

---

## Conservación y Estado Poblacional de *Grosvenoria campii* R.M.King & H.Rob. (Asteraceae) en Ecuador

## Conservation and Population Status of *Grosvenoria campii* R.M.King & H.Rob.(Asteraceae) in Ecuador

*Jorge Caranqui*

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), código postal EC060155, Riobamba – Ecuador.

*jcaranqui@yahoo.com*

*David Suárez-Duque*

Corporación Grupo Randi & Randi, Casilla17-11-6102, Quito-Ecuador. *davsua2@yahoo.com*

---

### Resumen

El presente estudio trata sobre la distribución geográfica, conservación y estado poblacional de *Grosvenoria campii* King & Rob. (Asteraceae) en Ecuador. Para conocer la distribución y estado de conservación de esta especie se realizaron análisis a dos niveles: uno de país y otro a nivel de parcela (zona piloto). Para el primer análisis se compiló un registro de los especímenes depositados en los herbarios del Ecuador y con los datos de presencia se generaron modelos de distribución potencial para esta especie utilizando el programa MaxEnt. Estos modelos indican que la especie no sería rara sino poco colectada. Un análisis de la reducción del hábitat, sin embargo, corroboran la categoría de amenaza asignada por la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (IUCN) a esta especie, es decir En Peligro [EN B1 AB (iii)]. Para el estudio en la zona piloto (Llucud, Chambo, Chimborazo), se establecieron nueve transectos a lo largo de una gradiente altitudinal entre 3425 a 3525 msnm, en áreas con diferente estado de conservación, donde se analizaron variables ecológicas y estructurales de la especie con el nivel de luminosidad en el sitio. Los resultados demuestran que existe una relación significativa entre el desarrollo de la especie y la luminosidad. La reducción del hábitat donde se encuentra *G. campii* hace que esta especie está en riesgo de desaparecer, pero por las características ecológicas de la especie es posible recuperarla en los bosques andinos.

**Palabras claves:** Bosque Andino, Conservación, Distribución, MaxEnt

### Abstract

This study deals with the geographical distribution, conservation and population status of *Grosvenoria campii* King & Rob. (Asteraceae) in Ecuador. Two analyses were performed to understand the distribution and conservation status of this species: one at the country another at the plot level (pilot area). The first analysis involved the compilation of data from Ecuadorian herbaria concerning the location of the species in Ecuador. The MaxEnt program was used to generate models of potential distribution based on the location data. These models indicate that the species is not rare but, instead, has been little collected. The analyses corroborate the Endangered [EN B1 AB (iii)] threat category assigned to this species by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN). For the pilot study (Llucud, Chambo, Chimborazo), nine transects were established along an elevational gradient from 3425 to 3525m, in areas with different conservation statuses. Different structural variables were analyzed along each transect. The results show that there is significant relationship between the development of the species and luminosity. Habitat destruction threatens this species, but it is capable of recovery in the remaining Andean forests.

**Keywords:** Andean Forest, Conservation, Distribution, MaxEnt

---

## Introducción

La biología de la conservación plantea que las pequeñas poblaciones aisladas pueden caracterizarse por ejemplo, por la disminución de la viabilidad de la población en el tiempo. Las desventajas de las poblaciones pequeñas son la reducción y pérdida de variabilidad genética y una mayor sensibilidad a las fuerzas no genéticas como estocasticidad ambiental y demográfica. Por tanto, estos procesos pueden incrementar la probabilidad de extinción de una especie dada (Menges, 1991). La fragmentación del hábitat produce un patrón de pequeñas poblaciones aisladas, y esto aumenta la probabilidad de pérdidas en la variación genética. Es así que, el alcance y las consecuencias de la fragmentación del hábitat son temas cada vez más importantes en la biología de la conservación, porque el ecosistema natural ha sido y sigue siendo destruido por las actividades humanas (Hendrix & Kyhl, 2000).

En el callejón interandino del Ecuador, los bosques naturales han desaparecido casi en su totalidad y los relictos que aún quedan están amenazados por situaciones extremadamente críticas, que pueden conducirlos a la extinción. Las vertientes de los Andes son considerados por varios autores como las áreas menos conocidas florísticamente y con una gran prioridad para exploraciones botánicas ya que se estima que poseen un alto endemismo (Ulloa & Jørgensen, 1993). Los estudios sobre el estado poblacional de especies arbóreas, en los bosques montanos son escasos, *G. campii*, es un árbol endémico del que se tiene poca información sobre su estado poblacional y su distribución. Según el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999), esta especie crece desde 2500 hasta 3500 msnm, rango en bosques montanos amenazados por la intervención-

-humana. *G. campii* registra una sola colección del año 1945, en la localidad de Tipococha, entre las provincias de Cañar y Chimborazo en el centro del Ecuador. No se encuentra dentro de ninguna área protegida, pero potencialmente según Montúfar, (2000) se puede hallar otras poblaciones en la parte sur del Parque Nacional Sangay.

La presente investigación analiza el grado de influencia de las poblaciones naturales de *G. campii* a dos escalas: a nivel país, para estimar de manera general la distribución de las poblaciones de la especie; y en una zona piloto en la Sierra centro del Ecuador en la localidad de Llucud en la provincia de Chimborazo, para determinar características ecológicas de la especie y su estado poblacional.

## Materiales y métodos

*Grosvenoria campii*, es un árbol endémico del Ecuador que llega a medir hasta 12 m., de altura, pertenece a la Familia Asteraceae, y según Montufar, (2000), esta especie está categorizada en los estándares de la UICN como En Peligro [(EN B1 ab (iii)]. Para determinar el estado poblacional de *G. campii* y cumplir con los objetivos del presente estudio se trabajó a dos escalas: nacional y local.

**Estado poblacional a nivel país.**- Para conocer la distribución potencial de las especies se utilizó el programa MaxEnt (Phillips et al., 2006; Phillips, 2008). MaxEnt modela una distribución probable (distribución potencial) del hábitat disponible en el área de estudio usando solo los datos de la presencia de las especies. La distribución potencial modelada considera los datos ambientales (temperatura y precipitación) y de distribución geográfica de la especie (latitud/longitud) conocida. La mejor distribución potencial de acuerdo con MaxEnt-

es aquella más cercana a la uniforme (es decir, más cerca a tener iguales probabilidades de ocurrencia a lo largo de toda el área de estudio) sujeta a la restricción de que la expectativa para cada variable ambiental, incluida en la distribución modelada, debe concordar con su promedio empírico a lo largo de la distribución real conocida. Por lo tanto, la probabilidad calculada en MaxEnt no es de ocurrencia, sino de similitud del hábitat. (Phillips et al., 2006). Para realizar el diagnóstico del status poblacional de *G. campii* se recopiló información de distribución, a través de especímenes colectados y depositados en los herbarios QCNE (Herbario del Museo de Ciencias Naturales del Ecuador), QCA (Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador), CHEP (Herbario de la Escuela Politécnica del Chimborazo) y en las bases de datos disponible en línea de los herbarios MO (Missouri Botanical Garden) y NY (New York Botanical Garden). Con esta información se realizó un modelo de distribución de especies.

Según la UICN existen cinco criterios cuantitativos que definen a una especie En Peligro, los criterios se definen por los siguientes parámetros: (A) reducción del tamaño de la población; (B) Disminución, fragmentación o fluctuaciones de la distribución geográfica, (C) tamaño pequeño de la población acompañado de disminución, fragmentación o fluctuaciones; (D) tamaño muy pequeño de la población o distribuciones restringidas; y (E) análisis cuantitativo que muestre una probabilidad específica de extinción. Al no contar con información de abundancia, individuos maduros, ni genética de poblaciones, en este análisis se evaluaron únicamente los criterios A y B para estimar el estatus de conservación de las especies siguiendo el método propuesto por-

Feria *et al.* (2009).

Para evaluar el estado de conservación de la especie bajo el criterio de la UICN se utilizó el porcentaje de hábitat perdido y asumiendo que esta pérdida en proporción a la reducción del tamaño de la población (IUCN, 2008; Feria-Arroyo, 2009). Bajo este criterio, un umbral cuantitativo específico indica que la población puede ser calificada para una de las categorías de amenaza. Para el criterio A1, estos umbrales son 90% (CR), 70% (EN) y 50% (VU). Bajo los criterios A2, A3 y A4, estos umbrales son 80% (CR), 50% (EN) y 30% (VU). Dentro del criterio A se evaluó a la especie bajo el elemento A4c, ya que cubre tanto reducciones poblacionales ocurridas como aquellas proyectadas para el futuro cercano (IUCN, 2008).

Para el criterio B (distribución geográfica) hay dos alternativas. En B1, el rango geográfico se expresa como Extensión del Área Ocupada (EOO), para esto se dibuja un polígono mínimo convexo que contiene todos los puntos de presencia de la especie y se calcula el área de este polígono. Los umbrales críticos para EOO son < 100 km<sup>2</sup> (CR), < 20.000 km<sup>2</sup> (VU), < 5.000 km<sup>2</sup> (EN) (IUCN 2008). En cambio en B2 se analizó el Área Ocupada (AOO), que hace referencia al área dentro del intervalo geográfico de distribución que realmente es ocupado por la especie. Los umbrales para este parámetro son < 10 km<sup>2</sup> (CR), < 500 km<sup>2</sup> (EN), < 2.000 km<sup>2</sup> (VU). Este parámetro fue calculado a una escala de 2 x 2 km<sup>2</sup>, superponiendo una grid de dicha resolución sobre los registros de herbario de las especies y contando el número de celdas ocupadas por cada especie en Arcview 3.2 (IUCN, 2008; Feria-Arroyo *et al.*, 2009).

***Estado poblacional a nivel de sitio piloto.***- El-

-estudio se efectuó en el bosque montano de Llucud (01°42'S 78° 34'W), ubicado en el cantón Chambo, Provincia de Chimborazo a una altitud de 3400 msnm., que corresponde a la formación vegetal bosque siempre verde montano alto (Valencia et al., 1999). Se escogió esta zona como piloto porque existen poblaciones naturales representativas *G. campii*. Para analizar la influencia antropogénica sobre las poblaciones *G. campii* en el bosque de Llucud se delimitaron tres estados de bosque: a) Estado 1: Bosque perturbado siguiendo un sendero de turismo ecológico que conduce al Páramo de pajonal, b) Estado 2: Bosque con mínimo impacto, que actualmente no tiene ningún tipo de intervención directa, c) Estado 3: Bosque perturbado, vegetación influenciada por un sendero que sirve para transportar ganado. En cada uno de los estados de bosque se instalaron tres transectos de 50 x 4 m., en tres diferentes cotas altitudinales: 3425, 3475 y 3525 msnm (Figura 1).

En cada transecto se evaluaron las siguientes variables: número de individuos (abundancia), diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, diámetro de la copa, número de troncos por individuo e inclinación del tronco (%). Además se tomaron datos de luminosidad para cada individuo usando un "digital light meter". Los datos obtenidos se categorizaron como: 1 (baja) = 0 - 23 luxes, 2 (media) = 23 - 46, 3 (alta) = 46 - 70 (Mariscal, 1998). La pendiente de terreno se tomó en porcentaje, como lo sugiere la guía metodológica para la elaboración de planes de manejo de bosques y vegetación protectora del Ecuador (MAE, 2008). La categorización por tamaños de los individuos se realizó según los siguientes intervalos: a) Clase 1: 0 - 10 cm DAP, b) Clase 2: 10 - 15 cm DAP; c) Clase 3: 15 - 20 cm DAP, y d) Clase 4: > 20 cm DAP.

### Resultados

**Análisis del estado población a nivel país.**- En las colecciones revisadas de QCNE, QCA y CHEP, se registraron pocas colecciones de esta-

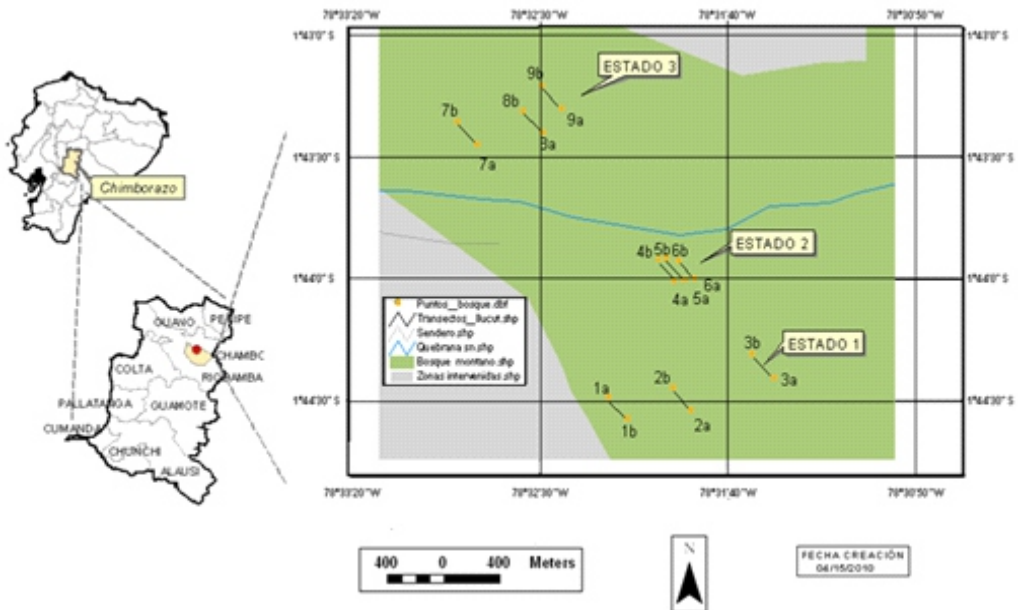
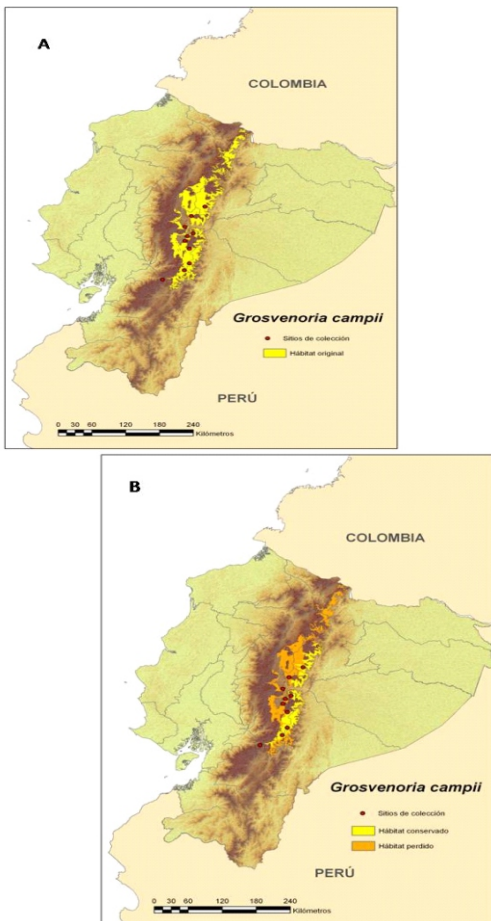


Figura 1. Zona de estudio y distribución de los transectos.

especie, esto corrobora la poca información que existe sobre su distribución. Con los datos de las colecciones de los herbarios y apoyándose en el programa MaxEnt se obtuvo la distribución de la especie en el callejón interandino central (Figura 2). En la figura 2 (A) se aprecia la distribución potencial de la especie desde la provincia de Cañar hasta la provincia del Carchi, incluso avanza hasta las estribaciones de la Cordillera Occidental. En la figura 2 (B), se restó las zonas antropogénicas y por ende se reduce su distribución desde la provincia del Cañar hasta la provincia del Pichincha, en la cordillera oriental.



**Figura 2.** A) Distribución potencial de *G. campii*, B) hábitat remanente de *G. campii*.

*Grosvenoria campii* es una especie que ha perdido el 69,05 % de su hábitat (hábitat original: 8,868 km y hábitat remanente: 2,744 km). Por esta razón se le asignó el criterio A4c de la UICN, que indica una reducción de hábitat observada, estimada o inferida mayor o igual al 50 % durante los últimos 10 años o tres generaciones. Esta especie presenta para el criterio B1 que analiza la Extensión de Área Ocupada (EOO) presentó un valor de 4.351 km<sup>2</sup>, que es menor al umbral de 5.000 km<sup>2</sup>. En cambio, para B2 que estudia el Área Ocupada (AOO), se observó una extensión de 40 km<sup>2</sup>, valor menor al umbral de 500 km<sup>2</sup>. Tanto la EOO como el AOO se encuentran severamente fragmentadas y en declinación continua (literales a y b). Todas estas características permitieron clasificar a *Grosvenoria campii* como un taxón En Peligro A4c, B1ab (iii), B2ab (iii), porque tiene un alto riesgo de extinción en la naturaleza, confirmando la clasificación propuesta para el Ecuador en el año 2000 (Montúfar, 2000)

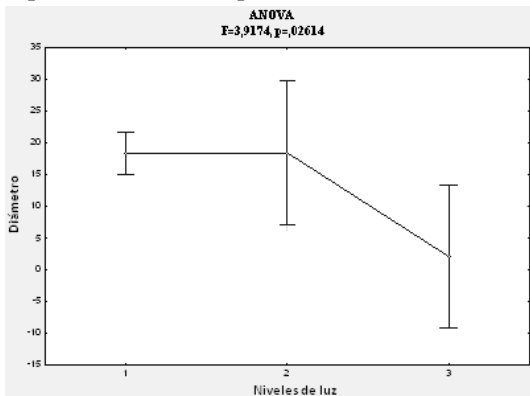
Análisis de la influencia humana y el estado de la población a nivel del sitio piloto. -Para determinar la influencia que tiene la intervención humana, en el estado de la conservación de las poblaciones de *G. campii* se analizó la relación entre: número de individuos, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, diámetro de copa, número de troncos por individuo e inclinación del tronco (%) con los diferentes estados de conservación del bosque y no se encontró ninguna relación estadísticamente significativa.

Al no encontrar influencia directa humana sobre la especie se buscó en las variables ambientales como: luz, altitud e inclinación, que son factores que pueden afectar-

-directamente al desarrollo de una especie.

Al cruzar las variables analizadas de la especie con luminosidad se encontró una relación significativa con: diámetro (ANOVA F: 3,917; p: 0,026), altura de árbol (ANOVA F: 6,390; p: 0,003), e inclinación de tronco (ANOVA F: 11,62; p: 0.005) con los diferentes categorías de luminosidad que se encuentra dentro del bosque.

El nivel 3 de luz corresponde a los dos únicos claros de bosque donde se encontraron plántulas. Las plántulas y los juveniles encontrados no provienen de semilla sino que tienen origen vegetativo. En la zona de estudio se observó solo propagación asexual con dos variantes, plántulas con conexiones entre sí en los claros de bosque, y los rebrotes superiores de árboles en el bosque cerrado. Es necesario hacer un análisis más detallado para saber la efectiva reproducción de la especie.



**Figura 3.** ANOVA unifactorial Niveles de Luz vs Diámetro.

## Discusión

La distribución potencial de la especie se concentra en las provincias centrales (Cañar, Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi) hasta la provincia de Pichincha (ver Fig. 3), lo que contrasta con la distribución propuesta por-

Jørgensen y León Yáñez (1999), que define la ocurrencia de esta especie solo en Cañar y Chimborazo. Sin embargo coincide con la categoría de amenaza propuesta por la UICN, es decir B1 ab (iii) además de B2 ab (iii). En las investigaciones realizadas en el herbario CHEP (Escuela Politécnica del Chimborazo) han aparecido, desde el 2004, muestras de esta especie en las provincias del centro del Ecuador, resultados que coincide con datos los obtenidos de la distribución potencial de MaxEnt. Según el modelo, la especie podría registrarse en provincias como Pichincha y Napo. Pero no se han registrado por falta de inventarios o por problemas en la determinación de la especie.

Algunos autores como Guariguata & Ostertag (2003) sostienen que la reproducción asexual se da en rodales jóvenes y a medida que pasa el tiempo se irá dando una reproducción por semillas. Por tanto, si el bosque de Lluclud, completa su proceso de maduración, no habría efecto de pérdida de variabilidad genética ya que el bosque en un tiempo prudencial volvería a reproducirse por semillas y habría intercambio genético.

El bosque de Lluclud es un remanente conservado en recuperación con gran potencial paisajístico para el turismo ecológico. Lamentablemente su permanencia preocupa ya que al igual que la mayoría de los bosques montaños, sufre impactos severos de deterioro, ya sea por el ingreso de ganado o por la sobrecarga de senderos sin ningún argumento conservacionista.

La investigación concuerda con Clark & Clark (1992), indica, que cuando se comparan diferentes clases de tamaños dentro de una especie, las diferencias en términos del ambiente luminoso que ocupa cada individuo, pueden ser

-notorias. En otras palabras, existe una relación del tamaño del individuo y el ambiente en que se desenvuelve. Es decir, la especie necesita de por lo menos un claro para que puedan existir plántulas.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en los diferentes estados del bosque, el número de individuos de *G. campii*, tanto de plántulas como de juveniles, podría garantizar la permanencia a largo plazo de las poblaciones de esta especie y cuando se potencie una propagación sexual. Una mejora en las condiciones del bosque podría estimular una propagación por semillas de la especie y mejorar así su estado poblacional.

### Conclusiones

Es necesario realizar estudios como este de otras especies endémicas del Ecuador, para saber el verdadero estado de conservación de la especie, y no solo basarse en registros de herbario para categorizar el estado de conservación como regularmente se hace. La reducción de hábitat donde se encuentra *Grosvenoria campii*, hace que esta especie este en peligro de desaparecer, pero por las características ecológicas de la especie es posible recuperar poblaciones viables.

### Agradecimientos

Un sincero agradecimiento a Michael Melampy, Janeth Santiana, Elsa Toapanta, Isaú Huamantupa y Jesús Muñoz por revisar el documento. A las estudiantes de la ESPOCH: Gabriela Paucar, Marcela Rodríguez, María Ortiz, Mario Cuvi, Elsa Caiza, Olga Sula, Franklin Cargua y Eduardo Salazar por ser un aporte invaluable en la fase de campo.

### Literatura citada

- Clark, D.A. & Clark, D.B. 1992.** Life-history diversity of canopy and emergent trees in a Neotropical rain forest. *Ecological Monographs* 62:315-344.
- Feria-Arroyo, T.P., Olson, M.E., García-Mendoza, A. & Solano, E. (2009).** A GISBased Comparison of the Mexican National and IUCN Methods for Determining Extinction Risk. *Conservation Biology*, 23, 1156-1166.
- Guariguata, M. y Ostertag, R. 2003** Sucesión secundaria. En: *Ecología y Conservación de bosques neotropicales*. Pág. 601. San José, Costa Rica.
- Hendrix, S.D. & Kyhl, J.F. 2000.** Population size and reproduction in *Phlox pilosa*. *Conservation Biology* 14 (1): 304-313.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A. (2005).** Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25, 1965–1978.
- IUCN (2008).** (International Union for Conservation of Nature) Guidelines for Using the IUCN red list categories and criteria. Version 7.0. Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Subcommittee, IUCN, Gland, Switzerland. Available from <http://www.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines>.
- Jørgensen, P.M. y León-Yáñez, S. 1999.** Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. Missouri Botanical Garden. St Louis, USA.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). 2008.** Guía metodológica para la elaboración de planes de manejo de bosques y vegetación protectora del Ecuador. Conservación Internacional, Corporación Randi Randi, Ministerio del ambiente. Quito.
- Mariscal, A. 1998.** Efecto de plantaciones forestales sobre la calidad de regeneración leñosa en la estación Biológica La Selva. CATIE. Tesis de grado Maestría. Costa Rica.

- Menges, E.S. 1991.** Seed germination percentage increases with population size in a fragmented prairie species. *Conservation Biology* 5: 158-164. Waterloo, Canadá.
- Montúfar R. 2000.** Familia Asteraceae. Página 108 en: Valencia R., Pitman, N., León-Yáñez, S. y Jørgensen, P.M. (eds.) 2000. Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, S.E. 2006.** Maximum entropy modeling of species geographic distribution. *Ecol. Model.* 190: 231-259.
- Sierra, R. (ed.) 1999.** Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN-GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Ulloa Ulloa, C. & P. M. Jørgensen. 1993.** Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. AAU. Reports 30: 1-264.
- Valencia R., Cerón C., Palacios W. & Sierra R. 1999.** Formaciones Vegetales de la Sierra del Ecuador. *En:* Sierra R. (eds.) Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental: 79-108. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.