

**Invertebrados terrestres asociados a *Tillandsia turneri* Baker y
Tillandsia complanata Bentham (Bromeliaceae) en un
fragmento de bosque andino de la Sabana de Bogotá**

Tesis para obtener el título de Biólogo
Iván Darío Herrera Gómez

Director: Jaime Vicente Estevez Varón
Instituto de Investigaciones de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt

Codirector: Emilio Realpe
Profesor Asistente Departamento de
Ciencias Biológicas

Universidad de los Andes
Departamento de Ciencias Biológicas
Santafé de Bogotá

Resumen

Se realizó un estudio de las comunidades de macroinvertebrados terrestres asociados a *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Bentham en la estación biológica de Encenillos (Universidad de los Andes), situada en el municipio de Guasca, Cundinamarca (Cordillera Oriental colombiana).

Se midió la diversidad (Índice de Simpson, Shannon) de invertebrados en las comunidades de ambas bromelias. No se encontró diferencia entre las dos.

Se realizó una comparación entre las medidas morfológicas de los individuos de ambas bromelias, así como una correlación entre la presencia de invertebrados terrestres y estas medidas morfológicas.

Se halló correlación entre la cantidad de hojas de las plantas y la cantidad de invertebrados; así como entre la cantidad de peso seco de la hojarasca presente en las epífitas y la cantidad de invertebrados hallados en las mismas.

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Objetivos | 2 |
| 2.1. Objetivo general | 2 |
| 2.2. Objetivos específicos | 2 |
| 3. Marco teórico | 3 |
| 3.1. Características de las bromelias | 3 |
| 3.2. <i>Tillandsia turneri</i> Baker | 4 |
| 3.3. <i>Tillandsia complanta</i> Bentham | 5 |
| 3.4. Organismos presentes en las bromelias | 7 |
| 3.5. Bosque alto andino | 8 |
| 4. Materiales y métodos | 9 |
| 4.1. Zona de estudio | 9 |
| 4.2. Muestreo | 9 |
| 4.3. Análisis estadísticos | 10 |
| 5. Resultados | 12 |
| 5.1. Macroinvertebrados terrestres | 12 |
| 5.2. Diversidad y abundancia de invertebrados | 18 |
| 5.3. Efecto del tamaño de las bromelias | 19 |
| 5.4. Efecto de la cantidad de agua | 21 |
| 5.5. Efecto de la cantidad de hojarasca | 22 |
| 5.6. Morfología de <i>T. turneri</i> y <i>T. complanta</i> | 24 |
| 6. Discusión | 26 |
| 6.1. Diversidad de invertebrados | 26 |
| 6.2. Efecto del tamaño de bromelias | 27 |
| 6.3. Efecto de la hojarasca | 28 |
| 6.4. Morfología de <i>T. turneri</i> y <i>T. complanta</i> | 29 |
| 7. Anexos | 31 |
| 8. Bibliografía | 46 |

Índice de Tablas

Tabla 1. Familias, número y porcentaje de invertebrados en ambas especies de bromelias 14

Tabla 2. Clasificación taxonómica de los invertebrados presentes en ambas especies de bromelias...15

Tabla 3. Resumen comparativo entre las dos especies de bromelias 25

Índice de Figuras

- Figura 1. *Tillandsia turneri* Baker 4
- Figura 2. *Tillandsia turneri* Baker 5
- Figura 3. *Tillandsia complanata* Bentham 6
- Figura 4. Distribución de individuos por Phylum en ambas especies de bromelia 12
- Figura 5. Distribución de familias por Phylum en ambas especies de bromelia 13
- Figura 6. Distribución de la abundancia de grupos de invertebrados 13
- Figura 7. Distribución de invertebrados por Phylum en *T. complanata* 16
- Figura 8. Distribución de invertebrados por Phylum en *T. turneri* 16
- Figura 9. Distribución de Familias por Phylum en *T. complanata* 17
- Figura 10. Distribución de Familias por Phylum en *T. turneri* 17
- Figura 11. Composición Trófica de los Invertebrados encontrados en las Bromelias 18
- Figura 12. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en ambas bromelias 20
- Figura 13. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en *T. turneri* 20
- Figura 14. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en *T. complanata* 21
- Figura 15. Correlación entre número de invertebrados y cantidad de agua en ambas bromelias 21
- Figura 16. Correlación entre número de invertebrados y cantidad de hojarasca en ambas bromelias 22
- Figura 17. Correlación entre el número de invertebrados y cantidad de hojarasca en *T. turneri* 23
- Figura 18. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en *T. complanata* 23

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de los bosques de montaña como hábitat para un gran número de especies tanto vegetales como animales, entre otras, (Balslev 1993), hace vital todo esfuerzo encaminado a su conservación, más aún si tenemos en cuenta la degradación de la que han sido objeto los bosques de montaña, debido en gran medida a su localización dentro de los límites de las masivas poblaciones en la zona andina. (Rangel 2000).

El papel que cumplen, dentro del ciclo hídrico, así como su alta diversidad de epífitas, la mayor dentro de todos los tipos de bosque, (Judd 1998), le confiere un carácter urgente a los proyectos que aumenten nuestros conocimientos sobre el funcionamiento de los bosques de montaña.

Las epífitas, y entre ellas las bromelias, forman parte de la vegetación del bosque de montaña, siendo notorio no solo el hecho de que se presentan en gran número, sino que sirven de refugio a una gran cantidad de organismos (Palacios 1985). Es necesaria una mayor atención hacia estudios encaminados a esta área que hagan posible extender el conocimiento sobre la diversidad de invertebrados terrestres que en algún momento de su ciclo biológico albergan las bromelias (Scott 1983) de los bosques andinos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la comunidad de macroinvertebrados terrestres asociados a *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Benthham en un fragmento de bosque de montaña.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar y comparar la diversidad de invertebrados terrestres, que habitan en ambas especies de bromelias.
- Relacionar la cantidad de hojarasca en las bromelias con la comunidad de macroinvertebrados terrestres presentes en ellas.
- Relacionar el tamaño de las bromelias con los macroinvertebrados terrestres presentes en ellas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Características de las bromelias

Las bromelias son monocotiledóneas, terrestres, saxícolas o epífitas. Sus hojas se disponen generalmente en forma de roseta o espiral permitiendo la acumulación de agua en su interior por lo cual se crea un microecosistema donde se acumula detritus, materia orgánica y se encuentran diferentes plantas y animales. (Betancur 1996). Las raíces funcionan como órganos de sostén, dado que la absorción de nutrientes y de humedad se lleva a cabo a través de los tricomas o escamas presentes en las hojas. (Benzing 1970).

El tanque formado en su interior, que funciona como receptáculo del agua y la hojarasca, permite el suministro de carbohidratos y de todos los nutrientes minerales que la planta pueda requerir. Algunas especies de bromelias pueden estar restringidas a su tanque para todos los requerimientos de nutrientes. (Burt-Utley 1985)

La capacidad volumétrica de las bromelias, varía según la especie y el tamaño de la planta. Ejemplares grandes de *T. utriculata* del sur de La Florida, contiene cerca de 1.3 litros. (Frank & Curtis 1981). Wercklé (1909) mencionó que *Vriesia* en Costa Rica contenía incluso 20 litros. Smart (1938) registró en *Brocchinia micrantha* de Guyana, un volumen de 27 litros y Zahl (1975) informó de una capacidad de 45 litros en *Vriesia imperialis* Carriere, bromelia originaria de Brasil.

3.2. *Tillandsia turneri* Baker

Tillandsia turneri Baker se distribuye desde los 2700 m a los 3700 m de altitud a lo largo de la cordillera oriental colombiana, llegando hasta el estado de Táchira, Venezuela (Smith y Downs 1977). Planta epífita acaule de hasta 50cm de altura.



Figura 1. *Tillandsia turneri* Baker

Gran cantidad de hojas que se agrupan en una roseta con forma de embudo, cubiertas de denso indumento lepidoto (escamas adpresas) por ambas superficies, vaina elíptica, con escamas cafés y lepidotas; lámina triangular, recta, aplanada, 3 a 4 cm de ancho, con brácteas densamente superpuestas, foliáceas. Inflorescencia terminal y central, generalmente inclinada, con dos niveles de ramificación, compacta con muchas espigas, de forma ovoide, elipsoide o subcilíndrica, de 14 a 30 cm de longitud y de 6 a 7 cm de diámetro. Brácteas primarias elípticas, con base rojiza y ápice grisáceo; los inferiores de casi igual tamaño que las espigas o más largas que ellas y con láminas

foliáceas, mientras que las superiores son más cortas que las espigas y de forma apiculada. Espiga lanceolada, de 4 a 6 cm de longitud, complanada

y con 8 a 12 flores. Brácteas florales densamente imbricadas, ovadas, agudas, de 18 a 30 cm de longitud, aquilladas, lisas a nervadas, glabras o débilmente lepidotas hacia el ápice. Flores subsésiles. Sépalos oblongos, obtusos, de 18 a 20 mm de longitud, carinados y los dos posteriores fuertemente connados. Pétalos erectos, de color violeta, con estambres incluidos. (Smith y Downs 1977, Betancur 1996).



Figura 2. *Tillandsia turneri* Baker

3.3. *Tillandsia complanata* Bentham

Tillandsia complanata Bentham se distribuye de los 800 a los 3500 m de altitud desde Costa Rica, pasando por las Antillas hasta Brasil. En Colombia se encuentra en las tres cordilleras. Es una planta acaule con hojas dispuestas en

forma de roseta, de 30 a 40 cm de largo, por lo general sobrepasan la inflorescencia, con manchas o rayas de color púrpura oscuro especialmente cerca de la base; vaina elíptica o algo ovalada, de 10 a 16 cm de longitud, con lepidotas cafés pequeñas y densas; lámina abruptamente aguda o subobtusada, con ápice puntiagudo de 3 a 5 cm de ancho, lepidoto y glabroso en la base superior. Muchos escapos que salen del axis de las hojas, ascendiendo de forma curvada, con diámetro de 1 a 2 mm mayor que la base, glabroso; brácteas del escapo numerosas, erectas y usualmente imbricadas, escasamente lanceoladas, agudas o puntiagudas, glabras o subglabras. Inflorescencia simple, lanceolada, aguda de 4 a 24 flores, de 8 cm de largo, de 15 a 20 mm de ancho usualmente complanada, glabra.



Figura 3. *Tillandsia complanata* Bentham

Brácteas florales erectas, elípticamente imbricadas. Obtusas, de 15 a 25 mm de largo, excediendo los sépalos, coriáceas, o subcoreáceas, lisas o

prominentemente nervados, frecuentemente rosadas o púrpuras; flores subsésiles. Sépalos lanceolados, agudos, de 10 a 15 mm de largo, subcoriáceos, los posteriores son carinados y usualmente muchos connados; pétalos ligulados, cerca de 2 cm de largo, rosados, púrpuras o azules, con lámina subrecta, obtusa; estambres y pistilo ligeramente más cortos que los pétalos. Cápsula ligeramente cilíndrica aguda y de 4 cm de longitud. (Smith y Downs 1977).

3.4. Organismos presentes en las bromelias

Como resultado de la presencia de hojarasca y agua, las bromelias atraen fauna y flora, algunas de las cuales pueden ser endémicas a la planta. La flora asociada puede ser probablemente responsable de parte de la descomposición de desechos orgánicos a formas que puedan ser absorbidas por los tricomas de la bromelia, y pueden incluso formar la base de la cadena alimenticia en fitotelmas. (Burt-Utley 1985).

Un buen número de insectos y otros animales se hallan en el agua y detritus acumulados en la planta gracias a la disposición en forma de roseta de sus hojas. (Scott 1983). Esto les confiere un valor importante dentro del ciclo biológico no solo por la presencia de gran variedad de invertebrados, sino también por la de algunos vertebrados. (García y Rico 1992). Varias de estas especies animales tales como mosquitos (culicidos) de los grupos *Sabethini*, *Orthopodomyiini* y la subfamilia *Toxorhynchitinae* han sido reportadas casi exclusivamente en las phytotelmas, (Fish, 1982), algunos alimentándose de ella (coleoptera, acari y hemíptera) otros son saprófagos como diplópodos, ácaros y colémbolos (siendo estos saprófagos y detritívoros habitantes regulares de los tanques); otros depredadores (Araneae, Hemíptera, Mantodea y Pseudoescorpionida). (Scott 1983).

Colonias enteras de insectos pueden hallar su hogar en estas plantas como es el caso de las termitas (*N. acajutlae*), que encuentran alimento en la materia orgánica suspendida en el agua, que resulta esencial en la vida de la colonia y permite en habitats secos, vínculos de larga duración entre ambas especies. (Benzing 1990).

3.5. Bosque alto andino

La zona alto andina que se sitúa entre los 3000 y los 3200 metros de altitud, constituye una zona de ecotonía entre la vegetación cerrada de la media montaña y la abierta de la alta. Las comunidades incluyen bosques altos dominados por especies de *Weinmannia* (encenillos), de *Hesperomeles* (mortinos), de *Cletyra* y de *Escallonia* (tibar, rodamonte). (Rangel 2000).

Dentro de la flora de la franja alto andina y la región paramuna de Colombia, están presentes 118 familias, 566 géneros y 3379 especies y subespecies de espermatófitos. Las familias más ricas en géneros y especies son: Asteraceae, Orchidaceae, Poeceae, Melastomastaceae, Bromeliaceae y Ericaceae. (Rangel 2000).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Zona de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Guasca, Cundinamarca (Cordillera Oriental) en la estación biológica Encenillos de la Universidad de los Andes, a 3100 m de altitud. El régimen de precipitación es de tipo bimodal con dos épocas de lluvia comprendidas entre los meses de marzo a mayo y de octubre a noviembre. La precipitación media anual es de 778 mm y una evaporación media anual de 565 mm. La temperatura media mensual es de 12.3 C que fluctúa entre 3.9 C y 19.5 C. Las bromelias presentes son *Greigia* sp., *Guzmania squarrosa*, *Puya* sp., *Tillandsia compacta*, *Tillandsia complanata*, *T. riocreuxi*, *T. tetrantha*, *T. turneri* (Jaramillo y Cavelier 1998)

4.2. Muestreo

Se colectaron 19 individuos de cada especie 38 en total, en el estrato bajo del bosque (0-3 metros). Se tomaron algunas medidas morfológicas de las bromelias, como número de hojas, altura del individuo y cobertura (área) de la planta. En el lugar se midió la cantidad de agua (ml) contenida en el interior del tanque de la bromelia. Posteriormente se introdujeron en una bolsa plástica para su traslado al laboratorio en donde se extrajeron los invertebrados colocándolos en alcohol al 70% para su posterior identificación.

La hojarasca presente en las plantas, se recolectó y secó a 60 grados centígrados para posteriormente ser pesada.

4.3. Análisis estadísticos

Para determinar la diversidad en cada especie de bromelia se uso el índice de Simpson:

$$I = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde **I**, es el índice de Simpson, **N** el número total de individuos, y **n_i** el número de individuos de la especie **i**. (Ramírez 1999).

Para determinar la diversidad de invertebrados asociados a las bromelias se utilizó también, el índice de diversidad de Shannon y Wiener que asume comunidades infinitas donde la probabilidad de encuentro permanece constante durante todo el muestreo.

$$H' = -\sum P_i \log(P_i)$$

Donde:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

H' es el índice de diversidad de Shannon y Wiener, **n_i** es el número de individuos de la especie **i** y **N** el número total de individuos (Ramírez 1999).

Para determinar la similitud de las comunidades de invertebrados terrestres se uso el índice de Jaccard:

$$I_j = c / (a + b + c) * 100$$

Donde:

c es el número de especies en ambas muestras.

a es el número de especies en la muestra 1.

b es el número de especies en la muestra 2. (Ramírez 1999)

Para comparar la diversidad de las dos especies de bromelias se usó una *t*-Student.

Para determinar si existen diferencias en cuanto a las características morfológicas entre ambas especies de epífitas, se usó la *t*-Student.

Mediante correlaciones se estableció la incidencia de las medidas morfológicas de las bromelias en la abundancia de invertebrados.

5. RESULTADOS

5.1. Macroinvertebrados terrestres

Se encontraron 548 individuos de 31 especies de macroinvertebrados terrestres en ambas especies de bromelias. En quince plantas de *Tillandsia turneri* Baker se recolectaron 244 individuos distribuidos en 22 familias. En dieciocho muestras de *Tillandsia complanata* Bentham fueron recolectados en total 304 individuos de macroinvertebrados terrestres, distribuidos en 29 familias. (Tabla1)

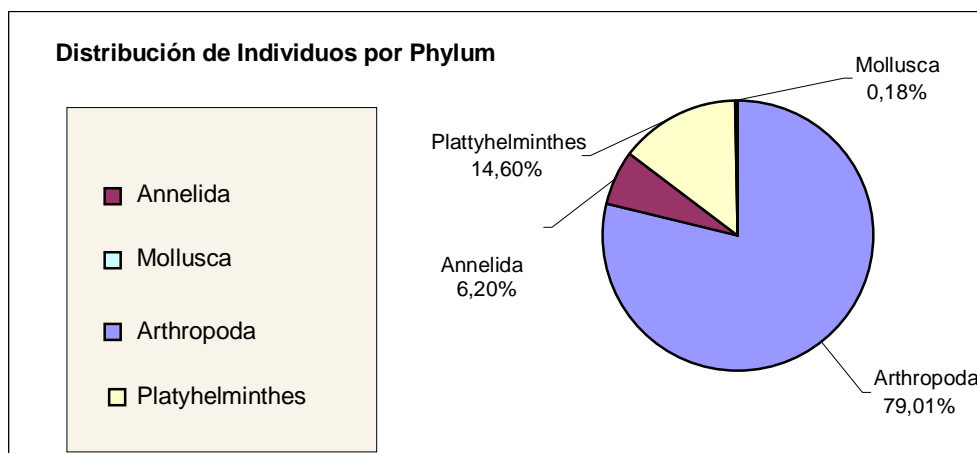


Figura 4. Distribución de Individuos por Phylum en ambas especies de Bromelia

En *Tillandsia turneri* Baker, los grupos mejor representados por su abundancia fueron Armadillidiidae (cochinillas de humedad) con 48 individuos, Linyphiidae (arañas) con 40 individuos, Polydesmida (Orden, milpiés) con 27 individuos y Cryptocercidae (cucarachas) con 25 individuos. (Figura 6)

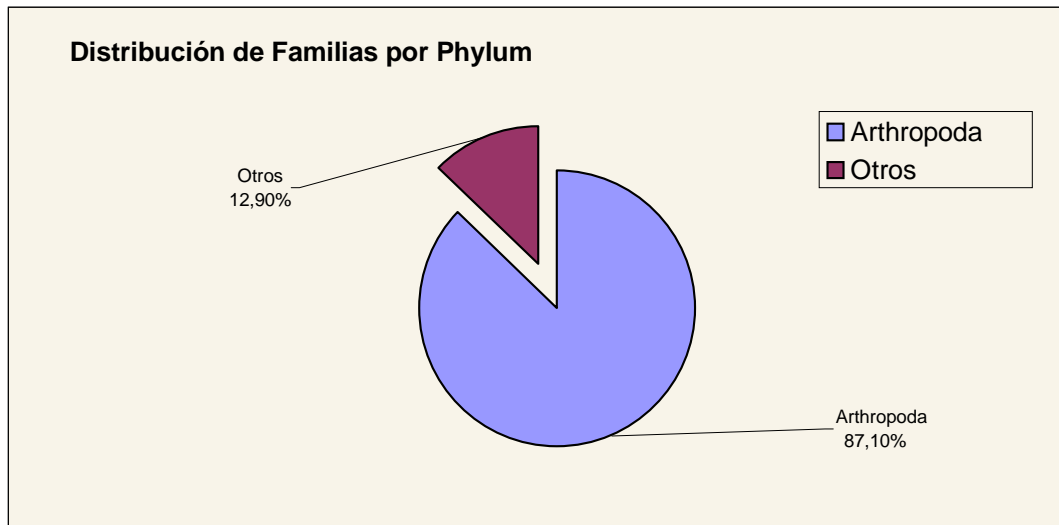


Figura 5. Distribución Familias por Phylum en ambas especies de Bromelia

En *Tillandsia complanta* Bentham las mayores abundancias de individuos las presentaron el orden Tricladida con 57 individuos y las familias Linyphiidae con 51 individuos, Armadillidiidae con 35 individuos y Cryptocercidae con 26 individuos. (Figura 6).

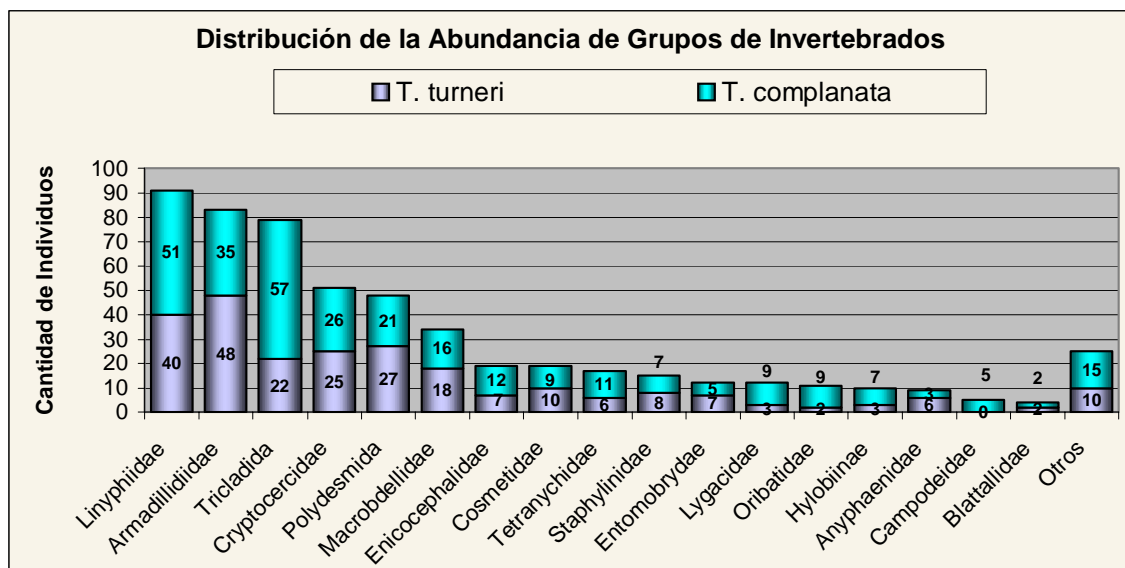


Figura 6. Distribución de la abundancia de grupos de invertebrados

El Phylum con mayor riqueza de especies fue Arthropoda con cinco clases, dieciseis órdenes y veintitrés familias. También fue el que presentó mayor abundancia de individuos, seguido por el Phylum Platyhelminthes. (Fig. 4).

Tabla 1. Familias, número y porcentaje de invertebrados en ambas especies de Bromelia

| Suma de # de individuos Familia de invertebrado | Especie planta | | | | Total general | |
|--|-------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---------------|----------------|
| | <i>T. turneri</i> Baker | | <i>T. complanata</i> Bentham | | | |
| Linyphiidae | 40 | 16,39% | 51 | 16,78% | 91 | 16,61% |
| Armadillidiidae | 48 | 19,67% | 35 | 11,51% | 83 | 15,15% |
| Tricladida (Orden) | 22 | 9,02% | 57 | 18,75% | 79 | 14,42% |
| Cryptocercidae | 25 | 10,25% | 26 | 8,55% | 51 | 9,31% |
| Polydesmida (Orden) | 27 | 11,07% | 21 | 6,91% | 48 | 8,76% |
| Arhyncoobdellida (Orden) | 18 | 7,38% | 16 | 5,26% | 34 | 6,20% |
| Cosmetidae | 10 | 4,10% | 9 | 2,96% | 19 | 3,47% |
| Enicocephalidae | 7 | 2,87% | 12 | 3,95% | 19 | 3,47% |
| Tetranychidae | 6 | 2,46% | 11 | 3,62% | 17 | 3,10% |
| Staphylinidae | 8 | 3,28% | 7 | 2,30% | 15 | 2,74% |
| Entomobrydae | 7 | 2,87% | 5 | 1,64% | 12 | 2,19% |
| Lygacidae | 3 | 1,23% | 9 | 2,96% | 12 | 2,19% |
| Oribatidae | 2 | 0,82% | 9 | 2,96% | 11 | 2,01% |
| Hylobiinae (Subfamilia) | 3 | 1,23% | 7 | 2,30% | 10 | 1,82% |
| Anyphaenidae | 6 | 2,46% | 3 | 0,99% | 9 | 1,64% |
| Campodeidae | | 0,00% | 5 | 1,64% | 5 | 0,91% |
| Pseudoscorpiones (Orden) | | 0,00% | 4 | 1,32% | 4 | 0,73% |
| Blattellidae | 2 | 0,82% | 2 | 0,66% | 4 | 0,73% |
| Oxitelinae (Subfamilia) | | 0,00% | 3 | 0,99% | 3 | 0,55% |
| Tettigonidae | 2 | 0,82% | 1 | 0,33% | 3 | 0,55% |
| Sprostreptida (Orden) | 3 | 1,23% | | 0,00% | 3 | 0,55% |
| Scolopendridae | | 0,00% | 2 | 0,66% | 2 | 0,36% |
| Stemmiulidae | 1 | 0,41% | 1 | 0,33% | 2 | 0,36% |
| Carabidae | 1 | 0,41% | 1 | 0,33% | 2 | 0,36% |
| Heteróceras (Suborden) | 1 | 0,41% | 1 | 0,33% | 2 | 0,36% |
| Meinertellidae | 2 | 0,82% | | 0,00% | 2 | 0,36% |
| Mantidae | | 0,00% | 2 | 0,66% | 2 | 0,36% |
| Chrysomelidae | | 0,00% | 1 | 0,33% | 1 | 0,18% |
| Tricladida (Orden) | | 0,00% | 1 | 0,33% | 1 | 0,18% |
| Trombidiidae | | 0,00% | 1 | 0,33% | 1 | 0,18% |
| Gastropoda (Clase) | | 0,00% | 1 | 0,33% | 1 | 0,18% |
| Total general | 244 | 100,00% | 304 | 100,00% | 548 | 100,00% |

Al comparar la similitud de las comunidades de invertebrados en las dos especies de bromelias, mediante el índice de Jaccard, se encontró una alta similitud (0.625).

Tabla 2. Clasificación Taxonómica de los invertebrados presentes en ambas especies

| Phylum | Clase | Orden | Familia | Subfamilia |
|-----------------|--------------|--------------------|-----------------|------------|
| Arthropoda | Insecta | Diplura | Campodeidae | |
| | | Collembola | Entomobryidae | |
| | | Blattaria | Cryptocercidae | |
| | | | Blattellidae | |
| | | Hemiptera | Enicocephalidae | |
| | | | Lygacidae | |
| | | Coleoptera | Staphylinidae | |
| | | | Staphylinidae | Oxitelinae |
| | | | Chrysomelidae | |
| | | | Curculionidae | Hylobiinae |
| | | | Carabidae | |
| | | Microcoryphia | Meinertellidae | |
| | | Ortóptera | Tettigoniidae | |
| | | Lepidoptera | | |
| | | Mantodea | Mantidae | |
| | Arácnida | Pseudoescorpionida | | |
| | | Opilionida | Cosmetidae | |
| | | Araneae | Linyphiidae | |
| | | | Anyphaenidae | |
| | | Acarina | Oribatidae | |
| | | | Tetranýchidae | |
| | | | Trombidiidae | |
| | Chilopoda | Scolopendromorpha | Scolopendridae | |
| | Diplopoda | Stemmiulida | Stemmiulidae | |
| | | Polydesmida | | |
| | | Spirosstreptida | | |
| | Malacostraca | Isopoda | Armadillidiidae | |
| Annelida | Oligochaeta | Arhynchobdellida | | |
| Platyhelminthes | Turbellaria | Tricladida | | |
| | | Tricladida | | |
| Mollusca | Gastropoda | | | |

*

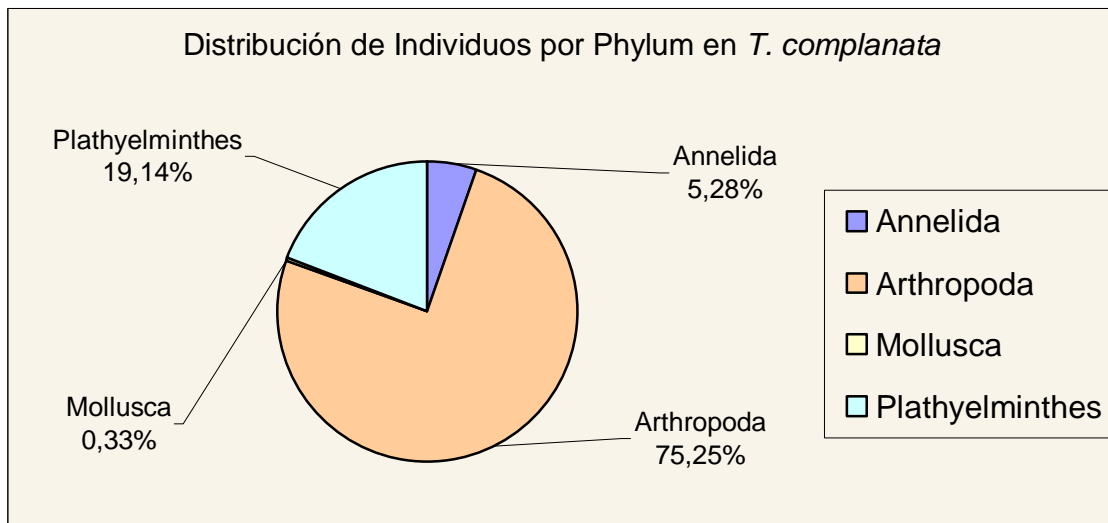


Figura 7. Distribución de Invertebrados por Phylum en *T. complanata*

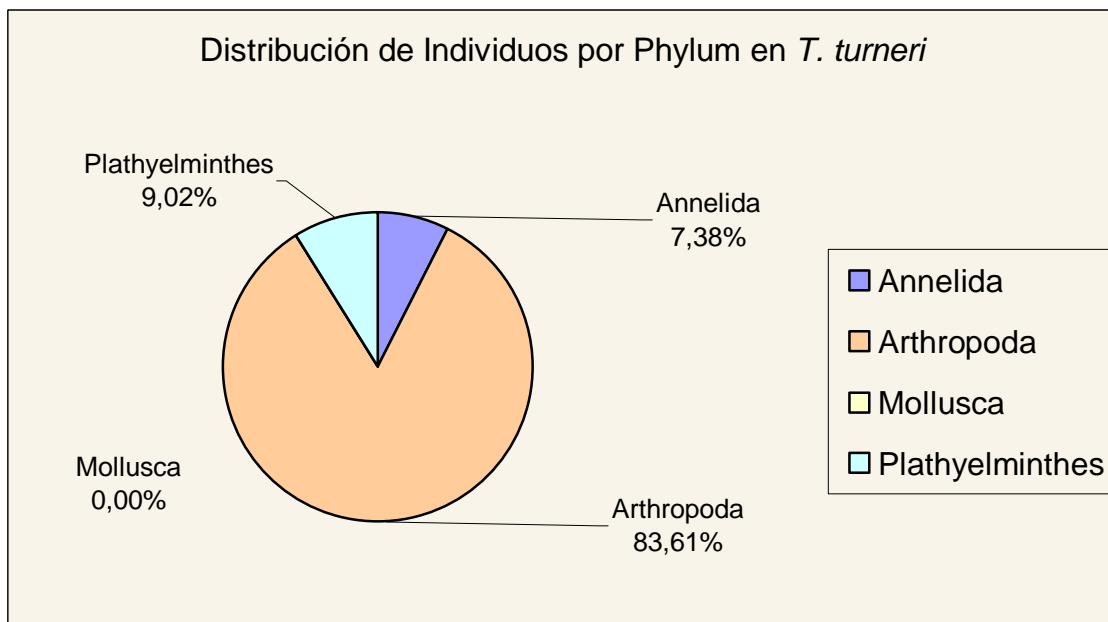


Figura 8. Distribución de Invertebrados por Phylum en *T. turneri*

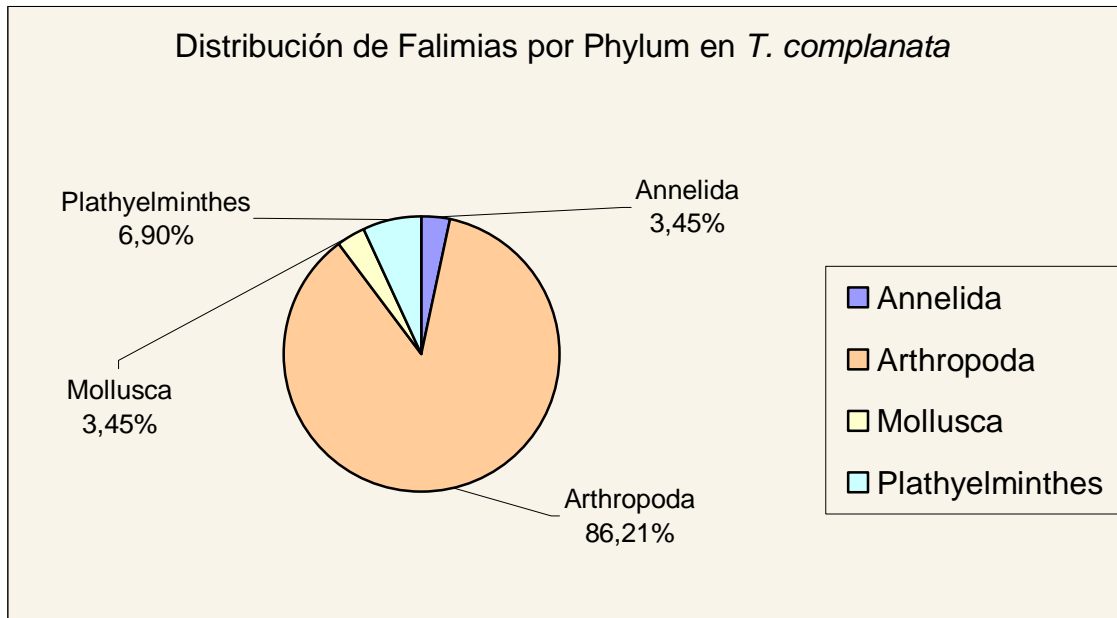


Figura 9. Distribución de Familias por Phylum en *T. complanata*

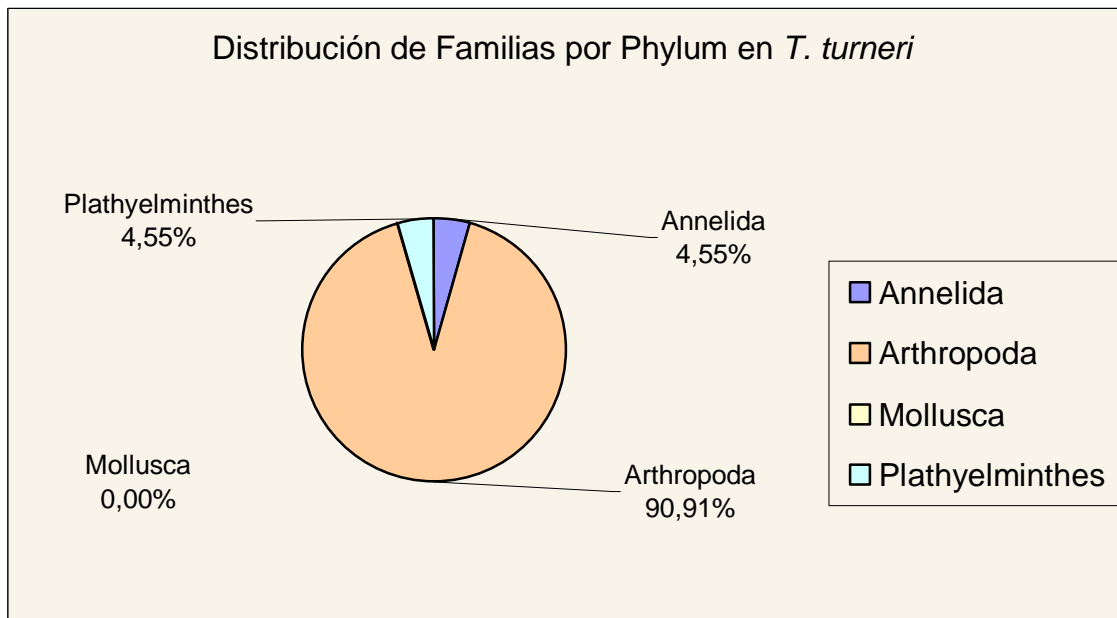


Figura 10. Distribución de Familias por Phylum en *T. turneri*

Se encontró dentro de la comunidad de invertebrados terrestres en las dos especies de bromelias, una predominancia de los saprófagos que constituyeron un 52% de la comunidad. A su vez los depredadores fueron el segundo grupo de más relevancia con un 44% y por último los herbívoros representaron tan solo el 4%.

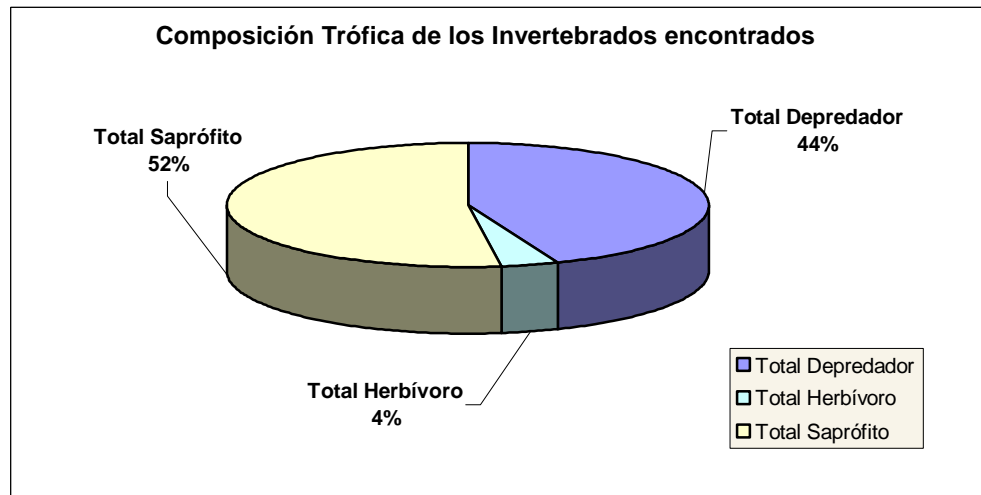


Figura 11. Composición Trófica de los Invertebrados encontrados en las Bromelias

5.2. Diversidad y abundancia de invertebrados

En las muestras colectadas de *Tillandsia turneri* Baker se encontraron en total 22 especies siendo la más abundante, la familia Armadillidiidae seguida por Linyphiidae y Cryptocercidae. En las muestras de *Tillandsia complanata* Bentham, se encontraron en total 30 especies siendo el Orden Tricladida el más abundante, seguido por las familias Linyphiidae y Armadillidiidae.

El valor del índice de Shannon para *Tillandsia complanata* Bentham fue de 2,68 y para *Tillandsia turneri* Baker fue de 2,51. Al comparar ambos índices mediante una *t*_Student ($t=0.225$, grados de libertad=60, p valor=0.411), se

encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos especies de epífitas estudiadas.

En *Tillandsia complanata* Bentham se encontraron un total de 304 individuos, siendo el orden más abundante Tricladida con 57 individuos seguido por las familias Linyphiidae con 51 y Armadillidiidae con 35. En *Tillandsia turneri* Baker se hallaron 244 individuos. Las familias más abundantes en esta especie de bromelia fueron Armadillidiidae con 48 individuos, Linyphiidae con 48 y Cryptocercidae con 25.

El índice de Simpson para *Tillandsia complanata* Bentham fue de 0.096 y para *Tillandsia turneri* Baker de 0.104. Al compararlos con una t_{student} ($t=0.131$, grados de libertad=60, p valor=0.448), se encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos.

5.3. Efecto del tamaño de las bromelias (Área, número de hojas, altura)

Existe una correlación significativa y positiva entre la abundancia de macroinvertebrados y la cantidad de hojas de las bromelias. (Correlación de Pearson=0.531, Figura 12.). Esta correlación en el caso de *Tillandsia complanata* Bentham (correlación de Pearson=0.722, Figura 14.) fue más notable que en el de *Tillandsia turneri* Baker. (Correlación de Pearson=0.267, Figura 13.). La altura de las epífitas no está correlacionada de manera significativa con la cantidad de animales presentes en ellas (correlación de Pearson=0.096).

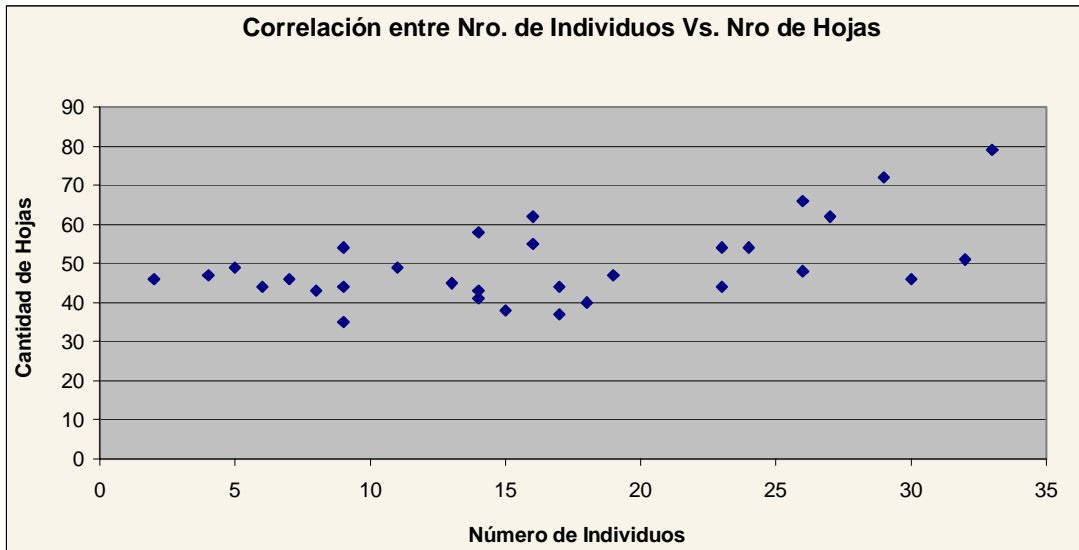


Figura 12. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en ambas Bromelias. ($r=0.531$; $p<0.01$)

No se encontró correlación significativa entre el área de las plantas y la abundancia de macroinvertebrados en ninguna de las dos especies.

Tampoco existe correlación entre la abundancia de animales y la altura a la que fue recolectada la bromelia.

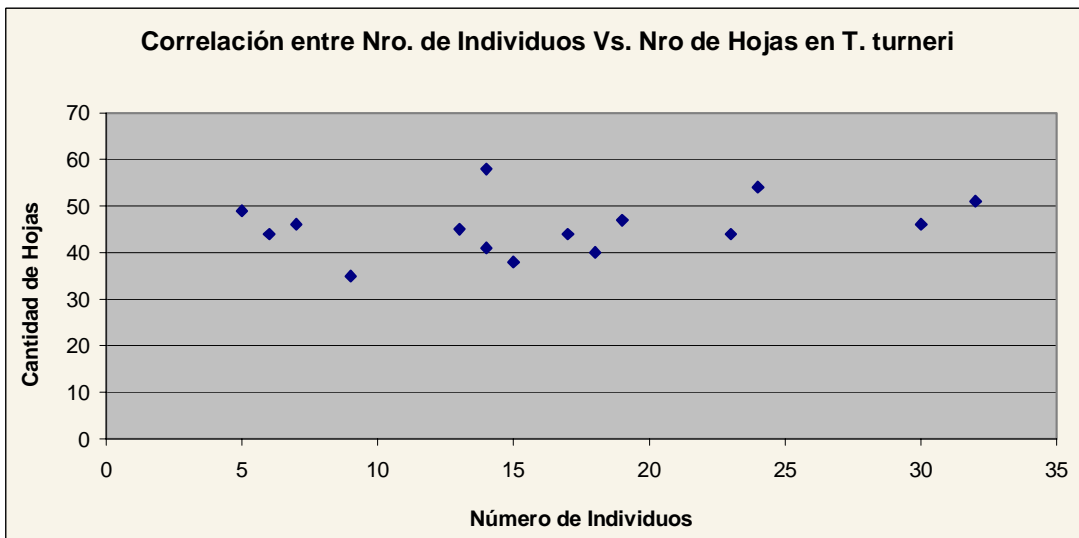


Figura 13. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en *T. turneri*

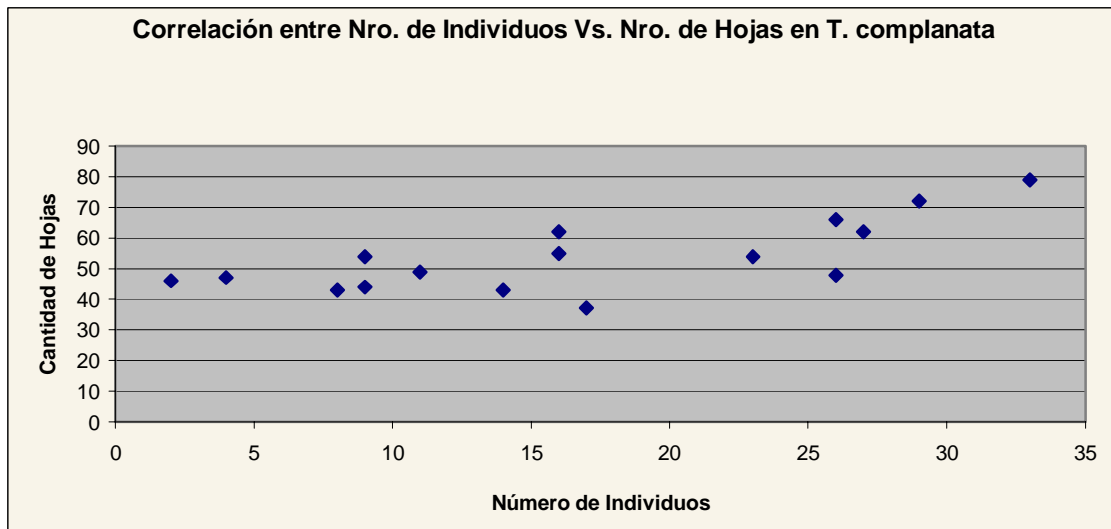


Figura 14. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en T.complanata. (r=0.722; p<0.01)

5.4. Efecto de la cantidad de agua

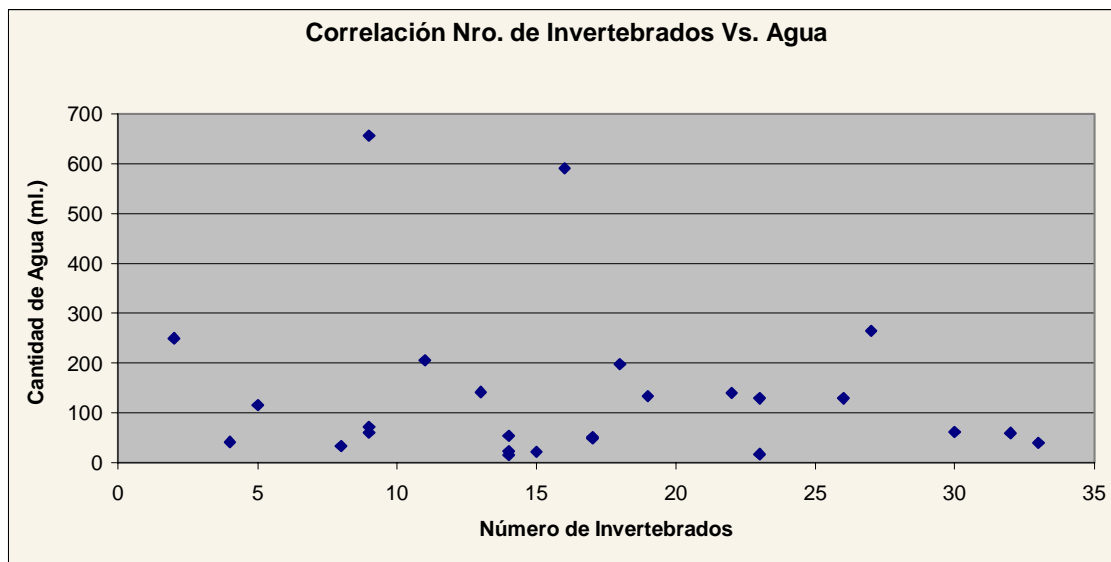


Figura 15. Correlación entre número de Invertebrados y cantidad de Agua en ambas Bromelias

Entre la cantidad de agua y la abundancia de macroinvertebrados terrestres no se encontró una correlación significativa. Sin embargo es notable que la correlación entre ambas variables fue negativa. (Correlación de Pearson=-0.151, Figura 15.)

5.5. Efecto de la cantidad de Hojarasca

La cantidad de hojarasca y el número de macroinvertebrados terrestres están positiva y significativamente correlacionados. (Correlación de Pearson=0.506, Figura 16.). Esta correlación fue más marcada en el caso de *Tillandsia turneri* Baker. (Correlación de Pearson=0.562 Figura 17.). En *Tillandsia complanta* Bentham no se encontró una correlación significativa. (Figura 18.).

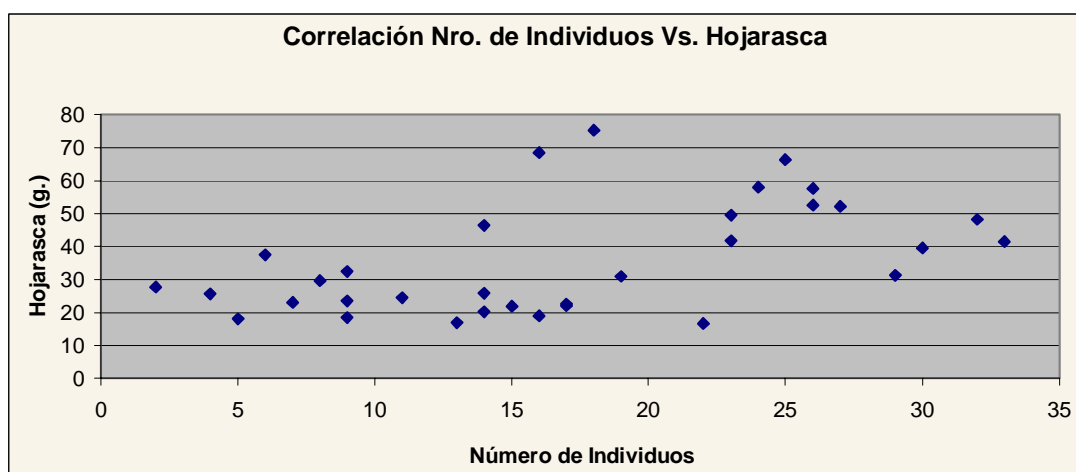


Figura 16. Correlación entre el número de Invertebrados y la cantidad de hojarasca en ambas Bromelias ($r=0.506$; $p<0.01$)

Entre el área de las bromelias y el peso seco de la hojarasca se encontró una baja correlación, que fue estadísticamente significativa. (Correlación de Pearson=0.352). Sin embargo, el número de hojas de las bromelias (otra

manera de medir el tamaño de las plantas) no presentó una correlación significativa con la cantidad de hojarasca.

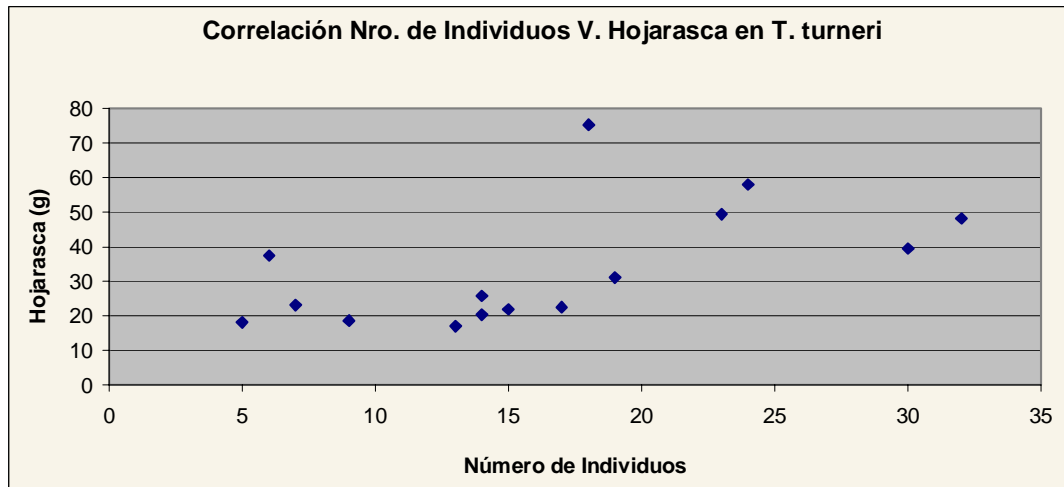


Figura 17. Correlación entre el número de Invertebrados y la cantidad de hojarasca en *T. turneri* ($r=0.562$; $p<0.05$)

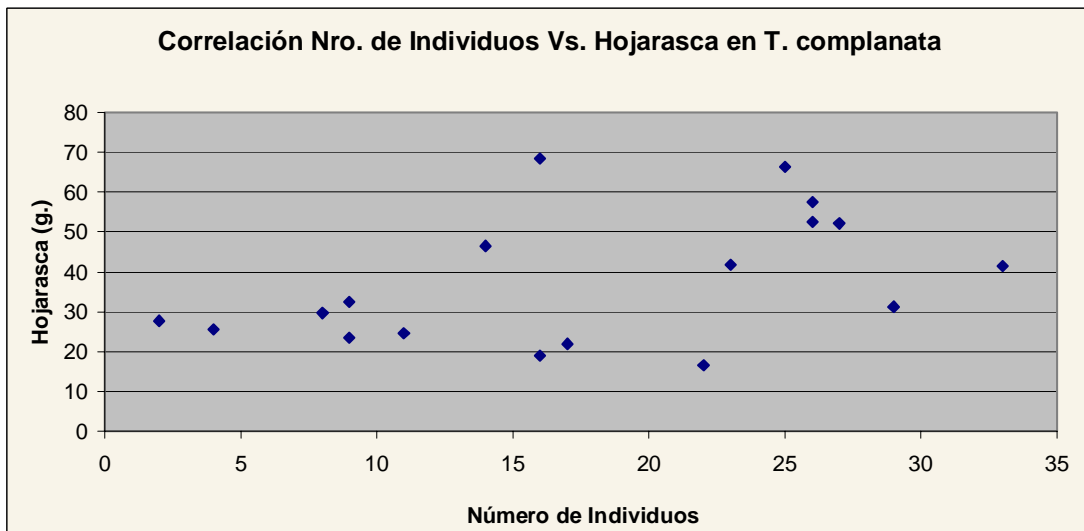


Figura 18. Correlación entre el número de invertebrados y número de hojas en *T. complanata* ($r=0.549$; No es Significativo)

5.6. Morfología de *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Bentham

En promedio el área de los individuos de *Tillandsia turneri* Baker fue 81,85 cm², siendo el mínimo de 34,55 cm² y el máximo de 105,02 cm². La mayor cantidad de agua hallada en el tanque de un individuo de *T. turneri* fue de 384 ml, la menor de 16 ml y el promedio de 104 ml. En cuanto al peso seco de la hojarasca se encontró que el menor fue de 12.6 g, el mayor de 75.3 g y la media de 32.232 g.

La altura de las plantas fue en promedio de 44,216 cm, y el número de hojas de 50.79. La menor cantidad de macroinvertebrados terrestres que se encontró en una bromelia fue de 5, el mayor de 32 y en promedio se encontraron 16.4.

En promedio el área de los ejemplares de *Tillandsia complanata* Bentham fue 78.9 cm², siendo el mínimo de 58.9 cm² y el máximo de 95.8 cm²; la mayor cantidad de agua hallada en el tanque de un individuo de *T. complanata* fue de 656 ml, la menor de 18 ml y el promedio de 177 ml. En cuanto al peso seco de la hojarasca se encontró que el menor fue de 16.6 g, el mayor de 68.5 g y la media de 37.28 g.

La altura de las plantas fue en promedio de 38.07 cm, y el número de hojas de 53.53. La menor cantidad de macroinvertebrados terrestres que se encontró en una bromelia fue de 2, el mayor de 33 y en promedio se encontraron 17.61.

Respecto a la altura de las plantas, podemos afirmar que existen diferencias estadísticas significativas (t de 2.66, grados de libertad 36 y un P_valor 0.012), que muestran una altura promedio mayor en los individuos de la especie *Tillandsia turneri* Baker con relación a los individuos de *Tillandsia complanta* Bentham.

No existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al número de hojas de los individuos de cada especie (t de -0.615 , grados de libertad=34 y p de 0.543), y con relación al área, se encontró que *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Bentham no presentan diferencias estadísticamente significativas (t de 0.634, grados de libertad = 36 y p de 0.53)

Tabla.3. Resumen comparativo entre las dos especies de Bromelias

| | Especie planta | N | Media | Desviación estándar | Error |
|----------------------------|----------------------|----|------------|---------------------|-----------|
| ALTURA | <i>T. turneri</i> | 19 | 44.216 | 6.498 | 1.491 |
| | <i>T. complanata</i> | 19 | 38.079 | 7.671 | 1.760 |
| # de Hojas | <i>T. turneri</i> | 19 | 50.79 | 14.92 | 3.42 |
| | <i>T. complanata</i> | 17 | 53.53 | 11.31 | 2.74 |
| AREA | <i>T. turneri</i> | 19 | 81.8508896 | 15.1458642 | 3.4746995 |
| | <i>T. complanata</i> | 19 | 78.9077134 | 13.4361264 | 3.0824588 |
| AGUA | <i>T. turneri</i> | 14 | 104.00 | 96.84 | 25.88 |
| | <i>T. complanata</i> | 15 | 177.80 | 198.50 | 51.25 |
| Peso seco hojarasca | <i>T. turneri</i> | 19 | 32.232 | 16.769 | 3.847 |
| | <i>T. complanata</i> | 19 | 37.284 | 15.918 | 3.652 |
| Terrestres # | <i>T. turneri</i> | 15 | 16.40 | 8.22 | 2.12 |
| | <i>T. complanata</i> | 18 | 17.61 | 9.17 | 2.16 |

La capacidad para contener agua en los tanques de *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Bentham es similar, y en los muestreos realizados no se encontraron diferencias (t de 1.257, grados de libertad 27, una P de 0.219). En cuanto al peso seco de la hojarasca contenida en las bromelias, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas, (t de -0.95 , grados de libertad 36, y una P de 0.347).

6. DISCUSIÓN

6.1. Diversidad de invertebrados

La similitud de la diversidad de los invertebrados en *Tillandsia turneri* Baker con relación a *Tillandsia complanata* Bentham, demuestra que no existen diferencias notables en la composición de las comunidades de invertebrados terrestres, asociados a ambas especies de epífitas. Algo que es corroborado por la alta similitud, demostrada por el Índice de Jaccard, (0.625),

En las dos especies de bromelias se encontró un porcentaje igualmente elevado de los mismos grupos de invertebrados, encabezados por Armadillidiidae en *Tillandsia turneri* Baker, tercer grupo en importancia por el porcentaje de su presencia en *Tillandsia complanata* Bentham. La familia Linyphiidae fue la segunda más dominante en las dos comunidades; siendo también destacable el alto porcentaje de individuos del orden Tricladida, sobretodo en *Tillandsia complanata* Bentham, en donde el 18.75% de los individuos recolectados, pertenecían a una especie de este grupo, que por lo demás fue el de mayor abundancia en esta epífita. Su presencia fue también notable en *Tillandsia turneri* Baker (9.02% dentro de toda la comunidad), aunque en menor medida.

Cryptocercidae y Polydesmida se encontraron en altas y similares proporciones en las dos bromelias.

En general dentro de la comunidad de invertebrados terrestres se evidenció la dominancia de las especies perteneciente al Phylum Arthropoda,: 87.1% de todos los invertebrados recolectados.

La base de la cadena trófica en las bromelias, es la vía detritívora (Estupiñán, Muñoz, 1992), lo que resulta explicable si se tiene en cuenta el alto contenido de hojarasca presente en las epífitas, y que constituye la base de toda la comunidad de los invertebrados, siendo los saprófagos los más abundantes. Sin embargo se encontró un elevado porcentaje de depredadores (44%), cuyo papel dentro de la cadena alimenticia de la comunidad, debe tener relación con los invertebrados no sólo terrestres sino también acuáticos (grupo de invertebrados que no fue tenido en cuenta en el presente estudio).

6.2. Efecto del tamaño de las bromelias

El tamaño de las bromelias, mostró tener cierta influencia sobre la abundancia de invertebrados terrestres. El número de hojas, que en este caso funciona como índice del tamaño de la planta, estaba positiva y significativamente correlacionado con la abundancia de invertebrados. Esta correlación fue especialmente marcada en *Tillandsia complanata* Benth. La correlación positiva y significativa entre el tamaño de individuos de bromelias y la cantidad de invertebrados en las mismas es algo también discutido en la investigación de Richardson (1999), "The bromeliad microcosm and the assessment of faunal diversity in a neotropical forest".

Podría esto explicarse por el hecho de que la planta, al presentar un mayor número de hojas, ofrecería así mismo una mayor cantidad de superficie y compartimientos que eventualmente servirían de hábitculo para los invertebrados.

Otra medida del tamaño de la planta: el área, no mostró correlación con la abundancia de invertebrados. Esta medida está asociada a la longitud de las hojas. De hecho muestra una correlación significativa y positiva con la altura de

las plantas (que está dada por la longitud de las hojas), variable que tampoco tiene correlación con el número de animales. Sin embargo, la hojarasca y los invertebrados que en ella habitan se localizan principalmente en el centro de la bromelia. Luego no se ven afectados por la longitud de las hojas, lo que explicaría la irrelevancia que el área tiene sobre la abundancia de invertebrados.

6.3. Efecto de la hojarasca

La correlación entre la hojarasca y la abundancia de los invertebrados terrestres, sin ser muy marcada, sí permite pensar en la importancia que ésta tiene para la comunidad de animales que viven en la bromelia. Concuenda esto con los resultados encontrados por Richardson (1999) en un estudio en un bosque neotropical de Puerto Rico. De hecho la hojarasca sirve de sustento para los invertebrados saprófitos, dando pie a toda la infraestructura ecológica que observamos en el pequeño hábitat de la bromelia.

La fuente de humedad, y de alimentación que representa la hojarasca (García y Chamorro, 1986) es muy probablemente, el factor principal de la existencia de una comunidad de invertebrados tan abundante dentro de la bromelia. Palacios(1985) sugiere que no es posible considerar a las bromelias como un ecosistema en sí mismo, debido a que la presencia de de los detritos que sirven de base a la cadena alimenticia, no provienen de la bromelia sino del entorno. Apreciación que contrasta con la expresada por Estupiñán y Muñoz (1991) que sugiere que los receptáculos axilares de las bromeliáceas configuran un microecosistema bien definido.

Con este fin, sería interesante realizar posteriores estudios que indaguen sobre la similitud de la comunidad de invertebrados terrestres que habitan en la

hojarasca del suelo del bosque, con la que lo hace en la hojarasca del tanque de las bromelias.

Se encontró una débil correlación de la hojarasca con el área, que sin embargo fue significativa, y parece explicarse con facilidad, dado que la planta al tener una mayor área, tendrá también una mayor cobertura para capturar la hojarasca que caiga de los árboles. No es muy fuerte esta correlación, debido a que la presencia de hojarasca en la epífita, dependerá de otras variables como su localización en el árbol que sirve de hospedero (principal fuente de la hojarasca en la bromelia).

6.4. Morfología de *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Bentham

En términos generales, se pudo determinar que los individuos de *Tillandsia turneri* Baker y *Tillandsia complanata* Bentham presentan características morfológicas bastante similares.

El número de hojas por individuo no presentó diferencias significativas. Lo mismo ocurrió con el peso seco en el interior del tanque de ambas especies, como también con su capacidad de almacenar agua y con el área de los individuos.

Esto explica la similitud de ambas comunidades de invertebrados terrestres. Es claro que las dos presentan condiciones para la formación de un habitat adecuado y similar en ambos casos.

La única diferencia estadísticamente significativa, se dio, con la altura de la planta, en este caso fue mayor en *Tillandsia turneri* Baker. Sin embargo como

vimos anteriormente, la altura, no es una variable determinante en la abundancia de los invertebrados, ni tampoco resulta significativa su correlación con alguna de las variables (como el área o el peso seco de la hojarasca), que tienen en mayor o menor grado relevancia para la comunidad de animales terrestres.

7. ANEXOS

T. turneri

Descriptive Statistics

| | N | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation |
|---------------------|----|----------|-----------|------------|----------------|
| AGUA | 14 | 16 | 384 | 104.00 | 96.84 |
| AREA | 19 | 34.55752 | 106.02875 | 81.8508896 | 15.1458642 |
| Peso seco hojarasca | 19 | 12.6 | 75.3 | 32.232 | 16.769 |
| Terrestres # | 15 | 5 | 32 | 16.40 | 8.22 |
| Altura suelo | 19 | 0 | 293 | 170.79 | 78.46 |
| ALTURA | 19 | 32.0 | 56.0 | 44.216 | 6.498 |
| # de Hojas | 19 | 35 | 92 | 50.79 | 14.92 |
| Valid N (listwise) | 12 | | | | |

T. complanata

Descriptive Statistics

| | N | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation |
|---------------------|----|----------|----------|------------|----------------|
| AGUA | 15 | 18 | 656 | 177.80 | 198.50 |
| AREA | 19 | 58.90486 | 95.81858 | 78.9077134 | 13.4361264 |
| Peso seco hojarasca | 19 | 16.6 | 68.5 | 37.284 | 15.918 |
| Terrestres # | 18 | 2 | 33 | 17.61 | 9.17 |
| Altura suelo | 19 | 0 | 287 | 168.84 | 70.98 |
| ALTURA | 19 | 25.0 | 54.0 | 38.079 | 7.671 |
| # de Hojas | 17 | 37 | 79 | 53.53 | 11.31 |
| Valid N (listwise) | 13 | | | | |

T-Test

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|------------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| Altura suelo | Equal variances assumed | .152 | .699 | .080 | 36 | .936 | 1.95 | 24.27 | -47.28 | 51.17 |
| | Equal variances not assumed | | | .080 | 35.644 | .937 | 1.95 | 24.27 | -47.30 | 51.19 |
| ALTURA | Equal variances assumed | .191 | .665 | 2.661 | 36 | .012 | 6.137 | 2.306 | 1.460 | 10.814 |
| | Equal variances not assumed | | | 2.661 | 35.052 | .012 | 6.137 | 2.306 | 1.455 | 10.819 |
| # de Hojas | Equal variances assumed | .136 | .715 | -.615 | 34 | .543 | -2.74 | 4.46 | -11.79 | 6.31 |
| | Equal variances not assumed | | | -.625 | 33.162 | .537 | -2.74 | 4.39 | -11.66 | 6.18 |
| AREA | Equal variances assumed | .322 | .574 | .634 | 36 | .530 | 2.9431763 | 4.6448993 | -6.4771161 | 12.3634686 |
| | Equal variances not assumed | | | .634 | 35.496 | .530 | 2.9431763 | 4.6448993 | -6.4817667 | 12.3681193 |
| AGUA | Equal variances assumed | 3.709 | .065 | -1.257 | 27 | .219 | -73.80 | 58.69 | -194.23 | 46.63 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|------|------|--------|--------|------|--------|-------|---------|-------|
| | Equal variances not assumed | | | -1.285 | 20.608 | .213 | -73.80 | 57.42 | -193.34 | 45.74 |
| Peso seco hojarasca | Equal variances assumed | .006 | .941 | -.953 | 36 | .347 | -5.053 | 5.304 | -15.810 | 5.705 |
| | Equal variances not assumed | | | -.953 | 35.903 | .347 | -5.053 | 5.304 | -15.811 | 5.706 |
| Terrestres # | Equal variances assumed | .710 | .406 | -.396 | 31 | .695 | -1.21 | 3.06 | -7.45 | 5.03 |
| | Equal variances not assumed | | | -.400 | 30.810 | .692 | -1.21 | 3.03 | -7.39 | 4.97 |

Correlaciones en las dos Bromelias

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|------------|------------|----------------|----|
| # de Hojas | 52.08 | 13.23 | 36 |
| AREA | 80.3793015 | 14.2002781 | 38 |

Correlations

| | | # de Hojas | AREA |
|------------|---------------------|------------|-------|
| # de Hojas | Pearson Correlation | 1.000 | .290 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .086 |
| | N | 36 | 36 |
| AREA | Pearson Correlation | .290 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .086 | . |
| | N | 36 | 38 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------|------------|----------------|----|
| AREA | 80.3793015 | 14.2002781 | 38 |
| ALTURA | 41.147 | 7.670 | 38 |

Correlations

| | | AREA | ALTURA |
|--------|---------------------|---------|---------|
| AREA | Pearson Correlation | 1.000 | .396(*) |
| | Sig. (2-tailed) | . | .014 |
| | N | 38 | 38 |
| ALTURA | Pearson Correlation | .396(*) | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .014 | . |
| | N | 38 | 38 |

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 17.06 | 8.64 | 33 |
| Peso seco hojarasca | 34.758 | 16.329 | 38 |

Correlations

| | | Terrestres # | Peso seco hojarasca |
|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .506(**) |
| | Sig. (2-tailed) | . | .003 |

| | | | |
|---|----------------------------|----------|-------|
| | N | 33 | 33 |
| Peso seco hojarasca | Pearson Correlation | .506(**) | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | . |
| | N | 33 | 38 |
| ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). | | | |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Terrestres # | 17.06 | 8.64 | 33 |
| AGUA | 142.17 | 159.57 | 29 |

Correlations

| | | Terrestres # | AGUA |
|---------------------|----------------------------|---------------------|-------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | -.151 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .460 |
| | N | 33 | 26 |
| AGUA | Pearson Correlation | -.151 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .460 | . |
| | N | 26 | 29 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Terrestres # | 17.06 | 8.64 | 33 |
| # de Hojas | 52.08 | 13.23 | 36 |

Correlations

| | | Terrestres # | # de Hojas |
|--------------|---------------------|--------------|------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .531(**) |
| | Sig. (2-tailed) | . | .002 |
| | N | 33 | 31 |
| # de Hojas | Pearson Correlation | .531(**) | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | . |
| | N | 31 | 36 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|--------|----------------|----|
| # de Hojas | 52.08 | 13.23 | 36 |
| Peso seco hojarasca | 34.758 | 16.329 | 38 |

Correlations

| | | # de Hojas | Peso seco hojarasca |
|---------------------|---------------------|------------|---------------------|
| # de Hojas | Pearson Correlation | 1.000 | .167 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .331 |
| | N | 36 | 36 |
| Peso seco hojarasca | Pearson Correlation | .167 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .331 | . |
| | N | 36 | 38 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|------------|----------------|----|
| Peso seco hojarasca | 34.758 | 16.329 | 38 |
| AREA | 80.3793015 | 14.2002781 | 38 |

Correlations

| | | Peso seco hojarasca | AREA |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
| Peso seco hojarasca | Pearson Correlation | 1.000 | .352(*) |
| | Sig. (2-tailed) | . | .030 |
| | N | 38 | 38 |
| AREA | Pearson Correlation | .352(*) | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .030 | . |
| | N | 38 | 38 |

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------------|--------|----------------|----|
| Altura suelo | 169.82 | 73.80 | 38 |
| Terrestres # | 17.06 | 8.64 | 33 |

Correlations

| | | Altura suelo | Terrestres # |
|--------------|---------------------|--------------|--------------|
| Altura suelo | Pearson Correlation | 1.000 | .236 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .186 |
| | N | 38 | 33 |
| Terrestres # | Pearson Correlation | .236 | 1.000 |

| | | | |
|--|------------------------|------|----|
| | Sig. (2-tailed) | .186 | . |
| | N | 33 | 33 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 17.06 | 8.64 | 33 |
| ALTURA | 41.147 | 7.670 | 38 |

Correlations

| | | Terrestres # | ALTURA |
|---------------------|----------------------------|--------------|--------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .096 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .595 |
| | N | 33 | 33 |
| ALTURA | Pearson Correlation | .096 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .595 | . |
| | N | 33 | 38 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|----------------------------|--------|----------------|----|
| Peso seco hojarasca | 34.758 | 16.329 | 38 |
| # de Hojas | 52.08 | 13.23 | 36 |

Correlations

| | Peso seco hojarasca | # de Hojas |
|--|---------------------|------------|
| | | |

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------|-------|
| Peso seco hojarasca | Pearson Correlation | 1.000 | .167 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .331 |
| | N | 38 | 36 |
| # de Hojas | Pearson Correlation | .167 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .331 | . |
| | N | 36 | 36 |

Correlaciones *Tillandsia turneri* Baker

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|----------------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Peso seco hojarasca | 32.232 | 16.769 | 19 |
| Terrestres # | 16.40 | 8.22 | 15 |

Correlations

| | | Peso seco hojarasca | Terrestres # |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|
| Peso seco hojarasca | Pearson Correlation | 1.000 | .562(*) |
| | Sig. (2-tailed) | . | .029 |
| | N | 19 | 15 |
| Terrestres # | Pearson Correlation | .562(*) | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .029 | . |
| | N | 15 | 15 |

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------------|-------|----------------|----|
| Terrestres # | 16.40 | 8.22 | 15 |
| # de Hojas | 50.79 | 14.92 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | # de Hojas |
|--------------|---------------------|--------------|------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .267 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .336 |
| | N | 15 | 15 |
| # de Hojas | Pearson Correlation | .267 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .336 | . |
| | N | 15 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 16.40 | 8.22 | 15 |
| ALTURA | 44.216 | 6.498 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | ALTURA |
|--------------|---------------------|--------------|--------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .286 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .302 |
| | N | 15 | 15 |

| | | | |
|---------------|----------------------------|------|-------|
| ALTURA | Pearson Correlation | .286 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .302 | . |
| | N | 15 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Terrestres # | 16.40 | 8.22 | 15 |
| AREA | 81.8508896 | 15.1458642 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | AREA |
|---------------------|----------------------------|---------------------|-------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .187 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .504 |
| | N | 15 | 15 |
| AREA | Pearson Correlation | .187 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .504 | . |
| | N | 15 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Terrestres # | 16.40 | 8.22 | 15 |
| AGUA | 104.00 | 96.84 | 14 |

Correlations

| | | Terrestres # | AGUA |
|--------------|---------------------|--------------|-------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | -.040 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .903 |
| | N | 15 | 12 |
| AGUA | Pearson Correlation | -.040 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .903 | . |
| | N | 12 | 14 |

Correlaciones *Tillandsia complanata* Bentham

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 17.61 | 9.17 | 18 |
| Peso seco hojarasca | 37.284 | 15.918 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | Peso seco hojarasca |
|---------------------|---------------------|--------------|---------------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .459 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .055 |
| | N | 18 | 18 |
| Peso seco hojarasca | Pearson Correlation | .459 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .055 | . |
| | N | 18 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 17.61 | 9.17 | 18 |
| Altura suelo | 168.84 | 70.98 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | Altura suelo |
|--------------|---------------------|--------------|--------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .170 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .499 |
| | N | 18 | 18 |
| Altura suelo | Pearson Correlation | .170 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .499 | . |
| | N | 18 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 17.61 | 9.17 | 18 |
| ALTURA | 38.079 | 7.671 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | ALTURA |
|--------------|---------------------|--------------|--------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .030 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .907 |
| | N | 18 | 18 |

| | | | |
|---------------|----------------------------|------|-------|
| ALTURA | Pearson Correlation | .030 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .907 | . |
| | N | 18 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Terrestres # | 17.61 | 9.17 | 18 |
| # de Hojas | 53.53 | 11.31 | 17 |

Correlations

| | | Terrestres # | # de Hojas |
|---------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .722(**) |
| | Sig. (2-tailed) | . | .002 |
| | N | 18 | 16 |
| # de Hojas | Pearson Correlation | .722(**) | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | . |
| | N | 16 | 17 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Terrestres # | 17.61 | 9.17 | 18 |
| AREA | 78.9077134 | 13.4361264 | 19 |

Correlations

| | | Terrestres # | AREA |
|--------------|---------------------|--------------|-------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | .050 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .843 |
| | N | 18 | 18 |
| AREA | Pearson Correlation | .050 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .843 | . |
| | N | 18 | 19 |

Descriptive Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------------|--------|----------------|----|
| Terrestres # | 17.61 | 9.17 | 18 |
| AGUA | 177.80 | 198.50 | 15 |

Correlations

| | | Terrestres # | AGUA |
|--------------|---------------------|--------------|-------|
| Terrestres # | Pearson Correlation | 1.000 | -.161 |
| | Sig. (2-tailed) | . | .583 |
| | N | 18 | 14 |
| AGUA | Pearson Correlation | -.161 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .583 | . |
| | N | 14 | 15 |

8. BIBLIOGRAFÍA

Benzing D.H. 1990. Vascular Epiphytes. General biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge.

Benzing D.H. Termites and Bromeliads: An Unlikely Combination. Oberlin College, Oberlin, Ohio.

Fish Durlan, 1983. Phytotelmata: Flora and Fauna. Pp 1-27 en H. Frank y P.L. Lounibos (eds), Phytotelmata: terrestrial plants as hosts of aquatic insects communities. Plexus, Inc, New York.

Fragoso Carlos y Rojas Patricia. 1996. Earth inhabiting bromeliads in Mexican tropical rainforest: ecological and historical determinants. Journal of Tropical Ecology, 12:729-734.

García-Franco José y Rico-Gray Victor. Frequency of galls in the roots of *Tillandsia ionantha* (Bromeliaceae) in the tropical dry forest in the state of Veracruz, México. 1992. Selbyana 13:57-61.

Jaramillo Alejandra y Cavelier Jaime, 1998. Fenología de dos especies de *Tillandsia* (Bromeliaceae) en un bosque montano alto de la Cordillera Oriental colombiana. Selbyana 19(1):44-51.

Judd W., Campbell C., Kellogg C., Stevens P., 1999. Plant Systematics. A Phylogenetic Approach. Sunderland, Massachusetts U.S.A.

Longino Jhon. 1986. Ants provide substrate for epiphytes. Selbyana 9:100-103.

Murillo R., Palacios J., Labougle J., Hentschel E., Llorente J., Luna K., Rojas P., Zamudio S., 1983. Variación estacional de la entomofauna asociada a *Tillandsia* sp. en una zona de transición biótica. The southwestern entomologist. Vol.8 No.4.

Ramírez, A. 1999. Ecología aplicada. Diseño y análisis estadístico. Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá.

Rangel Orlando. Colombia, Diversidad biótica III, La región de vida paramuna. 2000. Universidad Nacional de Colombia.

Scott H. The fauna of "Reservoir-plants". The Zoologist. Pág.183.

Smith, L.B. y Duws R.J. 1997. Flora Neotrópica. Monograph No.14, Part 2. Tillandsioideae (Bromeliaceae). Hafner, New York.

Thorne, Haverty, Benzing D.H. Associations Between Termites and Bromeliads in Two Dry Tropical Habitats. 1996. Biotropica 28(4b):785-785.