

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**Distribución de biomasa aérea y subterránea en formas de vida de plantas de páramo en los andes nororientales del Ecuador**

**Proyecto de Investigación**

**Sebastián Ignacio Andrade Proaño**

**Biología**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Licenciado en Biología

Quito, 9 de agosto de 2018

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AMBIENTALES

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Distribución de biomasa aérea y subterránea en formas de vida de plantas  
de páramo en los andes nororientales del Ecuador**

**Sebastián Ignacio Andrade Proaño**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico:

Esteban Suárez R., Ph.D.

Firma del profesor:

---

Quito, 9 de agosto de 2018

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Nombres y apellidos:

Sebastián Ignacio Andrade Proaño

Código:

00118221

Cédula de Identidad:

1719295642

Lugar y fecha:

Quito, 9 de agosto de 2018

## **RESUMEN**

La ecología funcional es una herramienta muy útil para simplificar los procesos en un ecosistema al agrupar a especies en base a sus características, como la distribución de biomasa, la cual podría verse afectada por la disponibilidad de nutrientes. Al ser un ecosistema heterogéneo, el páramo es ideal para estudiar esta relación, por lo cual elegimos seis especies de plantas en dos hábitats aledaños con una diferencia de nutrientes. Analizamos la biomasa de las plantas y por medio de la proporción de biomasa de raíces comparamos ambos hábitats. Los resultados indican que no hay una diferencia significativa entre ambos hábitats, debido a la susceptibilidad a otros factores ambientales de la mayoría de las plantas estudiadas. Se recomienda evaluar más de una característica funcional para comprender mejor la estructura de las formas de vida frente a las variables ambientales en el páramo.

Palabras Clave: Páramo, Ecología Funcional, Turberas, RMF, Formas de Vida, Nutrientes

## **ABSTRACT**

Functional ecology is a great simplifying tool to study ecosystem relations by grouping species in relation to their features, for example, biomass distribution could be affected by the nutrients available. The Ecuadorian paramo, being a heterogeneous ecosystem is ideal to study this connection. We selected six plant species from two different habitats next to each other. Each plants biomass was analyzed, and the Root Mass Fraction was used to compare both habitats. Our results don't show any relation between both habitats because each plant could respond differently to other conditions. We recommend evaluating more than one functional feature to have a better understanding of life forms and environmental variables.

**Key Words:** Paramo, Functional Ecology, Peatlands, RMF, Life Forms, Nutrients

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Introducción</b> .....	<b>9</b>
<b>Métodos</b> .....	<b>11</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>13</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>14</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>16</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>17</b>
<b>Anexo A: Figuras</b> .....	<b>19</b>
<b>Anexo B: Tablas</b> .....	<b>21</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla # 1. Promedios y desviación estándar del peso de las estructuras por especie en cada ecosistema.....21**

**Tabla # 2. Promedios y desviación estándar del porcentaje de las estructuras en relación al peso total por especie en cada ecosistema.....22**

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura # 1. Proporciones de biomasa de raíces (RMF) en relación con las diferentes formas de vida y los dos hábitats .....19**

**Figura # 2. Proporciones de biomasa en relación con las diferentes especies. A) Hábitat Área bien drenada. B) Hábitat Turbera .....20**



## INTRODUCCIÓN

La relación entre las especies y los procesos ecológicos que ocurren dentro de un ecosistema es un tema crucial en Ecología. Por ejemplo, existe mucha incertidumbre acerca del nivel de redundancia que existe dentro de los ecosistemas y, hasta qué punto esta redundancia podría ser importante para el mantenimiento a largo plazo de las funciones y servicios ecosistémicos. Esta complejidad ha llevado al desarrollo de herramientas para simplificar estas relaciones y comprender mejor el funcionamiento de los ecosistemas (Grime, 1977) (Craine, 2005). Una de estas herramientas es la ecología funcional que se enfoca en caracterizar y clasificar a las especies en grupos funcionales por sus formas de vida, formas de crecimiento, funciones de hojas, raíces, tallos y regeneración (Pérez-Harguindeguy et al., 2013). Con base en estas divisiones la ecología funcional permite estudiar los procesos ecológicos desde el punto de vista de grupos de especies con ciertas características funcionales, en lugar del punto de vistas de las especies individuales (Keddy, 1992). Una de estas características es la distribución de biomasa de las plantas, un atributo que permite comparar diferentes especies o formas de vida a través de distintas condiciones en las que ocurren, ya que está relacionada con el nivel de nutrientes en el suelo, la cantidad de luz solar, y otros factores ambientales que influyen sobre las plantas (Grime, 1965) (Craine, 2007).

Uno de los factores que podría influir sobre la distribución de la biomasa vegetal, representada aquí con la Proporción de Biomasa de Raíces (RMF, por sus siglas en inglés), es la disponibilidad de nutrientes en el suelo (Poorter et al., 2012). Por ejemplo, en sitios con baja disponibilidad de nutrientes, se esperaría que las plantas tengan una mayor proporción de biomasa en las raíces para explorar un volumen mayor de suelo en busca de nutrientes. De esta manera, paisajes en los que la disponibilidad es nutrientes es muy heterogénea, podrían presentar una gama amplia de patrones de RMF. Más aun, los

patrones espaciales de disponibilidad de nutrientes podrían influir sobre la distribución de formas de vida o especies de acuerdo a su capacidad de distribuir biomasa entre órganos aéreos o subterráneos.

Los páramos andinos, son un muy buen ejemplo de ecosistemas en los que la disponibilidad de nutrientes puede variar ampliamente de acuerdo a factores como la altitud, la topografía, y el tipo de suelos (Chimner & Karberg, 2008) (Hofstede et al., 2002). Debido a las bajas temperaturas, la descomposición de materia orgánica es extremadamente lenta y genera suelos orgánicos, ricos en nutrientes. Pero en las zonas planas o con pobre drenaje, el nivel freático es muy superficial, dando lugar a suelos anóxicos en los que la descomposición de materia orgánica es aún más lenta, acumulándose en amplias capas de turba (Hribljan, Suárez, Heckman, Lilleskov, & Chimner, 2016) (Podwojewski, 1999). En estas turberas, se podría esperar que una gran cantidad de nutrientes quede inaccesible para las plantas, debido a la incompleta descomposición de la materia orgánica (Luteyn & Balslev, 1992).

En el páramo, las turberas están intercaladas en una matriz de zonas empinadas y bien drenadas que caracterizan a este ecosistema. A través de este continuo, existen algunas especies y formas de vida que existen en ambos ecosistemas, como arbustos, rosetas y macollas (Ramsay & Oxley, 1997). De esta manera, el paisaje del páramo contiene gradientes ambientales que se prestan para el análisis de los patrones de distribución de biomasa en plantas de diferentes formas de vida que ocurren a lo largo de esos gradientes.

En este contexto, este estudio pretende evaluar si las formas de vida de plantas presentes en un páramo andino tienden a asignar más biomasa a los órganos subterráneos cuando ocurren en humedales en los que la disponibilidad de nutrientes tiende a ser menor, que en las áreas bien drenadas del paisaje.

# MÉTODOS

## Área de estudio

Realizamos el estudio en un humedal del páramo del Parque Nacional Cayambe Coca (0°19'07.1"S 78°11'29.0"W), aproximadamente a 4100 m de altitud. El ecosistema consiste en un humedal altoandino y las partes bien drenadas que lo rodeaban (Sklenar & Ramsay, 2001). Los humedales de esta zona presentan altos niveles de acumulación de turba a través del tiempo, por lo que en la zona inundada existe una gran cantidad de materia orgánica, mientras que en la zona bien drenada esta acumulación es menor (Hribljan et al., 2016)(Hofstede, 2001).

En la turbera, la vegetación está dominada por plantas herbáceas como macollas (e.g. *Cortaderia sericantha*, *Calamagrostis* sp.), rosetas (e.g. *Oritrophium* sp., *Werneria nubigena*) y almohadillas (*Plantago rigida*, *Xenophyllum humile*), con pequeñas cantidades de arbustos. En la zona bien drenada, predominan las macollas (*Calamagrostis intermedia*, *Festuca asplundii*) y la presencia de arbustos es mucho mayor (*Valeriana* sp., *Diplostephium* sp.) y macollas de mayor tamaño.

## Análisis de biomasa

Para la colección de plantas dividimos el área en turbera, que corresponde a la zona inundada del humedal y el área bien drenada, las áreas más secas que lo rodeaban. En cada una de estas zonas colectamos individuos al azar de seis especies de plantas que correspondían a tres grupos funcionales: arbustos, macollas y rosetas. En la turbera colectamos cinco individuos de *Hypericum sprucei* y *Diplostephium rupestre* (arbustos), *Calamagrostis ligulata* y *Cortaderia sericantha* (macollas), *Oritrophium peruvianum* y *Werneria nubigena* (rosetas). Por otro lado, en el área bien drenada colectamos cinco individuos de *Valeriana microphilla* y *Diplostephium rupestre* (arbustos), *Calamagrostis*

*intermedia* y *Festuca asplundii* (macollas), *Hypochaeris taraxacoides* y *Werneria nubigena* (rosetas).

Las muestras fueron colectadas excavando cuidadosamente las raíces de cada individuo, tras lo cual fueron almacenadas en bolsas de plástico y transportadas al laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad San Francisco de Quito, donde pesamos por separado hojas, tallos, raíces y flores de cada individuo, para obtener un peso húmedo inicial. Luego, tomamos una submuestra de cada una de estas partes y las secamos durante 48 horas en un horno a 60°C, obteniendo así un peso seco que utilizamos como factor de transformación para el peso total de la planta. De cada una de las muestras secas, extrajimos submuestras representativas que fueron colocadas en crisoles pre-pesados y quemadas por 5 horas en una mufla a 500°C, con lo cual obtuvimos el peso de materia inorgánica en la planta. Este peso fue utilizado como otro factor de corrección para obtener el peso sin ceniza (ash free dry mass) de la biomasa de las partes de cada individuo. Con base en estos datos se calculó la fracción de biomasa en raíces (RMF), dividiendo la biomasa seca de las raíces para la biomasa seca total de cada individuo.

### **Análisis estadístico**

Utilizando el programa IBM SPSS Statistics, comprobamos que los datos cumplieran con normalidad y homocedasticidad. Los datos normalmente distribuidos, los analizamos con un análisis de varianza de dos vías (TWO WAY ANOVA) en los que el RMF fue la variable respuesta y las formas de vida y tipo de hábitat fueron las variables independientes. Adicionalmente, se realizó una prueba de Wilcoxon para evaluar si existen diferencias en la turbera y la zona bien drenada, en cuanto al RMF de las dos especies que se encuentran en ambos ambientes (*Diplostephium rupestre* y *Werneria nubigena*).

## RESULTADOS

Las relaciones entre la proporción de biomasa de las plantas en diferentes hábitats y formas de vida fueron variadas. El RMF no significativamente diferente entre los dos tipos de hábitat, pero sí entre las formas de vida ( $F(1,54) = 0,017$ ;  $p = 0,896$  para el hábitat;  $F(2,54) = 50,060$ ;  $p < 0,001$  para la forma de vida). Tampoco encontramos un efecto significativo de la interacción entre ambas variables ( $F(2,54) = 2,227$ ;  $p = 0,118$ ) (Figura 1).

De forma individual las diferentes formas de vida presentaron diferencias significativas. Al analizar el RMF, los arbustos y las macollas no fueron diferentes entre sí ( $p = 0,421$ ), pero presentan un menor RMF que las rosetas ( $p < 0,001$  en ambos casos). (Figura 1).

Al relacionar el RMF con las diferentes especies en ambos hábitats, se observa que hay diferencias significativas entre la mayoría de las especies y que, de forma similar a los resultados anteriores, las macollas son significativamente diferentes a las demás formas de vida.

Al tomar en cuenta solo a *Werneria nubigena* y *Diplostephium rupestre* en ambos hábitats se encontraron diferencias significativas en ambas respecto al hábitat ( $p = 0,01$  para *Werneria nubigena* y  $p = 0,0465$  para *Diplostephium rupestre*) (Figura 2).

## DISCUSIÓN

La proporción de biomasa en las raíces de las plantas no fue significativamente diferente entre ambos hábitats. Esto indica que, si bien pueden existir diferencias en la disponibilidad de nutrientes entre turbera y el área bien drenada, estas no se ven reflejadas en la proporción de raíces. Esto podría explicarse porque la proporción de raíces es una medida bastante plástica a través de gradientes de agua, luz y nutrientes, que en algunos casos puede presentar resultados contradictorios (Klimešová, Martínková, & Ottaviani, 2018). Es recomendable utilizar medidas adicionales como el área superficial o la longitud específica de las raíces que podrían verse afectadas por la disponibilidad de nutrientes en el suelo (Pérez-Harguindeguy et al., 2013). A pesar de que en ambos hábitats no parecen haber diferencias estadísticamente significativas, al graficarlos, las rosetas presentan cierta diferencia entre ambos sitios, con un RMF mayor en el área bien drenada que en turbera. Sin embargo, este resultado puede deberse a los datos de *Oritrophium peruvianum* que presentó la menor fracción de biomasa de raíces de todas las otras especies de rosetas (Tabla 2).

Al tomar en cuenta las formas de vida, se observa que los arbustos presentaron un RMF menor que las rosetas (Figura 1). Los arbustos en general son plantas de crecimiento más lento y acumulan biomasa aérea viva por más tiempo que las rosetas (Körner, 2003). En el páramo los arbustos tienden a ser los individuos más altos de la comunidad, posiblemente por ser poco tolerantes a la sombra, lo que explicaría una mayor dedicación de biomasa a los órganos aéreos de la planta. Por el contrario, las rosetas crecen a nivel del suelo y su distribución de biomasa parecería sugerir una mayor necesidad para explotar recursos del suelo. Por otro lado, una característica importante de las macollas es que, para sobrevivir al frío, retienen sus hojas muertas alrededor de las vivas, manteniendo así el calor. Este patrón explica el RMF mucho mayor que se caracteriza a las macollas en relación a las otras formas de vida (Ramsay &

Oxley, 1997) a pesar de que se desarrollan al nivel del suelo como las rosetas (Diaz & Cabido, 1997) (Figura 1).

Cuando comparamos individualmente a *Diplostephium rupestre* y *Werneria nubigena* en los dos tipos de hábitats, encontramos que ambas especies tuvieron mayores valores de RMF cuando encontraron en la turbera. Este patrón sugiere que, cuando la especie tiene suficiente plasticidad como para ocupar ambos ambientes, puede alterar su distribución de biomasa y dedicar más energía a los tejidos subterráneos en los hábitats con menor disponibilidad de nutrientes (Grime & Mackey, 2002). Estas adaptaciones han sido reportadas también en ecosistemas Alpinos, con los cuales el páramo comparte ciertas similitudes en cuanto a composición de especies y tipo de suelo (Pohl, Stroude, Buttler, & Rixen, 2011).

## CONCLUSIONES

En conclusión, no encontramos que hubiera una relación uniforme entre el RMF de las diferentes formas de vida y el hábitat (turbera versus zonas bien drenadas). Esto sugiere que, para la mayoría de especies que analizamos, sus formas de vida han emergido posiblemente como una respuesta a otros factores ambientales como las bajas temperaturas, la desecación, y la disponibilidad de luz. Por ejemplo, el bajo RMF que las macollas alcanzan al acumular hojas muertas, podría explicarse como una adaptación contra las bajas temperaturas. De igual manera, el bajo promedio de RMF en los arbustos podría ser una respuesta a la necesidad de crecer en altura para evitar competencia por luz. Por el contrario, en el caso de las rosetas, al crecer generalmente pegadas al suelo y rodeadas de la vegetación circundante, se protegerían del frío con la estructura de otras plantas, lo que les permitiría invertir más energía en tejidos subterráneos para la obtención de nutrientes.

Por otro lado, encontramos diferencias en las especies que se encontraban en ambos hábitats, lo que sugiere un cierto nivel de plasticidad en la distribución de biomasa de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes. De esta manera, las especies que se encontraban en ambos tipos de hábitats tuvieron un mayor RMF cuando se encontraron en las turberas. Desde esta perspectiva, nuestro estudio sugiere que, aunque la disponibilidad de nutrientes asociada a diferencias topográficas en el paisaje puede alterar la distribución de biomasa de algunas especies, en la mayoría de los casos las formas de vida que estudiamos parecen ser una respuesta a otras variables ambientales y no necesariamente a la disponibilidad de nutrientes. Próximos estudios deberían analizar más de una característica funcional para poder generar una mejor comprensión sobre la estructura de las formas de vida de plantas de páramo y su relación con las variables ambientales de este ecosistema.

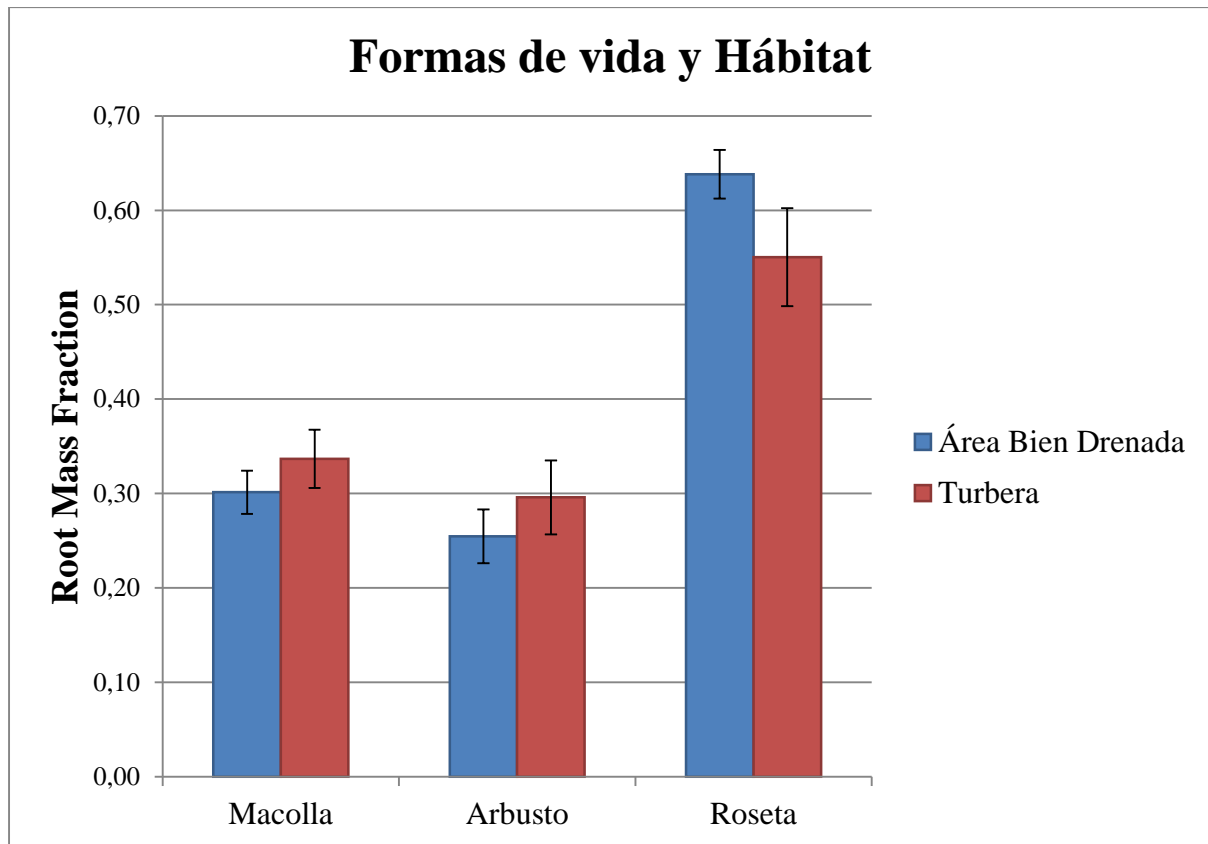


## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chimner, R. A., & Karberg, J. M. (2008). Long-term carbon accumulation in two tropical mountain peatlands, Andes Mountains, Ecuador. *Mires and Peat*, 3(0), 1–10. Retrieved from <http://www.mires-and-peat.net/>
- Craine, J. M. (2005). Reconciling plant strategy theories of Grime and Tilman. *Journal of Ecology*, 96(2), 1041–1052. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01212.x>
- Craine, J. M. (2007). Plant strategy theories: Replies to Grime and Tilman: Forum. *Journal of Ecology*, 95(2), 235–240. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01212.x>
- Diaz, S., & Cabido, M. (1997). Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. *Journal of Vegetation Science*, 8(4), 463–474. <https://doi.org/10.2307/3237198>
- Grime, J. P. (1965). Comparative Experiments as a Key to the Ecology of Flowering Plants. *Ecological Society of America*, 46(4), 513–515.
- Grime, J. P. (1977). Evidence for the Existence of Three Primary Strategies in Plants and Its Relevance to Ecological and Evolutionary Theory. *The American Naturalist*, 111(982), 1169–1194. <https://doi.org/10.1086/283244>
- Grime, J. P., & Mackey, J. M. L. (2002). The role of plasticity in resource capture by plants. *Evolutionary Ecology*, 16(3), 299–307. <https://doi.org/10.1023/A:1019640813676>
- Hofstede, R. (2001). El Impacto de las Actividades Humanas Sobre el Páramo. In *Los paramos del Ecuador. Particularidades, problemas y perspectivas* (pp. 161–185). Quito, Ecuador: Abya Yala/Proyecto Páramo.
- Hofstede, R., Coppus, R., Vásconez, P. M., Segarra, P., Wolf, J., & Sevink, J. (2002). The conservation status of tussock grass paramo in Ecuador. *ECOTROPICOS*, 15(1), 3–18.
- Hribljan, J. A., Suárez, E., Heckman, K. A., Lilleskov, E. A., & Chimner, R. A. (2016). Peatland carbon stocks and accumulation rates in the Ecuadorian páramo. *Wetlands Ecology and Management*, 24, 113–127. <https://doi.org/10.1007/s11273-016-9482-2>
- Keddy, P. A. (1992). A pragmatic approach to functional ecology. *Functional Ecology*. <https://doi.org/10.2307/2389954>
- Klimešová, J., Martínková, J., & Ottaviani, G. (2018). Functional Ecology Belowground plant functional ecology: towards an integrated perspective. *Functional Ecology*, (00), 1–12. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13145>
- Körner, C. (2003). *Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems*. *Alpine plant life functional plant ecology of high mountain ecosystems* (Vol. 21). [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2001\)021\[0202:APLFPE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2001)021[0202:APLFPE]2.0.CO;2)
- Luteyn, J. L., & Balslev, H. (1992). *Paramo: an Andean ecosystem under human influence*. *Organización para Estudios Tropicales (OET), Costa Rica*.

- Pérez-Harguindeguy, N., Diaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., ... Cornelissen, J. H. C. (2013). New Handbook for standardized measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, *61*(34), 167–234. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1071/BT12225>
- Podwojewski, P. (1999). Los Suelos de las Altas Tierras Andinas : Los Paramos del Ecuador. *Sociedad Ecuatoriana de La Ciencia Del Suelo*, *18*, 9–14.
- Pohl, M., Stroude, R., Buttler, A., & Rixen, C. (2011). Functional traits and root morphology of alpine plants. *Annals of Botany*, *108*(3), 537–545. <https://doi.org/10.1093/aob/mcr169>
- Poorter, H., Niklas, K. J., Reich, P. B., Oleksyn, J., Poot, P., & Mommer, L. (2012). Biomass allocation to leaves , stems and roots : meta-analyses of interspecific variation and environmental control. *New Phytologist*, *193*, 30–50. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.03952.x>
- Ramsay, P. M., & Oxley, E. R. B. (1997). The growth form composition of plant communities in the Ecuadorian paramos. *Plant Ecology*, *131*(2), 173–192. <https://doi.org/10.1023/A:1009796224479>
- Sklenar, P., & Ramsay, P. M. (2001). Diversity of Zonal Paramo Plant Comunities in Ecuador. *Diversity and Distributions*, *7*(3), 113–124. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2001.00101.x>

## ANEXO A: FIGURAS



*FIGURA 1. Proporciones de biomasa de raíces (RMF) en relación con las diferentes formas de vida y los dos hábitats.*

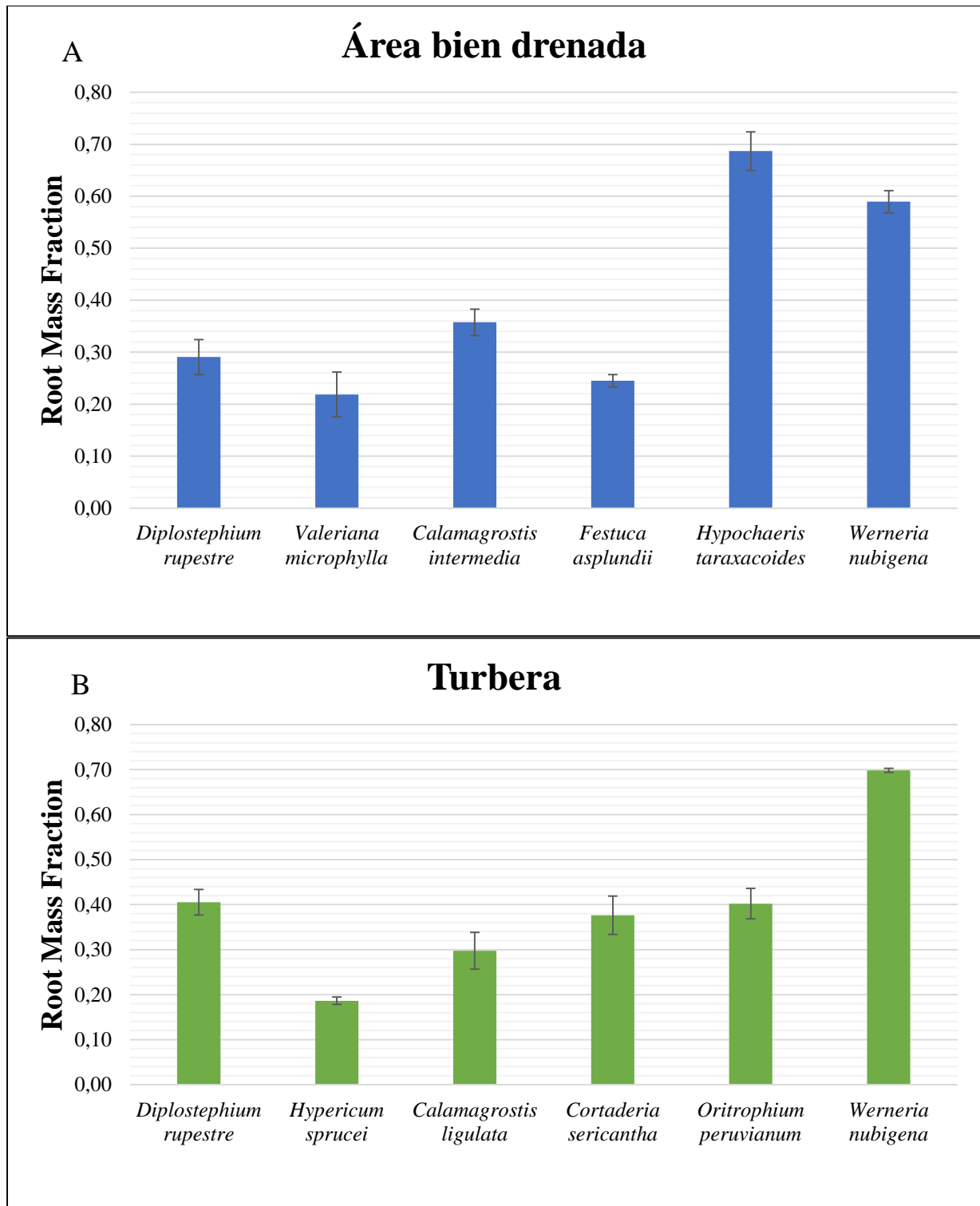


FIGURA 2. Proporciones de biomasa en relación con las diferentes especies. A) Hábitat Área bien drenada. B) Hábitat Turbera.

## ANEXO B: TABLAS

TABLA 1. Promedios y desviación estándar del peso de las estructuras por especie en cada ecosistema.

Especies	Área bien drenada						Turbera					
	Flores	Hojas	Raíces	Tallos y ramas	Flores	Hojas	Raíces	Tallos y ramas	Flores	Hojas	Raíces	Tallos y ramas
<b>Calamagrostis intermedia</b>	1,09(1,19)	75,88(53)	41,73(27,43)						1,51(0,87)	6,45(2,60)	3,32(1,30)	
<b>Calamagrostis ligulata</b>									2,57(0)	25,58(6,27)	15,35(3,55)	
<b>Cortaderia sericantha</b>									0,43(0)	6,45(10,10)	17,67(25,53)	28,81(49,96)
<b>Diplostephium rupestre</b>	1,05(1,21)	29,50(24,90)	55,23(36,18)	126,64(100,9)								
<b>Festuca asplundii</b>	3,98(3,99)	121,24(77,25)	41,04(26,25)						0,56(0,41)	3,18(0,83)	1,77(0,82)	3,95(2,20)
<b>Hypericum sprucei</b>												
<b>Hypochoeris taraxacoides</b>	0,06(0,03)	1,03(0,55)	2,44(1,59)									
<b>Oritrophium peruvianum</b>									0,41(0,29)	7,26(3,15)	4,89(1,12)	
<b>Valeriana microphylla</b>	0,4(0,38)	15,45(7,64)	10,31(4,06)	29(18)								
<b>Werneria nubigena</b>		5,06(2,13)	7,33(3,37)						4,17(1,52)		9,65(3,40)	

*TABLA 2. Promedios y desviación estándar del porcentaje de las estructuras en relación al peso total por especie en cada ecosistema.*

Especies	El área bien drenada					Turbera						
	Flores	Hojas	Raíces	Tallos y ramas	Flores	Hojas	Raíces	Tallos y ramas	Flores	Hojas	Raíces	Tallos y ramas
<b>Calamagrostis intermedia</b>	0,8%(0,01)	63,6%(0,05)	35,7%(0,06)						14,8%(0,1)	55,5%(0,09)	29,7%(0,09)	
<b>Calamagrostis ligulata</b>									4,8%(0)	61,4%(0,1)	37,6%(0,1)	
<b>Cortaderia sericantha</b>									0,2%(0)	12,4%(0,03)	40,5%(0,06)	47,0%(0,06)
<b>Diplostephium rupestre</b>	0,3%(0,003)	13,0%(0,02)	29,1%(0,08)	57,8%(0,07)								
<b>Festuca asplundii</b>	1,6%(0,01)	74,9%(0,03)	24,5%(0,03)						5,4%(0,02)	36,0%(0,07)	18,6%(0,02)	40,0%(0,06)
<b>Hypericum sprucei</b>												
<b>Hypochaeris taraxacoides</b>	1,5%(0,01)	30,7%(0,07)	68,7%(0,08)									
<b>Oritrophium peruvianum</b>									3,8%(0,04)	56,0%(0,09)	40,2%(0,08)	
<b>Valeriana microphylla</b>	0,8%(0,01)	27,8%(0,06)	21,9%(0,1)	49,5%(0,12)								
<b>Werneria nubigena</b>		41,0%(0,05)	59,0%(0,05)						30,2%(0,01)		69,8%(0,01)	