), 2005. ISSN 1726-2216. pp. 35-40.
17. Neocultivos. 2006. San Pedro o Cardón o Achuma (*Trichocereus Pachanoi*) Manual Cultivo Cactus Místicos - Manual de Cultivo Domestico de Cactus Místicos (especies exóticas). Versión c2006. Disponible en: www.neocultivos.com
18. Ostolaza, C. 2002. Cactus de Lima en Peligro de Extinción. *Quepo* 16/2002. pp. 56-58.
19. Ostolaza, C. 2003. Categorización y Conservación de Cactáceas Peruanas. *Zonas Áridas* N° 7. pp. 199-210.
20. Reyes, J., 1995. Métodos para la Propagación Convencional de las Cactáceas. I Curso Taller Sobre Técnicas Apropriadas para la Propagación de especies de Importancia Económica para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe. Serie: Zonas Áridas y Semiáridas N° 5. Oficina regional de la F.A.O. para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. pp. 48-52.
21. Rojas-Aréchiga, M & A. Batis. 2001. Las semillas de cactáceas ¿forman bancos en el suelo? *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* Tomo XLVI año 46 No. 4 Octubre-Diciembre 2001. pp 76-82.
22. Román, R. 2000. Efecto de iones y otros factores físicos sobre la germinación de semillas. *Journal of the Mexican Chemical Society*, julio-septiembre, año/vol.44, número 003 Sociedad Química de México. México. pp.233-236.
23. Sanz, V & Nassar, J. 2007. Ecología de la dispersión de semillas de *Melocactus curvispinus*. *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas*. Volumen 4 / N° 2 May.-Ago. 2007. pp. 6.
24. Taiz L & E. Zeiger. 2003. *Plant Physiology*. 3rd ed ppt 623
25. Teixeira, V; Castro, V., Ceroni, A. & Eyzaguirre, 2004. Diversidad y densidad de cactáceas en el cerro Umarcata y Quebrada Orobél en el



- Valle del río Chillón (Lima) y su relación con los factores edáficos.
Ecología Aplicada 3(1,2) pp 1-8.
26. Vásquez, C., Orozco, A., Rojas, M. & V. Cervantes. 1997. la reproducción de plantas: semillas y meristemos. Ciencias para todos. México. pp. 14
 27. Weberbauer, A., 1945. Territorio costanero de los desiertos y lomas. En: El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Estudios Fitogeográficos. Dirección de Agricultura. Estación experimental agrícola. La Molina, Ministerio de Agricultura. Lima. pp. 776.
 28. disponible en:
[Http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm)



RITMOS FENOLOGICOS EN SEIS ESPECIES LEÑOSAS DEL JARDIN BOTANICO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS.

Por:

Juan Carlos Luján Miranda.
Ingeniero Forestal, UNALM.

INTRODUCCION

Este estudio es un análisis sobre los ritmos fenológicos de 6 especies leñosas encontrados en el Jardín Botánico del Parque de las Leyendas. Los resultados constatados durante un año: Noviembre 2007 a Octubre 2008; describen los diferentes periodos fenológicos (brotación, floración, fructificación y deshoje dependiendo de la especie).

Fournier (1978), señala que los ritmos fenológicos en plantas permite determinar los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como la brotación, la maduración de los frutos y otros.

Pino y Mosquera (2006), señalaron que los estudios fenológicos permiten comprender mejor las respuestas de las comunidades forestales a su ambiente físico y biótico, así como a su misma dinámica.

Partirrieu (2000), agrega que la fenología además de apoyar a la caracterización morfológica para establecer diferencias entre clones, entrega información de gran utilidad para el correcto manejo del recurso forestal con fines productivos; así pone como ejemplo que en épocas de mayor susceptibilidad al ataque de agentes bióticos y abióticos son previsibles cuando se dispone de información sobre la fenología de foliación y en el caso de ejemplares femeninos de *Populus*, conocer el inicio y termino de la dispersión de semillas, que es de gran importancia para la prevención de incendios en los cultivos, debido a su alto contenido de celulosa.

También Vilchez (2004), señala su importancia en:

- Programas de recursos genéticos, manejo forestal y viveros forestales, puesto que el conocimiento de la de las épocas de floración, fructificación son importantes pues marca los meses en los que sucede, cuales son las zonas, lugares e individuos donde se produce frutos y se cuantifica las cosechas.



- Ayudar a la planificación de colectas de semillas y en la detección de las mejores procedencias por “árboles plus”.
- En el aprovechamiento forestal contribuye con información para la toma de decisiones de cuando y como realizar los planes de corta, pues si se decide realizarlos, seria conveniente después de la época reproductiva, porque las especies secundarias regeneran mejor en espacios abiertos y este podría ser un factor mas para favorecer la continuidad de las especies.

Pese a la importancia de la fenología en el manejo productivo, sorprende la escasa cantidad de trabajos disponibles a nivel mundial y nacional; pudiendo mencionar los trabajos realizados por Pino y Mosquera (1997), Villasana y Jiménez (1997), Azkue (2000) y Gonzáles (2003).

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

El área de estudio se ubica en el Jardín Botánico del Parque de las Leyendas, en el departamento de Lima; provincia de Lima, distrito de San Miguel, que cuenta con un área de 4.6 hectáreas, su ubicación geográfica es 12°04'02.2"L.S. 77°05'12.09"L.O., a una altitud de 72 m.s.n.m., presenta una orientación sur este, excelente exposición solar y presencia de neblinas periódicas.

El clima del distrito de San Miguel, es típico de la costa central (desierto costero), irregular con una variación amplia de temperaturas ambientales registrándose temperaturas promedio en un rango de 14 °C (invierno) a 27°C (verano), además de una humedad relativa promedio en un rango 61% a 96%.

Especies seleccionadas

Se escogieron para este trabajo seis especies leñosas de familias diferentes, en base a su importancia forestal, ecológica o vulnerabilidad y por la manifestación de las fases reproductivas. Las especies seleccionadas fueron: *Juglans neotropica* Diels, *Magnolia grandiflora* L., *Myrtus communis* L., *Podocarpus glomeratus* D. Don., *Populus carolinensis* Moench y *Quercus robur* L.; las cuales se detallan en el cuadro 1.



Tabla 1. Lista de especies estudiadas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Nogal	2
Magnoliaceae	<i>Magnolia glandiflora</i> L.	Arbol del tulipán	1
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> L.	Mirto	2
Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	Intimpa	4
Salicaceae	<i>Populus carolinensis</i> Moench.	Alamo	1
Fagaceae	<i>Quercus robur</i> L.	Roble albar	1

Tabla 2. Cuadro de plantas fanerófitas caducifolias y siempreverdes

FANEROFITOS SIEMPREVERDES	<i>Magnolia glandiflora</i> L.
	<i>Myrtus communis</i> L.
	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don
FANEROFITOS CADUCIFOLIOS HIBERNALES	<i>Juglans neotropica</i> Diels
	<i>Populus carolinensis</i> Moench.
	<i>Quercus robur</i> L.

Medición de las características fenológicas

La evaluación se hizo durante 12 meses, desde Noviembre del 2007 hasta Octubre del 2008. En algunos casos con apoyo de binoculares, cámara fotográfica. Se hizo un seguimiento mensual de los ritmos fenológicos y se determinó su grado de desarrollo. Se registraron los datos de las observaciones en fichas para cada especie sobre:

1) **Follaje** (brotación y maduración).

2) **Defoliación.**

3) **Floración.**

- **Flores:** (angiospermas): aparición de yemas florales, antesis media y antesis plena.

- **Estróbilos:** Formación de polen o esporangios femeninos.

4) **Fructificación** (inicio, maduración, semillas).

Se uso la metodología de Fournier (1974), que facilita la evaluación cuantitativa de las diferentes características fenológicas en una muestra y permite obtener gráficamente los periodos del comportamiento reproductivo de las especies de árboles.

Esta metodología consiste en la aplicación de la siguiente escala:

- | | | |
|---|---|------------|
| 0 | Ausencia de la característica. | |
| 1 | Presencia de la característica, con un ámbito desde | 1 - 25%. |
| 2 | Presencia de la característica, con un ámbito desde | 26 - 50%. |
| 3 | Presencia de la característica, con un ámbito desde | 51 - 75%. |
| 4 | Presencia de la característica, con un ámbito desde | 76 - 100%. |

Finalmente se reorganizó los datos en tablas o cuadros comparativos que facilitaron el análisis de las distintas especies y sus ritmos biológicos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fue necesario la revisión de bibliografía que mencionen a estas especies, así tenemos a CATIE (1999), Kremer (2007) y León (2008).

Juglans neotropica Diels

Nogal

Especie que se encuentra distribuida naturalmente en el norte de la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Bolivia, entre los 1000 y 3000 m de altitud y a temperatura promedio de 12°C a 18°C con una precipitación anual de 800 a 2000 mm.

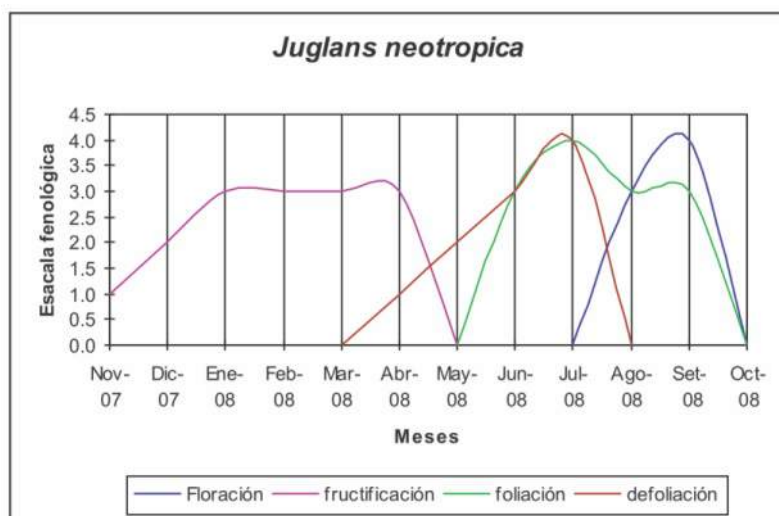


Figura 1. Ritmos fenológicos de *Juglans neotropica*.

Es un árbol caducifolio, cuyo deshoje se observó desde Abril y se prolongó hasta fines de Julio en el cual los ejemplares observados estaban totalmente deshojados (Figura 3) y con las yemas hinchadas. La defoliación fue progresiva, donde las hojas fueron adquiriendo tonalidades amarillentos o salpicados de manchas cremas, para luego ir desprendiéndose de las ramas. Inició la brotación a partir de Junio, el mes siguiente fue el más activo en crecimiento de brotes vegetativos; luciendo un color verde uniforme en toda la copa a fines de Setiembre (Figura 2).

A inicios de Agosto aparecieron los primeros brotes florales, a mediados de Setiembre se hizo plena con flores masculinas que están dispuestas en amentos péndulos (Figura 4) que juntas con las flores femeninas crecen en un mismo árbol. Declinó la floración a fines de Septiembre.

La competencia por alimentos y sustancias hormonales entre el follaje y las yemas florales permite según Alvin (1934), a que se favorezca la floración con la caída del follaje, evento observado en Agosto tiempo en el cual deshojado, inició la floración. El brote de nuevas hojas se dio antes del deshoje total, estos brotes sin embargo empezaron a madurar conjuntamente con el inicio de la floración.

La fructificación fue posterior a la floración y empezó en Octubre, donde se observó el cambio casi inmediato de las vainas basales de los racimos a inicio de formación de frutos, el aumento en el número de frutos se dio en el mes de Enero y alcanzando su madurez al final del verano u estación seca, comprendido entre Marzo y Abril (Figura 5), mes en el cual caen al suelo.



Figura 2. Fenofase de follaje



Figura 3. Fenofase de defoliación



Fig 4. fenofase de floración



Fig 5. fenofase de fructificación

Magnolia grandiflora L.

Árbol del tulipán

Es una especie de hoja perenne, copa ancha, llega a crecer hasta 25m. Originaria del sureste de Estados Unidos, pero extendida sobre todo en la región mediterránea y en el suroeste de Europa como árbol ornamental, donde no está expuesta a largos periodos de sequías. Sistemáticamente se encuentran entre plantas con flores más primitivas.

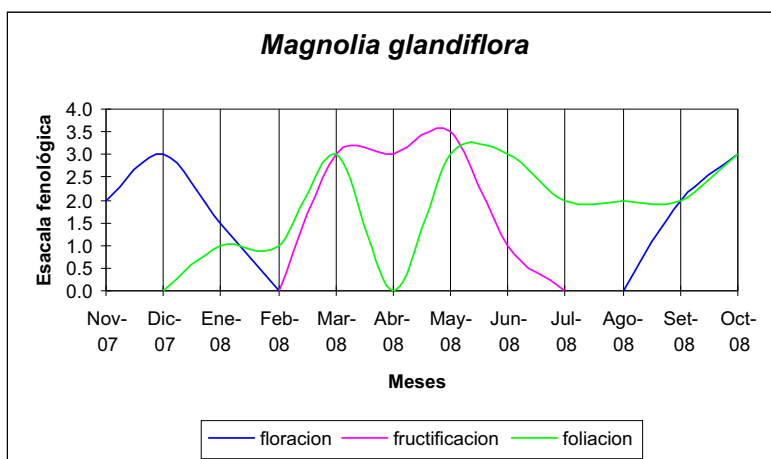


Figura 6. Ritmos fenológicos de *Magnolia grandiflora*.



El ejemplar estudiado mantiene su follaje verde oscuro brillante durante todo el año, con brotaciones visibles ya que son de color ferrugineo y luego verde claro. La primera brotación empezó en el mes de Enero aumentando hasta el mes de Marzo; la segunda y más prolongada inicio en Mayo y hasta fines de Junio su producción fue alta, aumentando nuevamente en el mes de Octubre (Figura 7).

La floración se produce a posteriori de la primera renovación foliar. Los primeros brotes florales descritas como cónicas, estrechas y apuntadas aparecen a mediados de Octubre; se abren a fines de ese mes en forma de copa, extendidas entre 20 a 25 cm de diámetro, perfumadas con 6 pétalos de color blanco puro (Figuras 8 y 10). No obstante la producción de yemas florales se sigue dando, llegando a su madurez plena y observándose esta fenofase hasta el mes de Enero. Con lo que se comprueba lo encontrado por Bullock y Solís Magallanes (1990) e Ibarra (1991), que estudiando fenologías coincidieron que la floración se da en épocas de menor precipitación o épocas secas.

La fructificación se dio luego de la floración, iniciando en Marzo con el cuajado, cuya maduración empezó en Abril; exponiendo sus semillas a fines de Mayo (Figura 9), prolongándose la observación de sus frutos maduros con semillas expuestas hasta Junio. Coincidiendo estos meses con la disminución de la temperatura limeña y aumento de la humedad relativa. Sus frutos son en forma de piña, cuya base tiene caracteres dejados por los pétalos y sépalos.



Fig 7. Fenofase de follaje



Fig 8. Flor de tulipán



Fig 9. Fenofase de Fructificación.



Fig 10. Fenofase de floración

Myrtus communis L.

Mirto

Árbol aromático que puede alcanzar los 5 m de altura. Se distribuye por toda la región mediterránea, introducida en el Perú. Su hábitat está a los márgenes de torrentes, laderas sombrías y matorrales de degradación del bosque esclerófilo, sobre suelos frescos y algo húmedos.

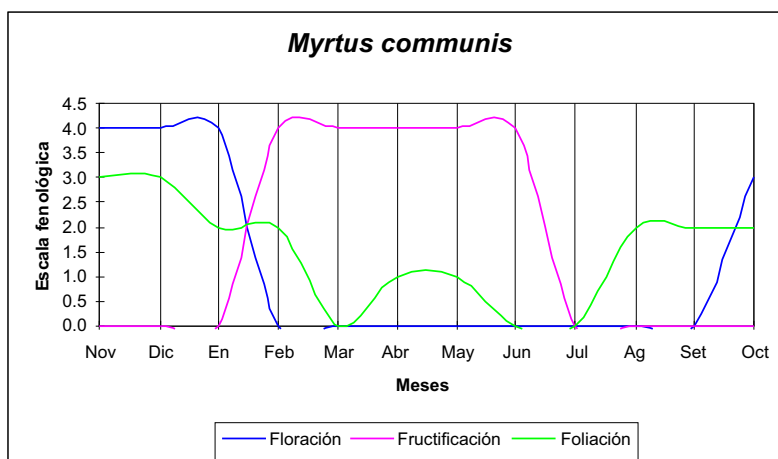


Fig 11. Ritmos fenológicos de *Myrtus communis*.



Fueron 2 los individuos estudiados, los cuales mantuvieron sus hojas coriáceas y de color verde oscuro brillante durante el año estudiado. Las primeras brotaciones, prolongadas, se dieron a partir de Agosto; durante los meses de Noviembre a Diciembre fueron intensas y madurando durante el verano de Enero a Febrero. La segunda brotación se dio en los meses de Abril y Mayo (Figura 12).

La floración primaveral fue desde Octubre hasta fines de Enero. Las yemas florales tuvieron un ritmo rápido de antesis ya que a fines del mes de Octubre algunas de ellas lograron su plenitud, mas el numero de botones florales aumentaron en el mes siguiente; floreciendo paulatinamente hasta fines de Enero, observándose flores de color blanco que nacen de las axilas de las hojas y se disponen sobre unos pedúnculos mas o menos largos (Figura 13).

En el caso de la fructificación, se observó el cuajado casi inmediato de las estructuras florales a partir de Febrero prolongándose hasta fines de Marzo. La madurez de sus frutos fue lento, cuya etapa de maduración contemplo los siguientes dos meses, alcanzando su madurez en Junio (Figura 14).

Durante esta fenofase no se dio la producción de flores y la formación de brotes disminuyó considerablemente; por lo que la especie invierte su energía en desarrollar su fructificación.



Figura 12. Fenofase de follaje.



Figura 13. Fenofase de floración.



Figura 14. Fenofase de fructificación.

Podocarpus glomeratus D. Don.

Intimpa

Especie endémica de Bolivia, Ecuador y Perú. Es un árbol dioico que alcanza 15m. de altura.

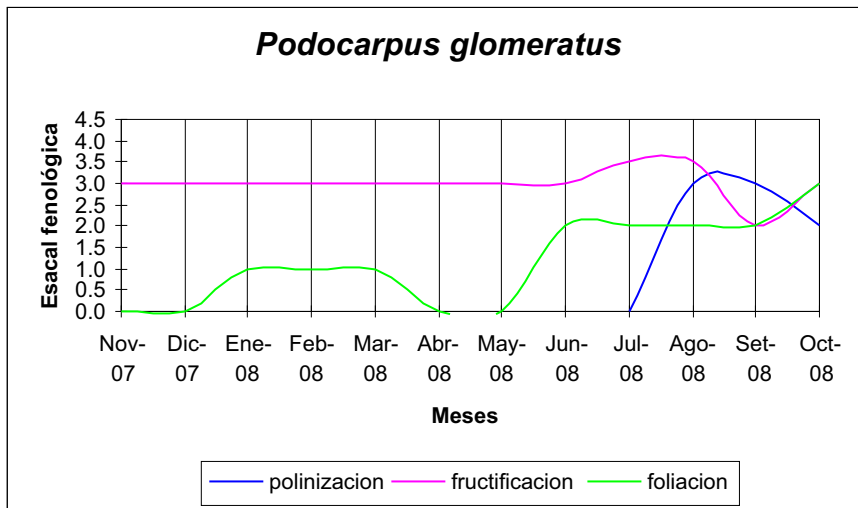


Fig 15. Ritmos fenológicos de *Podocarpus glomeratus*



CUADERNO DE INVESTIGACIÓN

Fueron cuatro ejemplares estudiados, de los cuales uno es planta masculina.

Durante el seguimiento de esta especie, mantienen su follaje durante todo el año, con brotaciones en el verano que iniciaron en Enero finalizando en Marzo. La de invierno, mucho más importante, se inicio a fines de Junio permaneciendo como brotes hasta Setiembre observándolos en aproximadamente el 50% de las ramas de todos los ejemplares; a mediados de Octubre los brotes empezaron su maduración.

Se observó en el individuo masculino los estróbilos microesporngiados abundantes, formados a partir de Agosto, con formación de los granos de polen hasta fines de Octubre. La aparición de los estróbilos megaesporangiados en el mes de Noviembre, coinciden con la maduración de los estróbilos masculinos.

El inicio de la maduración de las semillas, la cual esta dentro de un epinacio, inició en Enero estando así por un tiempo prolongado hasta Setiembre, sin embargo durante la época invernal en Julio se observa la formación de los estróbilos femeninos recién formados y en poca cantidad.

En esta fenofase se observa que los individuos permanecen con frutos en maduración pasando el tiempo en que se realizo el estudio.

Con respecto a la relación entre fenofases, se observa que al momento de iniciar la formación de estructuras reproductivas, disminuye la presencia de la fructificación que no llegaron a consolidarse; todo esto podría estar explicado por la competencia por alimentos y sustancias hormonales entre las fases fenológicas.



Figura 16. Fenofase de follaje



Figura 17. Fenofase de polinización o formación de estróbilos



Figura 18. Fenofase de fructificación

Populus carolinensis Moench

Álamo

Árbol que crece en el norte de América, donde el mejor desarrollo lo alcanza en llanuras inundadas, pero también se le puede ver en partes altas.

Es un árbol fuerte, de rápido crecimiento y de corta vida. Sus flores se desarrollan cuando el individuo tiene entre 8 a 10 años, cuyas flores aparecen después del deshoje de sus hojas entre Abril y Mayo o hasta Julio en caso de ubicarse en zonas diferentes a las que normalmente se desarrolla.

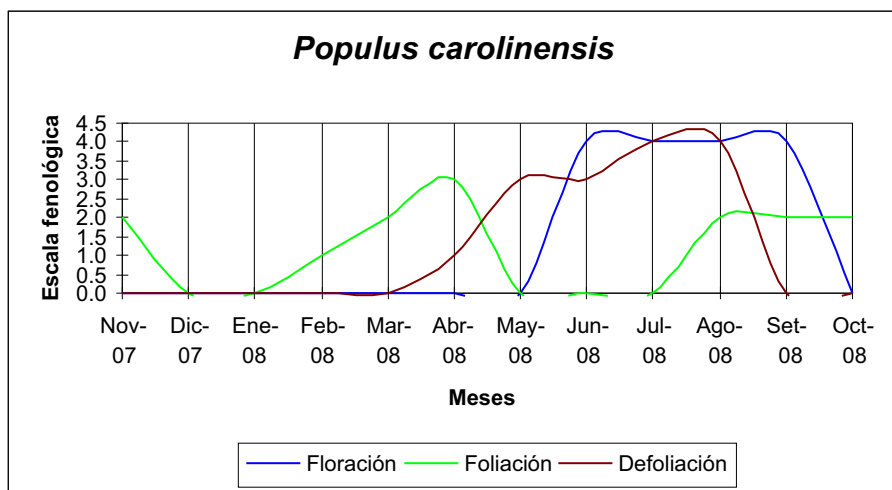


Fig 19. Ritmos fenológicos de *Podocarpus glomeratus*.



Se realizó el estudio al único ejemplar ubicado en el Jardín botánico.

Es un árbol caducifolio cuyo deshoje paulatino inicio en el mes de Abril, permaneciendo totalmente deshojado durante Julio y Agosto (Figura 21), épocas caracterizadas por aumentar la humedad relativa del clima limeño. Durante esta etapa las hojas adultas adquieren tonalidades amarillentas para luego desprenderse de sus ramas.

Totalmente deshojado, inicio la brotación en el mes de Agosto, con brotes anchos y volubles portadores de hojas simples que cuando aparecen son de color verde rojizo, adquiriendo pronto una tonalidad verde oscuro brillante. Continúa en actividad vegetativa hasta Octubre (Figura 20) o Noviembre. Se observó una segunda brotación menos intensa y de corta duración que inicia en Febrero hasta el mes de Abril.

La floración inicio en el mes de Junio cuando la caída de hojas iba en aumento, permaneciendo como yemas florales hasta fines de Julio, cuya antesis inició en Agosto para finalizar la floración a fines de Septiembre e inicios de Octubre con la aparición de los amentos masculinos blanco grisáceos con estambres rojizos (Figura 22).

La coincidencia de la floración con el deshoje total, se debe a lo que afirma Alvim (1934), que en árboles caducifolios, es muy posible que se establezca una competencia por alimentos y sustancias hormonales entre el follaje y las yemas florales, por lo tanto la caída de follaje favorece la floración.

No hubo seguimiento de la fructificación, ya que el ejemplar estudiado era masculino.



Fig 20. Fenofase de follaje



Fig 21. Fenofase de defoliación



Fig 22. Fenofase de floración

Quercus robur L.

Roble albar

Es una especie caducifolia de hoja plana, puede llegar a medir hasta 25 m. de altura, copa amplia y alta. Se encuentra distribuida en toda Europa, particularmente en llanuras.

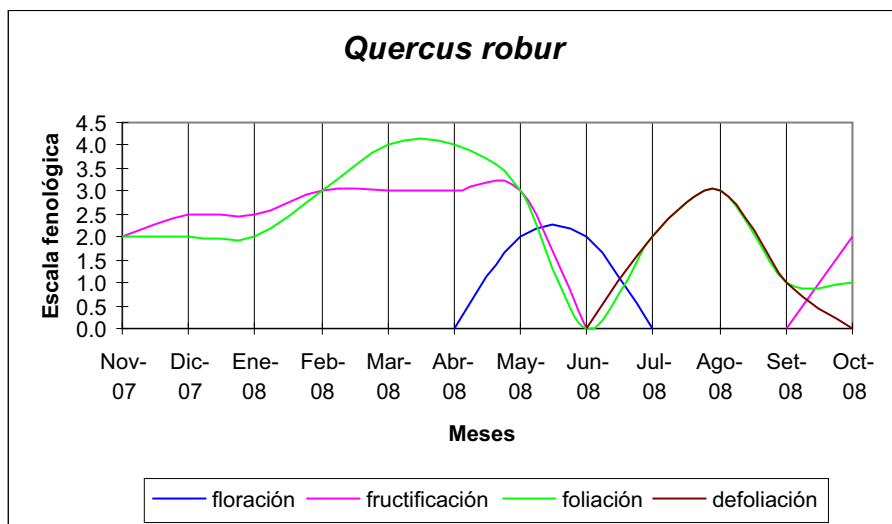


Fig 23. Ritmos fenológicos de *Quercus robur*

El ejemplar observado empezó a perder sus hojas desde finales de Junio hasta fines de Septiembre, sin embargo fue a partir del mes de Mayo en que sus hojas tomaban tonalidades marrones. Las bajas temperaturas durante los meses de Junio a Agosto “queman” las hojas produciendo así el deshoje. El mayor caída de foliolos se dio en Agosto, sin embargo el deshoje fue parcial (Figura 24). Durante los meses de Septiembre disminuye la defoliación natural.

La brotación se produce en dos etapas. La primera se inicio simultáneamente con el deshoje aumentando las yemas foliares en Agosto y follaje maduro en un 40% aproximadamente de las ramas (Figura 25). Las brotaciones siguen manifestándose aunque en menor grado hasta fines de Septiembre; en Octubre se observa sólo maduración de follajes remanentes. La segunda brotación vegetativa, que fue más abundante y prolongada, empezó en Noviembre aumentando durante los meses de Marzo y Abril. Finalizando la foliación con follaje en maduración durante Mayo, se dio inicio a la floración, la que fue de corta duración ya que los amentos femeninos se manifiestan hasta fines de Junio que coinciden con las épocas de floración señalados por Kremer (2007).

La fructificación (figura 26) fue posterior a la segunda brotación; comenzó en el mes de Setiembre, el cuajado fue lento ya que recién a partir de Enero inició la maduración y es a partir de Marzo que se da la madurez de las bellotas en forma de cúpulas y agrupadas de 2 a 3 sobre pedúnculos; finalizando esta fenofase en Mayo.



Fig 24. Fenofase de defoliación



Fig 25. Fenofase de follaje



Fig 26. fenofase de fructificación.

CONCLUSIONES

1. Las especies caducifolias *Juglans neotropica*, *Populus carolinensis* y *Quercus robur*, defoliaron sus hojas finalizando el verano; sin embargo *Quercus robur* fue la única que deshojó entre Julio y Setiembre, las restantes de Abril a Agosto.
2. Tanto *Juglans neotropica* como *Populus carolinensis* florecieron al momento de presentar sus ramas deshojadas, aparentemente con el fin de concentrar su energía en la formación de estas; no obstante en *Quercus robur* la floración se dio antes del inicio de su defoliación.
3. Sólo las especies caducifolias *Juglans neotropica*, *Populus carolinensis* y *Quercus robur* florecieron al terminar el verano, coincidiendo con la producción simultanea de brotes; en *Quercus robur* la floración tuvo corta duración. Las especies restantes florecieron al acabar el invierno; mientras que el individuo masculino de *Podocarpus glomeratus* formó sus estróbilos entre Agosto y Octubre con producción de polen es este último mes.
4. En general en las especies estudiadas, la producción de frutos fue en periodos diferentes a la floración.
5. La fructificación de las especies tuvo tres comportamientos distintos: Las dicotiledóneas caducifolias *Juglans neotropica* y *Quercus robur* lo manifestaron durante los meses de Noviembre a Mayo cuando había mayor incidencia de radiación solar. La especie *Magnolia glandiflora*, dicotiledónea siempreverde, lo hizo entre Marzo y Junio, cuando la



Incidencia solar disminuye; mientras que la gimnosperma *Podocarpus glomeratus* los presentó durante todo el año; mas no lograron madurar.

6. La información generada servirá de base para futuros trabajos de investigación en el jardín; siendo de gran utilidad para establecer programas de recolección de semillas, programas de propagación vegetativa. *index seminum*, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

1. Alvim, P. 1984. Tree growth periodicity in tropical climates. In: the formation of wood in forest trees. M. H. Zimmermann (editor), Academic Press. 479 495pp.
2. Bullock, S. & J. Solís Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotrópica* 22: 22 35.
3. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1999. *Juglans neotropica* Diles. Nota técnica N ° 82.
4. Fournier, L. 1974. Un método cuantitativo para la medición de las características fenológicas en árboles. *Turrialba* 24(4): 422 423.
5. Fournier, L. & C. Charpenter. 1978. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25(1): 45-48.
6. Gonzáles, S. 2003. Ritmos de follaje y floración en algunas plantas leñosas nativas. *Agrociencia* 7(2): 27 38.
7. Kremer, B. 2007. Árboles. Guías de Naturaleza Blume. Barcelona, España 287pp.
8. León, E. 2008. Guía de plantas. Mirto, Arrayán. Internatura, Guía de la Naturaleza. Disponible en: <http://www.internatura.org/guias/plantas/mirto.html>. Leído el 30-10-08
9. Meier, M. 1998. Frutos silvestres amazónicas: Tesoro verde para cultivar. *Diario El Comercio Lima* Perú. 04- 02- 1998.



10. Partirrieu U. 2000. Caracterización dendrológica y fenológica de clones de *Populus* spp. Notas del centro productor de semillas de árboles forestales. CESAF Chile N° 13. Disponible en: [Http://www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n13/4.html](http://www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n13/4.html). Leído el 05-11-08
11. Pino, N.& H. Mosquera. 2004. Comportamiento fenológico de tres especies maderables con riesgo de extinción en Colombia y altos índices de explotación en el choco: *Huberodendron patinoi* “Carra”, *Cariana pyriformis* Mier “Abarco” y *Humiristrum procerum* Little “Chano”. *Lyona a journal of ecology and application* 7(1): 107-114.
12. Vilchez, B.; Chazdon, R. & A. Redondo, A. 2004. Fenología reproductiva de cinco especies forestales del Bosque Secundario Tropical. *Kuru: Revista Forestal (Costa Rica)*, 1(2): 1- 10.
13. Villasana, R., & A. Giménez. 1997. Estudio fenológico de dieciséis especies forstales presentes en la reserva forestal Imataca Estado Bolívar Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 41(1): 13 21.



**MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
PATRONATO DEL PARQUE DE LAS LEYENDAS**

JAVIER COELLO GUEVARA
Presidente Consejo Directivo

RAÚL REAÑO ASIÁN
Director Ejecutivo

JULIO LARA MILJANOVICH
Gerente de Operaciones

NINA GARCÍA ALMONACID
División de Botánica

Av. Parque de Las Leyendas 580 San Miguel
Lima - Perú
Telf. : 719-2881
www.leyendas.gob.pe



JARDÍN BOTÁNICO



El Jardín Botánico está ubicado dentro de las instalaciones del Parque de las Leyendas donde se conserva una valiosa colección zoológica y rodeado de monumentos arqueológicos. Parte del Complejo Arqueológico Maranga el cual fue ocupado por culturas pre hispánicas en un lapso de 2000 años.

Fue inaugurado el 22 de marzo de 2001 y en él se conserva, investiga y exhibe diferentes especies de la flora del Perú y el mundo entre las que se encuentra la *Cycas revoluta* que data de la era secundaria periodo triasico hace unos 225 millones de años.

