



(Unpublished)

The genus *Lachemilla* (Rosaceae) in the northern Andes of South America

El género *Lachemilla* (Rosaceae) en el norte de los Andes Sudamericanos

Katya Romoleroux

Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de octubre y Roca, Apdo. 17012184, Quito, Ecuador, Email: katyaromoleroux@yahoo.com

* Gran parte de la investigación se la realizó en el Instituto de Botánica Sistemática de la Universidad Ludwig Maximilian, Munich.

Jun 28 2004

Resumen

El género *Lachemilla* consiste de aproximadamente 80 especies, distribuidas en las montañas neotropicales desde el sur de California hasta el norte de Chile y Argentina, entre 2000 y 5000 msnm.; desde Venezuela hasta Ecuador se han registrado 36 especies (45%), principalmente en los páramos, al parecer esta zona es el centro de diversidad de *Lachemilla*. Algunas especies solo crecen en determinados hábitats, pero la mayoría se encuentran en distintos tipos de páramos o bosques alto-andinos, no hay una diferencia evidente entre los hábitats de las especies ancestrales y los hábitats de las especies consideradas derivadas.

Palabras clave: neotropical, páramo, hábitat, diversidad, ancestral.

Abstract

The genus *Lachemilla* consists of approximately 80 species distributed in the western high mountains of the neotropics, from Southern California to northern Chile and Argentina, between 2000-5000 masl. Between Venezuela and Ecuador 36 species (45%) have been recorded, mostly in the paramos, apparently this region is the center of diversity of *Lachemilla*. Some species prefer special habitats; however, most of them are found in different types of paramos or high Andean forests, there is not an evident difference between the habitats where the ancestral species, and the habitats of the species considered more derived.

Key words: neotropic, paramo, habitat, diversity, ancestral.

El género *Lachemilla* (Rosaceae) en el norte de los Andes Sudamericanos

The genus *Lachemilla* (Rosaceae) in the northern Andes of South America

Katya Romoleroux

Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de octubre y Roca, Apdo. 17012184, Quito, Ecuador, Email: katyaromoleroux@yahoo.com

* Gran parte de la investigación se la realizó en el Instituto de Botánica Sistemática de la Universidad Ludwig Maximilian, Munich.

Lachemilla en el norte de los Andes Sudamericanos

[[Resumen]]

El género *Lachemilla* consiste de aproximadamente 80 especies, distribuidas en las montañas neotropicales desde el sur de California hasta el norte de Chile y Argentina, entre 2000 y 5000 msnm.; desde Venezuela hasta Ecuador se han registrado 36 especies (45%), principalmente en los páramos, al parecer esta zona es el centro de diversidad de *Lachemilla*. Algunas especies solo crecen en determinados hábitats, pero la mayoría se encuentran en distintos tipos de páramos o bosques alto-andinos, no hay una diferencia evidente entre los hábitats de las especies ancestrales y los hábitats de las especies consideradas derivadas.

Palabras clave: neotropical, páramo, hábitat, diversidad, ancestral.

[[Abstract]]

The genus *Lachemilla* consists of approximately 80 species distributed in the western high mountains of the neotropics, from Southern California to northern Chile and Argentina, between 2000-5000 masl. Between Venezuela and Ecuador 36 species (45%) have been recorded, mostly in the paramos, apparently this region is the center of diversity of *Lachemilla*. Some species prefer special habitats; however, most of them are found in different types of paramos or high Andean forests, there is not an evident difference between the habitats where the ancestral species, and the habitats of the species considered more derived.

Key words: neotropic, paramo, habitat, diversity, ancestral.

Introducción

El género *Lachemilla* se distribuye en las zonas montañosas occidentales del neotrópico, desde México hasta el norte de Chile y Argentina, entre los 2200 y 5000 m., con una sola especie en República Dominicana. Se han descrito cerca de 80 especies de *Lachemilla*, de las cuales 36 (45%) se encuentran en la región norte de los Andes sudamericanos, desde Venezuela hasta Ecuador.

Lachemilla es un género ecológicamente importante ya que muchas veces forma grandes asociaciones vegetales que actúan como reservorios naturales de agua en sitios muy elevados como son los páramos y superpáramos; parte del agua utilizada por las poblaciones alto-andinas proviene de los páramos.

Aunque *Lachemilla* es un género común y diverso en las montañas neotropicales y en especial en la región alto-andina del norte de Sudamérica, existen relativamente pocos estudios taxonómicos sobre este género y casi nada se conoce sobre su ecología. Este estudio es parte del tratamiento taxonómico que se está realizando actualmente sobre *Lachemilla*.

Previos estudios taxonómicos sobre *Lachemilla*

La primera y única revisión tentativa de *Lachemilla* la realizó L. M. Perry (1929) en la que reconoció 41 especies. Posteriormente, Rothmaler (1935 1937) publicó las *Lachemilla* de Colombia, y además varias nuevas especies y combinaciones, y una clasificación preliminar del género en la que reconoce 72 especies. En 1977, E. G. B. Kieft, del herbario de Utrecht empezó la revisión de *Lachemilla* pero nunca la concluyó, aunque identificó bastante material. Recientemente el género ha sido estudiado en Venezuela (Gaviria 1996) y en Ecuador (Romoleroux 1996).

Delimitación de *Lachemilla* y afinidades taxonómicas

Dentro de la familia Rosaceae, *Lachemilla* se ubica en la subfamilia Rosoideae y tradicionalmente en la tribu Sanguisorbeae o Poterieae (Hutchinson 1964), junto con otros géneros como *Acaena* o *Polylepsis* que carecen de pétalos y que probablemente presentan una tendencia a polinización por el viento. Sin embargo, Schultze-Menz (1964), saca a *Lachemilla*, *Aphanes* y *Alchemilla* de Sanguisorbeae y los ubica en la tribu Potentilleae, estudios filogenéticos y moleculares recientes apoyan este cambio (Ericksson et al. 2003).

Lachemilla fue creada como una sección del género *Alchemilla* (Focke 1888), (Perry 1929); sin embargo, Rydberg (1908) y Rothmaler (1937) lo trataron como un género distinto. *Lachemilla* y *Alchemilla* comparten algunas características morfológicas, pero difieren en varios aspectos, como son: la distribución geográfica, el número de estambres y la posición de los estambres y anteras.

Clasificación infragenérica

El género *Lachemilla* es morfológicamente muy diverso y ha sido subdividido en grupos infragenéricos. Perry (1929) reconoció series y seis subseries; mientras Rothmaler (1937) publicó seis secciones y seis subsecciones. Las dos clasificaciones coinciden en que el grupo ancestral es *L. polylepsis*, pero según Perry la especie más derivada es *L. diplophylla* y según Rothmaler es el grupo de *L. aphanoides*.

En el presente trabajo se proporciona una descripción de *Lachemilla*, una clave de las especies para Ecuador, Colombia y Venezuela, y una lista de las especies en estos tres países con su distribución y hábitats.

Descripción de *Lachemilla* y caracteres taxonómicos utilizados para la identificación

El género *Lachemilla* comprende hierbas perennes o pocas veces pequeños arbustos. Las hojas son simples, lobuladas, tripartidas o pinnaticompuestas, con estípulas. Las flores se disponen en cimas glomeruladas o laxas o son solitarias. Cada flor presenta un hipantio que es una prolongación del receptáculo, en el que están insertos el cáliz, epicáliz y los estambres, carece de pétalos; el cáliz tiene 4 sépalos, el epicáliz es un verticilo exterior al cáliz, generalmente con 4 episépalos (a veces 2 o ausentes) alternos a los sépalos; los estambres son 2 o raramente 3 o 4 y están en el borde interno del disco del hipantio, las anteras son extrorsas; el gineceo puede tener uno a 10 carpelos encerrados en el hipantio, cada carpelo presenta un óvulo basal. El fruto es seco e indehiscente con uno a 10 aquenios.

Los caracteres taxonómicos más utilizados para la identificación de las especies son:

Hábito: generalmente son herbáceas pequeñas, decumbentes, reptantes, estoloníferas o ascendentes; solo una especie es completamente arbustiva y leñosa: *Lachemilla polylepsis*, que es considerada como la más ancestral dentro del género.

Pubescencia: todas las especies presentan algún tipo de pubescencia, es un carácter útil para la identificación de especies.

Estípulas: la forma y textura de las estípulas es variable, están adnadas parcialmente a la base del pecíolo y libres al ápice, o pueden estar adnadas y connadas hacia la base, con lóbulos libres hacia el ápice formando verticilos. La textura es normalmente herbácea, al menos hacia el ápice, solo tres especies tienen estípulas completamente papiráceas: *L. polylepsis*, *L. tanacetifolia* y *L. rupestris*.

Hojas: La forma de las hojas es extremadamente variable, en la misma planta, las hojas basales y distales son usualmente diferentes. En varias especies las hojas presentan un pecíolo definido y una lámina que puede ser: simple lobulada e.g. *L. orbiculata* ([Figura 1]), 3-5 partida e.g. *L. hirta* ([Figura 2]) o pinnada e.g. *L. pinnata* ([Figura 3]); en otro grupo de especies, los pecíolos están reducidos o ausentes y las láminas de las hojas se reducen a simples lóbulos iguales a los lóbulos de las estípulas y forman un verticilo alrededor de las ramas, e.g. *L. nivalis* ([Figura 4]). El caso más extremo de modificación de las hojas es el de *L. diplophylla* ([Figura 5]) que presenta una lámina ligeramente bilobada y dos apéndices foliares que nacen ventralmente a lo largo del nervio principal, dando la apariencia de doble hoja.

Inflorescencia: las flores están agrupadas en cimas, laxas o glomeruladas; pocas especies presentan flores solitarias, e.g. *L. uniflora* o *L. diplophylla* ([Figura 5]), éste se considera un estado más evolucionado dentro del género.

Hipantio: la forma y la pubescencia del hipantio son útiles para la identificación, el hipantio puede ser externamente pubescente o grabrescente, e internamente glabro, solo un grupo de especies presenta la parte interna del hipantio pubescente, e.g. *L. hirta* ([Figura 2]).

Cáliz y epicáliz: el tamaño del cáliz en relación al epicáliz es útil para diferenciar algunas especies; el epicáliz está presente en la mayoría de especies pero en algunas es muy reducido o incluso completamente ausente, e.g. *L. diplophylla* ([Figura 5]).

Carpelos y frutos: El número de carpelos es, a veces, útil para reconocer algunas especies, al igual que el número y la forma de los aquenios.

Clave de las especies de *Lachemilla* en el norte de los Andes Sudamericanos (Venezuela, Colombia y Ecuador)

1a. Arbustos, tallo y ramas completamente leñosos, estípulas papiráceas formando vainas persistentes

alrededor del tallo. 1. *L. polylepis*

1b. Hierbas o raro subarbustos, tallo herbáceo o parcialmente lignificado, sin estípulas papiráceas formando vainas persistentes alrededor del tallo

2a. Hojas lobuladas, partidas o pinnadas, sin apéndices.

3a. Estípulas distales enteras, completamente papiráceas.

4a. Hojas 3-partidas 2. *L. rupestris*

4b. Hojas pinnadas 3. *L. tanacetifolia*

3b. Estípulas distales lobuladas o partidas, herbáceas por lo menos hacia el ápice.

5a. Inflorescencias cimas laxas; superficie interna del hipantio pubescente.

6a. Hojas 3-partidas con segmentos laterales bífidios; largo de los lóbulos estipulares $\frac{2}{5}$ a $\frac{1}{2}$ de la longitud total de la vaina estipular.

7a. Ramas hirsutas; episépalos más largos que los sépalos. Hojuelas espatuladas a elongado-obovadas 4. *L. hirta*

7b. Ramas subsericeas, pilosas o glabrescentes; episépalos más cortos o iguales que los sépalos. Hojuelas mayormente obovadas 5. *L. andina*

6b. Hojas 3-partidas con segmentos laterales enteros; largo de los lóbulos estipulares $\frac{3}{5}$ a $\frac{3}{4}$ de la longitud total de la vaina estipular.

8a. Ramas esparcidamente villosas hasta glabrescentes; lóbulos estipulares a menudo reflexos, lóbulos foliares profundamente dentados 6. *L. vulcanica*

8b. Ramas sericeas; lóbulos estipulares ascendentes, lóbulos foliares aserrado-dentados

7. *L. jamesonii*

5b. Inflorescencias cimas densas, glomeruladas o flores solitarias; superficie interna del hipantio glabra.

9a. Hojas distales reducidas, iguales o casi iguales a los lóbulos estipulares, adnadas y connadas a las estípulas formando muchas vainas perfoliadas a lo largo del tallo.

10a. Hojas distales iguales a los lóbulos estipulares.

11a. Lóbulos de las vainas a lo largo del tallo 4-6

12a. Lóbulos de las vainas distales glabros (Venezuela) o esparcidamente villosos (Colombia y Ecuador) y reticulados en el envés 8. *L. equisetiformis*

12b. Lóbulos de las vainas distales hispídulos y no reticulados en el envés 9. *L. ericoides*

11b. Lóbulos de las vainas a lo largo del tallo 8-12

13a. Lóbulos de las vainas ascendentes. Ramas pilosas, villosas o sericeas; hojas basales caducas

14a. Largo de los lóbulos de la vaina más de $\frac{4}{5}$ de la longitud total de la vaina; lóbulos de la vaina 7 a 8 veces más largos que anchos 10. *L. angustata*

14b. Largo de los lóbulos de la vaina más de $\frac{2}{5}$ de la longitud total de la vaina; lóbulos de la vaina 2 a 4 veces más largos que anchos

15a. Diámetro de los tallos más de 5 mm, villosos, pilosos o glabrescentes. Sépalos y episépalos conniventes

11. *L. nivalis*

15b. Diámetro de los tallos menos de 4 mm, sericeos. Sépalos y episépalos rectos

12. *L. ramosissima*

13b. Lóbulos de las vainas ligeramente ascendentes a horizontales o reflexos. Ramas hispídas, hirsutas o villosas; hojas basales usualmente presentes (excepto en *L. hispidula*).

16a. Lóbulos de las vainas 9-13; ramas hispídas o hirsutas; hipantio glabro hacia la base

17a. Ramas hirsutas, lóbulos de las vainas reflexos, lanceolados 13. *L. galioides*

17b. Ramas hispídas, lóbulos de las vainas ligeramene ascendentes a horizontales, deltoide-subulados

18a. Plantas ascendentes, usualmente más de 12 cm de largo, hojas basales frecuentemente ausentes, brácteas florales ascendentes 14. *L. hispidula*

18b. Plantas decumbentes, menos de 10 cm de largo, hojas basales presentes, brácteas florales horizontales

15. *Lachemilla* sp. Nov.

16b. Lóbulos de la vaina 7-8 (10); ramas villosas; hipantio completamente sericeo o viloso 16. *L. verticillata*

10b. Hojas distales ligeramente más largas que los lóbulos estipulares, 3-partidas o 3-lobuladas.

19a. Hojas basales a menudo caducas; episépalos más largos o iguales a los sépalos; carpelos e 6.

- 20a. Planta sericea o villosa-sericea, lóbulos foliares y estipulares cartáceos (Colombia, Ecuador y Perú) 17. L. holosericea
- 20b. Planta estrigosa a glabrescente, lóbulos foliares y estipulares coriáceos (Venezuela) 18. L. trevirani
- 19b. Hojas basales persistentes; episépalos más cortos que los sépalos; carpelos d 6.
- 21a. Hojas basales 5-partidas; hojas distales 3-partidas, segmentos inciso-dentados, segmento central 3-lobulado. Tallos ascendentes a erectos 19. L. sprucei
- 21b. Hojas basales 3-partidas; hojas distales 3-partidas, segmentos laterals usualmente enteros, segmento central 3-lobulado. Tallos procumbentes, decumbentes a ± ascendentes.
- 22a. Plantas villosas o hirsuta-villosas, largo de los lóbulos de las estípulas menos de 2/4 de la longitud total de la vaina. 20. L. holmgrenii
- 22b. Plantas sericeas o glabrescentes, largo de los lóbulos de las estípulas más de 2/4 de la longitud total de la vaina.
- 23a. Plantas glabrescentes, con glándulas en sépalos, episépalos y hacia la base de los tricomas 21. L. rivulorum
- 23b. Plantas sericeas o esparcidamente sericeas, sin glándulas.
- 24a. Tallos ± ascendentes, nudos de las ramas sin raíces 22. L. killipii
- 24b. Tallos reptantes a procumbentes, nudos de las ramas usualmente con raíces
23. L. purdiei
- 9a. Hojas distales desarrolladas (si son reducidas entonces las hojas basales orbiculadas), lóbulos foliares más largos que los lóbulos estipulares.
- 25a. Hojas basales orbicular-reniformes, ligeramente (7") 9""11 lobuladas.
- 26a. Brcteas florales connadas, envuelven parcialmente a las flores; margen de las hojas crenado-aserrados; hojas distales usualmente ausentes; carpelos 2-4. 24. L. orbiculata
- 26b. BrCcteas florales libres, no envuelven a las flores; margen de las hojas pectinados; hojas distales presentes; carpelos 4-6. 25. L. pectinata
- 25b. Hojas basales 5-lobuladas, 3-partidas o pinnati-compuestas.
- 27a. Hojas basales profundamente 5-lobuladas o 3-partidas.
- 28a. Hojas basales 5-lobuladas, persistentes
- 29a. EpisCpalos y sCpalos abaxialmente glabros, ascendentes o reflexos; flores menos de 2 mm de largo; margenes de las hojas aserrados o ligeramente subincisos 26. L. aequatoriensis
- 29b. EpisCpalos y sCpalos abaxialmente pubescentes, rectos; flores mCs de 2 mm de largo; margenes de las hojas incisos 27. L. fulvescens
- 28b. Hojas basales 3-partidas o caducas
- 30a. Hojas basales y caulinares 3-partidas, persistentes; plantas procumbentes o estolonCferas
- 31a. Flores en cimas glomeruladas, generalmente mCs de 5 flores
- 32a. EnvCs de las hojas esparcidamente piloso o sericeo-viloso, no glauco; margen glabro; hipantio externamente pubescente; carpelos 4-5.
28. L. perryana
- 32b. EnvCs de las hojas esparcidamente hirsuto-viloso, glauco; margen ciliado; hipantio externamente glabrescente; carpelos 6-7 29. L. mutellina
- 31b. Flores solitarias o en cimas axilares, paucifloras, menos de 5 flores. 30. L. uniflora
- 30b. Hojas basales caducas, caulinares 3-partidas; plantas decumbentes.
- 33a. Hipantio glabro o B piloso; segmentos foliares laterales no bifidos, margen inciso. 31. L. aphanoides
- 33b. Hipantio sericeo o adpreso-hirsuto; segmentos foliares laterales bifidos, margen dentado-aserrado 32. L. moritziana
- 27b. Hojas basales pinnadas
- 34a. EpisCpalos presentes
- 35a. Hojas basales linear-ovadas en contorno, 3 o mCs veces mCs largas que anchas, con 6-10 pares de hojuelas 33. L. pinnata
- 35b. Hojas basales deltoide-ovadas en contorno, menos de 2 veces mCs largas que anchas, con 2-3 pares de hojuelas

36a. Pedicelos menos de 2 mm de largo; hojas bipinnadas 34. *L. erodiifolia*

36b. Pedicelos mCs de 2 mm de largo; hojas pinnadas 35. *L. paludicola*

34b. EpisCpalos ausentes 35. *L. paludicola*

2b. Hojas ligeramente bilobuladas, con 2 apCndices foliares a lo largo del nervio principal del haz de la ICmina

36. *L. diplophylla*

[IMAGE]

Fig. 1. *L. orbiculata*

Fig. 1. *L. orbiculata*.

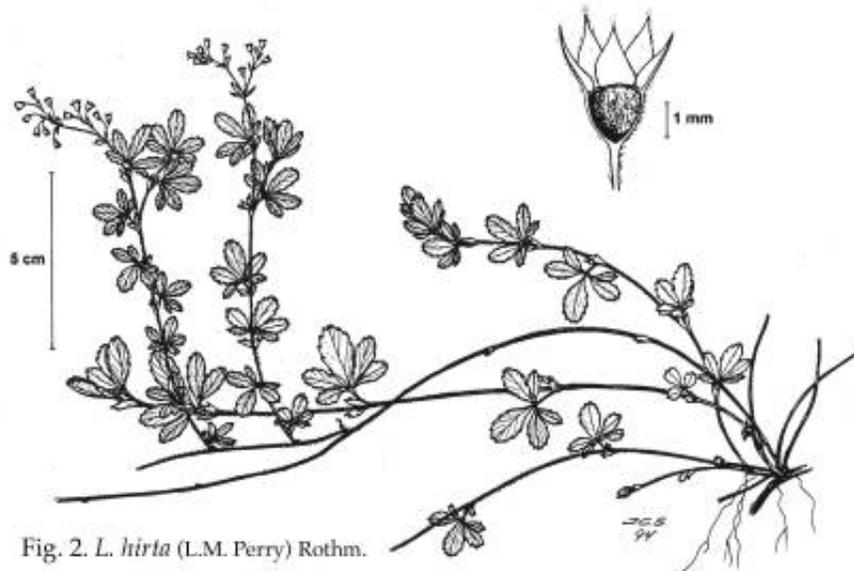


Fig. 2. *L. hirta*

Fig. 2. *L. hirta*.

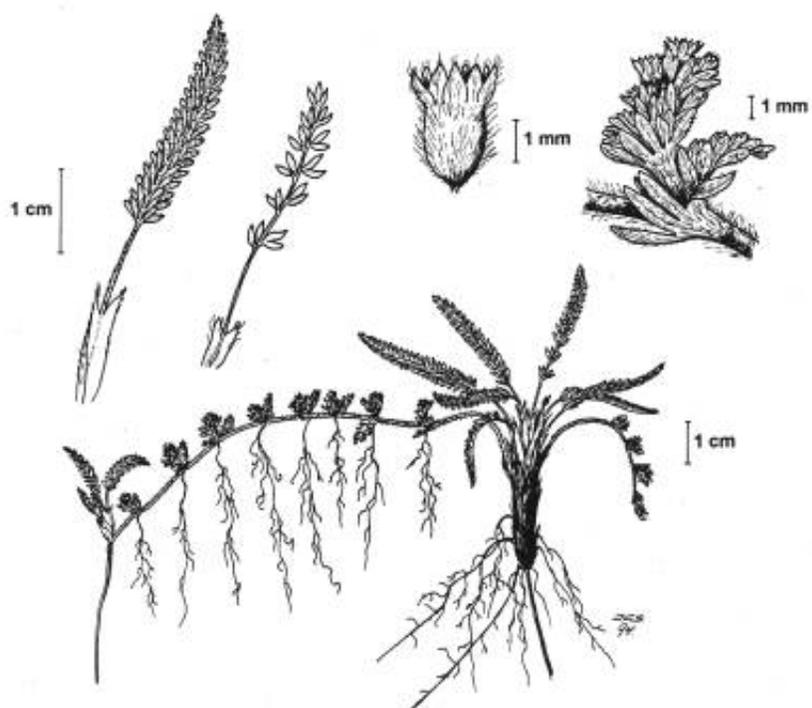


Fig. 3. *L. pinnata* (Ruiz & Pav.) Rothm.

Fig. 3. *L. pinnata*
Fig. 3. *L. pinnata*.

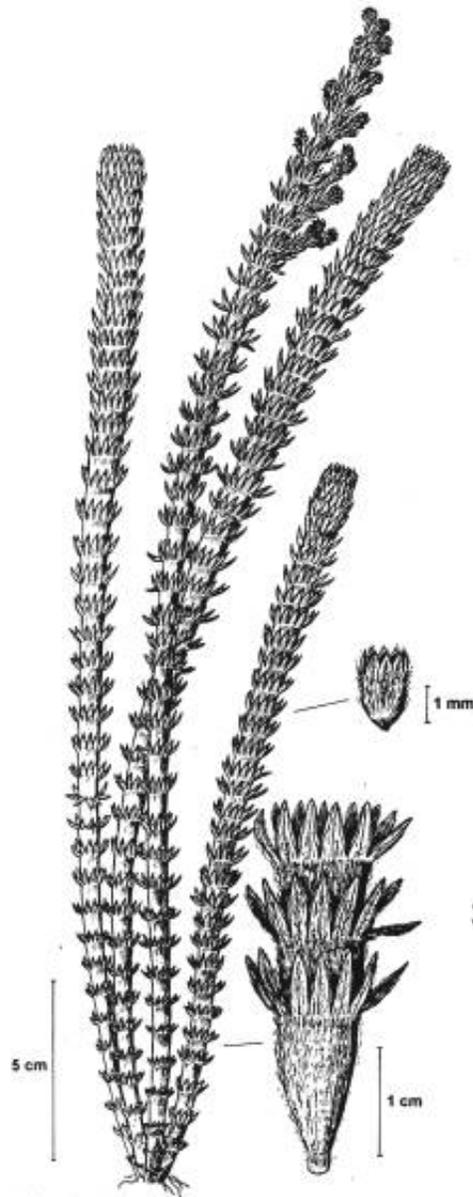


Fig. 4 *L. nivalis* (Kunth) Rothm.

Fig. 4. *L. nivalis*
Fig. 4. *L. nivalis*.

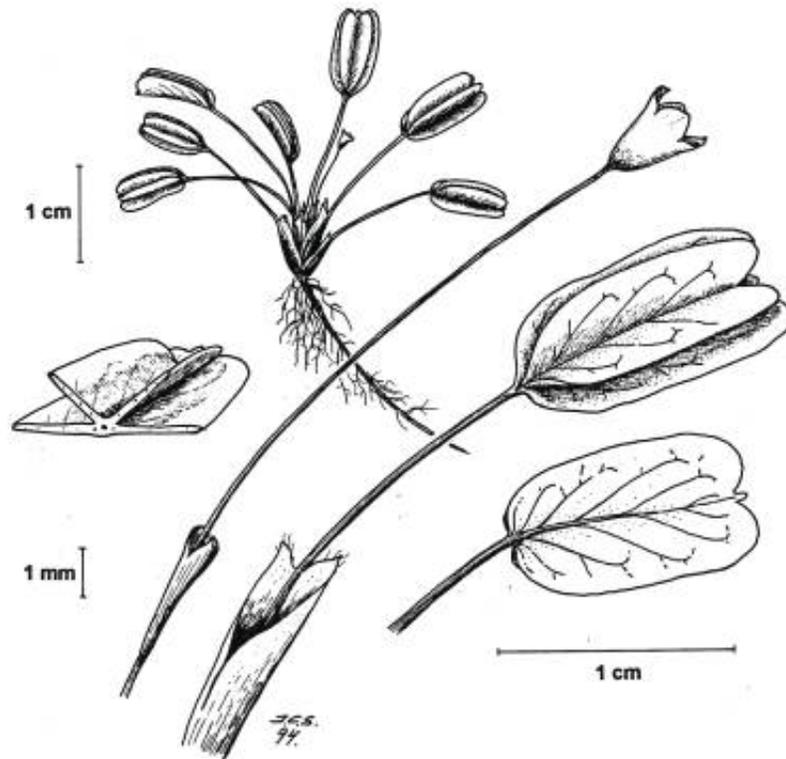


Fig. 5. *L. diplophylla* (Diels) Rothm.

Fig. 5. *L. diplophylla*
Fig. 5. *L. diplophylla*.

NOTA: Las figuras fueron tomadas del tratamiento de la familia Rosaceae para la Flora of Ecuador, Vol. 56. Nos hemos puesto de acuerdo con los editores de la Flora para usar estos dibujos en este artículo.

Distribución, diversidad y hábitats

La distribución total de *Lachemilla*, desde el sur de California hasta el norte de Chile y Argentina, se dividió en tres zonas ([Figura 6]). Esta división se basó principalmente en que la zona de páramo del norte de los Andes, desde Venezuela hasta Ecuador, ha sido identificada como un ecosistema característico (Luteyn 1999). Por lo tanto, se trató esta parte como la zona central, desde Panamá hasta el sur de California como la zona norte y desde Perú hasta el norte de Chile y Argentina como zona sur. La diversidad máxima de *Lachemilla* está en la zona central con 36 especies, de las cuales 22 son endémicas, el número de especies disminuye hacia el norte y hacia el sur.

En cuanto a los hábitats, algunas especies de *Lachemilla*, crecen solo en partes muy húmedas, como es el caso de: *L. paludicola* y *L. diplophylla*. Sin embargo, la mayoría de especies se encuentran en diferentes tipos de páramos o en el bosque alto-andino ([Tabla 1]). Al comparar los hábitats de las especies consideradas más ancestrales y más derivadas según los tratamientos taxonómicos anteriores (Perry 1929; Rothmaler 1937), no se ha encontrado una relación directa.

Fig. 6. Distribución de las especies de *Lachemilla*



Fig. 6. Distribución de *Lachemilla*
Fig. 6. Distribución de *Lachemilla*.

En este estudio no se proporciona aún una clasificación infragenérica, ya que la revisión del género no se ha concluido; sin embargo, parte del material estudiado presenta una variación tan gradual que las diferencias entre algunos de los grupos infragenéricos propuestos previamente (Perry 1929, Rothmaler 1937) parecen muy artificiales.

[IMAGE]

Tabla 1. Distribución y hábitats de las especies de *Lachemilla* en Venezuela Colombia y Ecuador.

Distribución: B= Bolivia; C= Colombia; Ch= Chile; CR= Costa Rica; E= Ecuador; M= México; P= Perú; V= Venezuela. Habitat: gp= páramo de pajonal; cp= páramo arbustivo y de almohadilla; dp= páramo seco; ip= páramo inundado; wp= páramo húmedo; ev= vegetación abierta en zona de bosque y áreas cultivadas; pf= bosque de *Polylepis*; fi= falta información. *= especies endémicas.

Table 1. Distribution and habitats of *Lachemilla* species in Venezuela, Colombia and Ecuador.

Distribution: B= Bolivia; C= Colombia; Ch= Chile; CR= Costa Rica; E= Ecuador; M= México; P= Peru; V= Venezuela. Habitat: gp= grass paramo; cp= cushion and shrubby paramo; dp= desert paramo; ip= flooded paramo; wp= wet paramo; ev= exposed vegetation in the forest zone and cultivated areas; pf= *Polylepis* forest; fi= with out information. *= endemic species.

Discusión

El origen de *Lachemilla* es aún desconocido, Rothmaler (1937), sugiere un posible origen común para *Alchemilla*, *Aphanes* y *Lachemilla*; sería evidente pensar que se originaron en el hemisferio norte, ya que *Alchemilla* y *Aphanes* son mucho más diversos en el norte. Por otro lado, Kalkman (1988) propone la hipótesis de que toda la familia Rosaceae se originó en Gondwana, propiamente en sudamérica y desde ahí muchos grupos migraron y se diversificaron en el norte, en este caso *Lachemilla* se habría originado en el sur; sin embargo, no hay ningún registro fósil de Rosaceae tan antiguo que pueda apoyar esta hipótesis. Actualmente *Lachemilla* presenta marcados caracteres morfológicos que lo diferencian de *Alchemilla* y *Aphanes*, y su distribución sugiere que es un grupo que se desarrolló en las montañas neotropicales con su centro de diversidad en los páramos sudamericanos; sin embargo, es importante conocer su origen, probablemente estudios moleculares podrían ayudar a aclarar su parentesco con otros taxa y así entender mejor la evolución y el desarrollo natural de *Lachemilla*.

Agradecimientos

Agradezco a la Fundación Alexander von Humboldt por financiar el proyecto sobre la revisión de *Lachemilla* y a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y al Instituto de Botánica Sistemática de la Universidad Ludwig Maximilian de Munich por el apoyo académico.

Referencias

- Ericksson, T.; S. Hibbs, A. Yoder, Ch. Delwiche & M. Donoghue. 2003. The Phylogeny of Rosoideae (Rosaceae) based on sequences of the Internal Transcribed Spacer (ITS) of nuclear ribosomal DNA and the TRNL/F region of chloroplast DNA. *Ins. J. Plant Sci.* 164 (2): 197-211.
- Focke, W. 1888. Rosaceae. En: A. Engler & E. Prantl. (eds.). *Die Natür. Pflanzenfam.* III (3): 1-61
- Gaviria, J. 1996. Sinópsis del género *Lachemilla* (Focke) Rydberg (Rosaceae) para Venezuela. *Plantula.* 1 (3): 189-212.
- Hutchinson, J. 1964. *The Genera of Flowering Plants* I. Pp. 174-216. Oxford.
- Kalkman, C. 1988. The Phylogeny of the Rosaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 98: 37-59.
- Luteyn, J. 1999. Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution and botanical literature. *Memoirs of the New York Botanical Garden.* 84: 1-278.
- Perry, L. 1929. A tentative revision of *Alchemilla* subgenus *Lachemilla*. *Contr. Gray Herb.* 84: 1-57.
- Romoleroux, K. 1996. Rosaceae. En: Harling, G. & L. Andersson (eds.). *Flora of Ecuador.* 56: 1-152.
- Rothmaler, W. 1935. Alchemillae Columbianae. *Trab. Mus. Nac. Ci. Nat. Ser. Bot.* 31: 1-52.
- Rothmaler, W. 1937. Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Alchemilla* (L.) Scop. emend. VII. Aufteilung der Gattung und Nomenclatur. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 42: 164-173.
- Rydberg, A. 1908. Rosaceae. En: Britton & Underw. (eds.). *N. Amer. Fl.* 22: 377-385.
- Schulze-Menz, G. 1964. Rosaceae. En: A. Engler *Syllabus der Pflanzenfamilien*, 2 13th ed. By H. Melchior. Pp. 209-218. Berlin.