

## VEGETACION Y DIVERSIDAD ALTITUDINAL DEL VOLCAN TUNGURAHUA

Carlos E. Cerón\* & Germán V. Toasa

\*Herbario «Alfredo Paredes» QAP. Escuela de Biología de la Universidad Central.

Ap. Postal 17.01.2177. Quito.

### RESUMEN

El área de estudio se encuentra en el Volcán Tungurahua, políticamente pertenece al Cantón Baños, Provincia del Tungurahua. El Volcán es un cono que oscila entre altitudes desde 2000 m. en la base hasta 5016 m. en la cumbre, ecológicamente comparte cinco zonas de vida y se encuentra entre las coordenadas aproximadas de 78° 27'W-01° 27'S.

Se aplicó transectos de 50 x 2 m. en seis localidades a diferentes altitudes para especies de más de 50 m. de alto y 10 transectos de 50 x 2 m. a 3100 m. para especies de 2.5 cm. de DAP en adelante. Los transectos se los denominó A, B, C, D, E, F y G. Se colectó un mínimo de dos duplicados por muestra. Se identificó en los Herbarios de Quito, con los datos de abundancia se calculó el Índice de Diversidad de Simpson y Similitud de Sorensen.

En los seis transectos ubicados en altitudes de 2340 y 3650 se encontró entre 64 y 173 individuos, que corresponden a 19 y 40 especies respectivamente. De los seis transectos cinco se encuentran cerca a medianamente diversos, mientras que el ubicado a 2900 m. es bajo diverso, las especies más representativas son: *Niphidium crassifolium*, *Viburnum hallii*, *Gaiadendron punctatum*, *Siphocampylus affinis*, *Blechnum sprucei*, *Chusquea lechmannii*, *Telypteris rudis*, *Pteris horizontalis*, *Disterigma empetrifolium*, *D. acuminatum*, *Blechnum loxense*, *Escallonia myrtilloides*. Por el índice de Similitud, los más similares son los transectos ubicados entre los 2430 - 2460 m. (A-B) y los ubicados entre 3400 - 3650 m. (E-F), con 14 y 8 especies compartidas

respectivamente. En el muestreo a 3100 m. se encontró 36 especies de 2.5 cm. de DAP en adelante representadas en 220 individuos, siendo las especies más abundantes *Palicourea amethystina* (Rubiaceae), *Piper andreanum* (Piperaceae), *Chusquea lechmannii* (Poaceae) y *Miconia bracteolata* (Melastomataceae). El índice de Diversidad es de 13.6 que respecto con 36 especies, se acerca a medianamente diverso.

En conclusión, la vegetación en el Volcán Tungurahua por ser un cono altitudinal tiene una alta variación de la vegetación, una gran diversidad y es muy buena oportunidad de tener un transecto altitudinal para observar botánicamente los cambios de vegetación conforme se avanza desde la base ascendente hasta la cumbre.

### ABSTRACT

The study area is located in Tungurahua volcano in Baños County, Tungurahua Province. The volcano is a cone ranging from 2000 m elevation at its base up to 5016 m at the summit. It comprises five life zones and is located approximately at 78°27'W and 01°27'S.

We applied 50 x 2 m transects in six localities at various altitudes for studying species higher than 50 m height. At 3200 m elevation we applied 10 transects of 50 x 2 m for studying species with at least 2.5 cm DBH. The transects were named A, B, C, D, E, F, and G. We collected at least two duplicates by number. We identified the material at herbaria in Quito. With abundance data we calculated Simpson's Diversity Index and Sorensen's Similarity Index.

In the six transects located between 2340 and 3650 m elevation, we found 64 and 173 individuals corresponding to 19 and 40 species. From the six transects, five are rather diverse, while the last, located at 2900 m, had a lower diversity. The most representative species are: *Niphidium crassifolium*, *Viburnum halli*, *Gaiadendron punctatum*, *Siphocampylus affinis*, *Blechnum sprucei*, *Chusquea lechmanii*, *Thelypteris rudis*, *Pteris horizontalis*, *Disterigma empetrifolium*, *D. acuminata*, *Blechnum loxense*, and *Escallonia myrtilloides*. Based on the Similarity Index, the transects located at 2430 and 2460 m (A-B) and those located at 3400 to 3650 m (E-F), had the highest similarity, with 14 and 8 shared species. In the transect at 3100 m, we found 200 individuals with at least 2.5 cm DBH belonging to 36 species, the most abundant being *Palicourea anethystina* (Rubiaceae), *Piper andreanum* (Piperaceae), *Chusquea lechmannii* (Poaceae) and *Miconia bracteolata* (Melastomataceae). The Diversity Index for the 36 species was 13.6, which means the transects were moderately diverse.

In conclusion, vegetation at the Tungurahua volcano is highly variable due to the shape of the cone. It has high diversity and it provides a good opportunity to study changes in vegetation at a range of altitudes from the base to the summit of the volcano.

*Traducción: Alina Freire-Fierro*

## INTRODUCCIÓN

Desde que el Dr. A.H. Gentry (1986) difundiera los resultados de estudios de diversidad realizados en los trópicos americanos mediante la metodología de transectos, en una extensión de 0.1 Ha. para especies de 2.5 cm. de DAP en adelante, algunos autores han continuado con esta metodología, Cerón, (1993, 1994), Boyle (1996), además de la metodología utilizado por Gentry también se ha modificado para bosques de altura (matorrales) en donde se usa un transecto de 50 x 2 m. y las especies tomadas en cuenta son de 50 cm. de alto en adelante. Bajo la metodología de transectos varias áreas naturales del Ecuador han sido caracterizados en forma rápida como es el caso de la Reserva Geobotánica del Pululahua, Cerón (1997), Bosque Protector Mindo, Cerón & Avila (1995),

Reserva Faunística del Chimborazo, Cerón (1994), Volcán Rumiñahui, Cerón & Toasa (1994), Parque Nacional Sangay y Parque Nacional Machalilla, Cerón & Montalvo (1997).

El Volcán Tungurahua uno de los más hermosos y mejor ubicados geográficamente, ha sido favorecido con una rica vegetación de variada diversidad, motivos que llevaron a excursionistas andinistas y botánicos a maravillarse y visitar frecuentemente este volcán, tal es el caso de Richard Spruce que al excursionar el Tungurahua por más de un año lo llegó a adoptar como su volcán entre los años 1857, 1858, Spruce (1996). Otros botánicos como Acosta-Solis (1986), Alfredo Paredes (1942), resaltaron la bondad en la vegetación de este volcán haciendo ligeras descripciones botánicas y caracterización de la misma. Sin embargo de estos aportes y de las numerosas excursiones de autores como: Meyer (1993) y Whimper (1993), no llegaron a visitar este volcán y tampoco trataron en sus obras. También es lamentable que a pesar de su belleza y de su importancia botánica por su ubicación geográfica y debido a su cono que abarca una altitud desde los 2000 m. hasta más de los 5000, hace que altitudinalmente sea un excelente escenario didáctico para la observación del cambio, límite y distribución de las especies vegetales, tampoco a sido considerado todo el volcán como una Área Natural protegida por el estado ecuatoriano, Acosta Solís, sugirió varias veces en sus publicaciones la denominación de Reserva Geobotánica, en la actualidad sólo la cumbre del volcán Tungurahua, forma parte del Parque Nacional Sangay, (1992).

Nuestro aporte sobre la diversidad altitudinal del Volcán Tungurahua, resalta la diversidad, especies indicadoras, caracterización botánica y nuevamente la necesidad de que ésta área sea tomada en cuenta para su protección inmediata bajo el sistema de Áreas Protegidas. Si bien la parte media del volcán ha sido dedicada al cultivo de algunos productos como el maíz, tomate de árbol y potrerros, los parches junto a esta acción antrópica guarda importantes plantas características del bosque Andino y Alto Andino, la base queda hacia la unión de la carretera Baños-Riobamba y es un verdadero orquideario digno de preservarse, la base de la cumbre todavía en estado primario es una de las mejores reservas de plantas como licopodios, helechos, musgos y líquenes.



## **METODOS**

### **Area de Estudio**

El Volcán Tungurahua se encuentra en la provincia del mismo nombre, a 35 Km. al sureste de Ambato, en la cúspide alcanza una altitud de 5.016 m. y se ubica entre las coordenadas  $0^{\circ} 27'S$  y  $78^{\circ} 26'W$ .

El diámetro de la base del Tungurahua es de aproximadamente 16 Km., forma de un cono casi simétrico, Hall (1977).

Geológicamente, la base visible del volcán está formado por andesitas en las faldas del volcán), filitas y basaltos, que permanecen en su mayoría intactas, y otras metamorfoseadas.

Los materiales eruptivos recientes, son también andesitas ácidas, arriba de los 4000 m., se observa en la pendiente arenas gruesas de colores oscuros y mezclados con lapillis negruzcos y otros blancos, pero en menor cantidad. Más arriba, se observa más cantidades de fragmentos de bombas volcánicas y llama la atención la dimensión de algunos pedazos de estas rocas piroclásticas: negruzcas, retorcidas, agrietadas y escoriformes y poco consistentes., Acosta Solís, (1986).

Según la SECS, (1986), los suelos del Volcán Tungurahua corresponde a Ess, del Orden ENTISOLES, suborden ORTHENIS, gran grupo TROPORTHENTS y/o lavas, de relieves planos a ondulados cerca de los conos volcánicos, quebradas y valles insulares, más características de severamente erosionados, superficiales, dominado por materiales minerales primarios gruesos y con afloramiento de capas de pómez con ceniza y/o grava, lava.

En cuanto a las formaciones vegetales el Volcán Tungurahua estaría incluyendo 9 formaciones, clasificación basada en, Valencia et al. (1999) y correspondiente con otros autores como Acosta Solís, (1977) Harling, (1979) y las zonas de vida de Cañadas, (1983). Las formaciones vegetales yendo desde la base o faldas del volcán hasta la cumbre del mismo, son:

### **Matorral seco Montano**

Se localiza en la subida a la cumbre del Volcán Tungurahua, por el Pondoa, desde la carretera Baños-Riobamba-Ambato entre las altitudes de 1600-2000 m.; suelo pedregoso; corresponde a la xerofitía Interandina de Acosta Solís; Desiertos y Semidesiertos Interandinos de Harling y el Bosque seco Montano Bajo de Cañadas.

### **Matorral húmedo Montano**

Se localiza alrededor de la Comunidad Pondoa, constituye los pastos y cultivos entre altitudes de 2000-3000 m.; corresponde a: No reconoce Acosta Solís; Pastizales, vegetación de Quebradas del Norte, de Harling y Bosque Seco Montano Bajo, Bosque Húmedo Montano Bajo de Cañadas.

### **Bosque siempre-verde Montano-bajo**

Se localiza en el flanco nor-oriental y sur del Volcán Tungurahua entre altitudes de 1300-2000 m.; corresponde a la Selva Mesotérmica de la Cordillera Oriental, Selva Sub Mesotérmica de la Cordillera Oriental de Acosta Solís; Bosque Húmedo Montano Bajo de Harling y Bosque Húmedo Pre Montano, Bosque Húmedo Montano Bajo y Bosque muy Húmedo Montano Bajo de Cañadas.

### **Bosque de neblina Montano**

Se localiza en el flanco oriental del Volcán Tungurahua entre altitudes de 2000-2900 m., viene a ser el mismo bosque conocido como Matorral Húmedo Montano del lado occidental, pero en estado primario y con más humedad; corresponde a la Selva Sub Mesotérmica Subandina de la Cordillera Oriental, Selva Sub Mesotérmica Andina de la Cordillera Oriental de Acosta Solís; Bosque nublado de Harling; Bosque Húmedo Montano Bajo, Bosque muy Húmedo Montano y Bosque fluvial Montano de Cañadas.

### **Bosque siempre-verde Montano alto**

Conocido como Ceja Andina, se localiza al contorno del cono volcánico del Tungurahua entre altitudes de 2900-3600 m.; corresponde a la Ceja Andina de Acosta Solís; Bosque nublado de Harling; Bosque Húmedo Montano Bajo, Bosque muy Húmedo Montano y Bosque Húmedo Montano de Cañadas.

### **Páramo herbáceo**

Se localiza al contorno del cono volcánico del Tungurahua entre altitudes de 3400-4000 m.; corresponde a la Microtermia higrófila de la Cordillera Oriental de Acosta Solís; Páramo Herbáceo de Harling; Bosque pluvial Subalpino (Páramo fluvial) y Bosque muy Húmedo Subalpino de Cañadas.

### **Páramo de almohadillas**

Se localiza en la parte oriental y sur del cono del Volcán Tungurahua, entre altitudes de 4000-4500 m.; corresponde a la Microtermia higrófila de la Cordillera Oriental de Acosta Solís; Páramo arbus-tivo y de almohadillas o «Cushion Páramos» de Harling; Bosque pluvial Sub alpino y Bosque muy Húmedo Subalpino de Cañadas.

### **Páramo seco**

Conocido también como páramos desérticos o arenales, se localiza en el lado norte, occidente y sur del cono volcánico sobre los 4500 m. hasta el límite de las nieves; corresponde a la Microtermia higrófila de la Cordillera Oriental y a veces señala como arenales de Acosta Solís; Páramo desértico de Harling y no reconoce Cañadas.

### **Gelidofitia**

Se localiza en la cumbre del Volcán Tungurahua desde los 4700 m., en adelante, caracterizado por la presencia sólo de líquenes y musgos; corresponde a la Gelidofitia Oriental de Acosta Solís; mientras que Harling y Cañadas no reconocen.

Florísticamente el Volcán Tungurahua es un perfil verde desde los 1800 hasta los 5000 m. en el lado occidental que mira al Callejón Interandino.

La Base se inicia en el Cañón del Río Pastaza con un rico muestrario de arbustos secos y achaparrados, continúa por el sendero al Pondoá entre los 2000 y 2300 m. una rica vegetación rupestre dominada por orquídeas y alternada con árboles pequeños de *Clusia multiflora* (Clusiaceae), hasta aproximadamente los 2500 m. continua con una vegetación arbustiva y arborea de tipo secundario. Entre los 2500 y 3000 m.; el bosque natural ha sido talado para dar paso al

cultivo de «tomate de árbol», «fréjol», «maíz» y otros productos agrícolas más la implantación de pastos naturales para el ganado, como cercas vivas y parches aislados se conserva especies vegetales del bosque original. Sobre los 3000 m. la presencia del bosque es densa y diverso con árboles que sobrepasan los 25 m. de altura, con un estrato herbáceo y epífito muy denso, diverso en helechos y musgos. Desde los 3400 hasta los 3650 m. el bosque arbóreo da paso al matorral con un estrato herbáceo dominado por helechos, líquenes y musgos, sobre los 3700 m. la vegetación es dominada por *Senecio nivalis* (Asteraceae) sobre el arenal más líquenes. La vegetación por el lado norte subiendo desde Baños por el sector de Runtun, el bosque andino es alternado con parches de cultivos y huertos y solamente sobre los 3000 m. vuelve a aparecer el bosque con apariencia de primario. Quizá el mejor bosque se puede encontrar subiendo por Ulba en el lado Nor-Oriental del Tungurahua, el bosque es de tipo amazónico con una gran riqueza de árboles, helechos, aráceas, orquídeas, musgos y otras epífitas, por la dificultad de acceso es la parte más desconocida pero mejor conservada del Volcán Tungurahua.

### **Toma de datos**

El trabajo de campo se realizó en 4 salidas durante el año 1995 y 1996. Se aplicó transectos de 50 x 2 m., siguiendo la gradiente altitudinal en el lado occidental del Volcán Tungurahua, siguiendo como referencia el sendero Base-Pondoá-Cumbre. El primer transecto se ubicó a 2340 m. (A), el segundo a 2460 (B) y los siguientes a 2900 (C), 3200 (D), 3400 (E) y 3650 m. (F); las especies analizadas fueron las de 50 cm de alto en adelante, sin importar el DAP. A una altitud de 3050-3150 m. (G), se realizó 10 transectos de 50 x 2 m. y las especies analizadas fueron de 2.5 cm. de DAP en adelante.

La característica de cada transecto, es la siguiente:

- A. 2340 m., base del volcán, topografía colinada, suelo pedregoso, bosque disturbado.
- B. 2460 m., base del volcán, topografía colinada, suelo pedregoso, bosque disturbado.
- C. 2900 m. sobre la guardería del Parque Sangay



en el Pondo, margen derecho del sendero a la cumbre, topografía colinada, suelo rico en humus, estrato herbáceo dominado por helechos, parche de bosque primario.

D. 3200 m., sobre la guardería del Parque Sangay en el Pondo, topografía colinada, suelo rico en humus, fustes de los árboles densamente cubierto por musgos, estrato herbáceo cubierto por helechos, bosque disturbado.

E. 3400 m., un Km. antes del Refugio de Andinistas, margen izquierdo del sendero a la cumbre, topografía muy colinada, suelo rico en humus, estrato herbáceo y ramas de arbustos y árboles cubierto por musgos, bosque primario.

F. 3650 m., sobre el Refugio de Andinistas, margen izquierdo del sendero a la cumbre, topografía muy colinada, suelo rico en humus, dominado por musgos y helechos, límite del bosque arbustivo, bosque primario.

G. 3100 m., entre la guardería del Parque Sangay en el Pondo y el Refugio de Andinistas, margen derecho del sendero a la cumbre, topografía colinada, suelo rico en humus, estrato herbáceo y fustes de los árboles densamente cubierto por musgos y helechos, parche de bosque primario.

En todos los muestreo se registró la frecuencia de las especies presentes en los transectos, se colectó especímenes de los individuos encuestados, mínimo dos duplicados de cada espécimen infértil y más de tres de los fértiles. Las muestras se encuentran montadas y depositadas en el Herbario Alfredo Paredes (QAP) de la Escuela de Biología de la Universidad Central, según el número de Catálogo de Cerón et al. 29000-31000. Los nombres científicos de las plantas se revisó con la publicación de P. Jorgensen & S. León-Yáñez, (1999). Se realizó el cálculo del Índice de Diversidad y Similitud, según las siguientes fórmulas:

$$\text{Índice de Diversidad. ID} = 1/S(P_i)^2$$

$$\text{Índice de Similitud. IS} = 2c/a + b$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diversidad

En el muestreo A se encontró 28 especies de 50 cm. de alto en adelante, en B 37, C 24, D 23, E 40, F 19. La diversidad beta de los 6 transectos es de 139 especies vegetales. El transecto más diverso es el E que se encuentra ubicado a 3400 m., seguido del B ubicado a 2460 m. (Cuadro 1). Entre altitudes de 2340-3650 m. el rango de especies (19-40) encontradas en el Volcán Tungurahua es una cifra que se encuentra en otras áreas muestreadas del Ecuador como la Reserva Geobotánica del Pululahua donde se ha encontrado de 33 a 51 especies vegetales entre altitudes de 2300-3050 m. Cerón (inéd.), menor diversidad en el Volcán Rumiñahui, con un rango de 4-19 especies entre altitudes de 3600-4050 m., debido a que los remanentes en manchones de *Polytepis* (Rosaceae), quita la posibilidad de aparición de otras especies, Cerón & Toasa, (1994). En la Reserva Cotacachi-Cayapas se encontró entre 44-48 especies, en altitudes de 3050-3385 m. En el Parque Nacional Cotopaxi entre 31-34 especies a 3500 m.; en la Reserva de Producción Faunística del Chimborazo 16 especies a 3860 m. En el Bosque Protector Pasochoa 28 especies a 3880 m., Cerón (1993). En el Parque Nacional Sangay entre 18-28 especies, en altitudes de 3300-3550 m., Cerón (1992), Cerón & Montalvo, (1997) y en las Ilinizas entre 24-32 especies entre altitudes de 3050-3440 m., Cerón & Montalvo (1996).

En el muestreo G, realizado a 3100 m., se encontró 36 especies de 2.5 cm. de DAP en adelante. (Cuadro 2). Es una cifra cercana a las más altas encontradas en otros bosques del Ecuador a similar altitud, como: 51 especies en el Playón de San Francisco a 3050 m., Cerón & Montalvo (inéd), 24 especies en Atillo a 3320 m, 25 en el Río Ashilan a 2920 m, 33 en el Río Mazar (Colepato) a 3100 m., Cerón & Montalvo (1997), 41 especies en Guanderas a 3150, Palacios & Tipaz, (1996), 37 especies en la Quebrada Mirador (Guanderas) a 3250 m., Cerón & Vásquez (1995) y 28 especies a 3050 m. en el Padre Rumi del Volcán Pululahua, Cerón, (inéd).

### **Índice de diversidad**

El Índice de Diversidad de cada muestreo es: A= 10.8, que comparado con 28 que es el número de especies, significa estar cercano a medianamente diverso; en el muestreo B, el índice es 13.3, comparado con 37 especies esta cercano a medianamente diverso; en C, el índice es 6.4, comparado con 24, el número de especies esta cercano a bajo diverso; en D, el índice es 9.6, comparado con 23 especies, el valor está cercano a medianamente diverso; en E, el índice es 14.9, comparado con 40 especies el valor está cercano a medianamente diverso; en F, el índice es 7.1, comparado con 19 especies esta cercano a medianamente diverso; en muestreo G, el índice es 13.6, comparado con 36 especies el valor esta cerca a medianamente diverso.

El Índice de Diversidad en el Volcán Tungurahua a diferentes altitudes para especies de 50 cm. de alto en adelante en 0.01 de Ha. y para especies de 2.5 cm. de DAP en adelante en 0.1 de Ha. se encuentran en cercano a medianamente diverso, excepto en el muestreo C ubicado a 2900 m. de altitud que su valor es cercano a la diversidad baja. La diversidad media en los diferentes lugares del Volcán Tungurahua explica ya que son muestreo muy puntuales y localizados, es decir se trata de una diversidad alfa, otra causa puede ser que las especies más frecuentes en cada muestreo reclutan muchos individuos, quitando la posibilidad de compartir el hábitat con otras especies, además por la característica de alta humedad de estos bosques la mayor diversidad en elementos florísticos no muestreados en este estudio, son los musgos (Briophytos).

### **Índice de Similitud**

El Índice de Similitud entre el muestreo A-B es igual a 0.43, es decir que se parecen en el 43%, son los más parecidos del Volcán Tungurahua. Se debe a que apenas entre los dos muestreo hay una diferencia altitudinal de 120 m. Entre los muestreo E-F el índice es de 0.27, es decir parecen en el 27% y son los segundos muestreo más parecidos, hay entre ellos una diferencia altitudinal de 250 m. Entre B-E y C-D hay el 10% de parecido con una diferencia altitudinal de 940 m. y 300 m. respectivamente. Entre D-E hay el 9% de parecido con una diferencia altitudinal de 200 m. Entre B-F hay el

7% de parecido con una diferencia altitudinal de 1190 m. Entre A-E hay el 5% de parecido con una diferencia altitudinal de 1060 m. Entre el muestreo A-F hay el 8% de parecido con una diferencia altitudinal de 1310 m. Entre C-E hay el 3% de parecido con una diferencia altitudinal de 500 m. Seis comparaciones de los muestreo no comparten ninguna especie, estos son: el A-C con diferencia altitudinal de 560 m., A-D con diferencia altitudinal de 860 m., B-C con diferencia de 440 m., B-D con diferencia de 740 m., C-F con diferencia de 750 m. y D-F con diferencia de 450 m. (Cuadro 1).

Al analizar altitudinalmente en el flanco occidental del Volcán Tungurahua se observa que en 100 m. de diferencia altitudinal se puede encontrar la mitad de especies vegetales son diferentes; con 250 m. de diferencia altitudinal se parecen en el 27 %; con un rango de 200 m. hasta los 1000 m. apenas se parecen entre el 3 y 10% y que también con un rango altitudinal de 500-1000 m. en ocasiones no comparten ninguna especie, por lo tanto no se parecen en nada.

Como conclusión el factor altitudinal en el Volcán Tungurahua es determinante para la presencia o ausencia de las especies vegetales, cada especie vegetal ocupa un microhábitat, por lo tanto es indispensable conservar todo el Volcán Tungurahua.

### **Densidad**

En los muestreo de 50 x 2 m., para especies de 50 cm. de alto en adelante se encontró que el transecto F ubicado a 3650 m. presentó la mayor cantidad de individuos con 173; le sigue el E a 3400 m. con 156; luego el B a 2460 m. con 138; el A 2340 m. con 127; el C a 2900 m. con 103 y el muestreo D a 3200 m. con menor número de individuos, 64. En el muestreo G de 50 x 2 m. x 10, para especies de 2.5 cm. de DAP en adelante a 3100 m., se encontró 220 individuos.

En conclusión, los muestreo más densos son, los que más alto, se ubica en el volcán Tungurahua entre 3400 y 3650 m. mientras que decrece en densidad los que se ubican entre 2340 y 3200 m.

### **Especies Frecuentes**

Las especies más frecuentes en el muestreo A, son: *Niphidium crassifolium* (Polypodiaceae),



seguido de *Viburnum halli* (Caprifoliaceae) y *Epidendrum dendrobii* (Orchidaceae), en el Pululahua, sector la Reventazón a una altitud similar (2300 m.) se encontró como especies frecuentes a *Pernettya prostrata* (Ericaceae) y *Pleurothallis restrepioides* (Orchidaceae). Cerón (1997), en el muestreo B, son frecuentes *Gaiadendron punctatum* (Loranthaceae), *Siphocampylus affinis* (Campanulaceae) y *Baccharis* cf. *teindalensis* (Asteraceae), en el muestreo C son frecuentes *Blechnum sprucei* (Blechnaceae), *Chusquea lechmannii* subsp. *farinosa* y *Piper andreanum* (Piperaceae), en el Pululahua a altitudes similares como: Pondoña Chico (2900 m.), se encontró *Pernettya prostrata* (Ericaceae), y *Niphidium crassifolium* (Polypodiaceae), en el Padre Rumi (2950 m.), *Elleanthus gracilis* (Orchidaceae) y *Arcytophyllum thymifolia* (Rubiaceae) y en sector el Hospital (2900 m.) *Liabum igniarum* (Asteraceae) y *Pernettya prostrata* (Ericaceae), Cerón (inéd.), en el muestreo D, son frecuentes *Thelypteris rudis* (Thelypteridaceae), *Pteris horizontalis* (Pteridaceae) y *Dendrophorbium lloense* (Asteraceae). En Alao-La Tranca, Parque Nacional Sangay a una altura similar (3300 m.) se encontró como frecuente a *Jungia rugosa* (Asteraceae) y *Myrsine andina* (Myrsinaceae). En el muestreo E, son frecuentes *Disterigma empetrifolium*, *Disterigma* cf. *acuminatum* (Ericaceae) y *Chusquea scandens* (Poaceae), en lugares de similar altitud como la Quebrada Chumabí de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas a 3385 m., son frecuentes *Brachyotum ledifolium*, *Escallonia myrtilloides* (Grossulariaceae), en el Bosque Protector Huagrahuasi de los Ilinizas a 3440 m., *Brachyotum ledifolium* y *Pteris* sp. (Pteridaceae), Cerón & Montalvo (1996), en el muestreo F son frecuentes *Blechnum lloense* (Blechnaceae), *Escallonia myrtilloides* y *Calceolaria* sp. (Scrophulariaceae), en lugar de similar altitud como la Quebrada Agua Longo y el Cerro Sunfana a 3500 m. en el Parque Nacional Cotopaxi son frecuentes *Brachyotum ledifolium*, *Myrica parvifolia* (Myricaceae) y *Oxalis lotoides* (Oxalidaceae), *Brachyotum ledifolium* en el Cerro Changanay Grande del Parque Nacional Sangay a 3550 son frecuentes *Escallonia myrtilloides* y *Coriaria ruscifolia* (Conariaceae), en la caldera Central a 3600 m. y en la Caldera Sur-Occidental a 3650 m. del Volcán Rumiñahui, son frecuentes *Gynoxys*

*acostae* (Asteraceae), *Polylepsis pauta* (Rosaceae) y *Polylepsis incana* (Rosaceae), *Gynoxys acostae*, Cerón (1992, 1993), Cerón & Toasa (1994).

La dominancia de las especies de 50 cm. de alto en adelante por su frecuencia en el Volcán Tungurahua tomando en cuenta la altitud es diferente en cada muestreo, y comparando a similar altura del Volcán Tungurahua con otras localidades del Ecuador también son diferentes, las especies más frecuentes excepto con dos especies que aparecen sobre los 3200 m. como frecuentes en varias localidades, se trata de *Brachyotum ledifolium* y *Escallonia myrtilloides*

En el muestreo G, realizado a 3100 m., para especies de 2.5 cm. de DAP en adelante, se encontró como especies más frecuentes a *Palicourea amethystina* (Rubiaceae), seguido de *Piper andreanum* (Piperaceae) y *Chusquea lechmannii* subsp. *farinosa* (Poaceae), otra localidad del Ecuador a similar altitud (3050 m.) en el Playón de San Francisco, son especies frecuentes *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae), *Piper pittieri* (Piperaceae), en la quebrada el Mirador a 3250 m. del Bosque de Guandera, son frecuentes *Piper pittieri* y *Oreopanax palamophyllum* (Araliaceae), a 3050 m. en el Cerro Padre Rumi del volcán Pululahua, son frecuentes: *Hedyosmum luteynii* (Chloranthaceae) y *Chusquea scandens* (Poaceae), *Miconia ochraceae* (Melastomastaceae), *Palicourea amethystina* a 3150 m. en el Bosque Protector Guandera y *Weinmannia elliptica* (Cunoniaceae), *Clethra ovalifolia* (Clethraceae) a 3100 m. en la Cuenca del Río Mazar (Cotacachi), Cerón, (1997), Palacios & Tipaz, (1996), Cerón & Montalvo, (1996).

La única especie frecuente a otra localidad es *Palicourea amethystina*, las otras especies son diferentes, excepto el Género *Piper* y *Chusquea* que como género están bien representadas.

#### Géneros Frecuentes

En el muestreo A, los géneros más frecuentes son *Elleanthus* (Orchidaceae) y *Polypodium* (Polypodiaceae) con dos especies cada uno, en el muestreo B, los géneros más frecuentes son *Elleanthus* y *Epidendrum* (Orchidaceae) con 3

especies cada uno, seguido de *Baccharis* (Asteraceae) con dos especies; en el muestreo C, *Weinmannia* (Cunoniaceae), *Blechnum* (Blechnaceae) y *Miconia* (Melastomataceae) con dos especies cada uno; en el muestreo D, *Miconia* y *Solanum* (Solanaceae) con dos especies cada uno; en el muestreo E, *Epidendrum* con 5 especies, seguido de *Disterigma* (Ericaceae) con 2 especies; en el muestreo F, *Baccharis* con 2 especies; en el muestreo G, *Miconia* con 5 especies, seguido de *Solanum*, *Palicourea* (Rubiaceae), *Weinmannia* con 2 especies. Los géneros *Epidendrum*, *Eleocharis*, *Baccharis*, *Miconia*, además de ser frecuentes en su respectiva localidad son frecuentes en dos localidades. Los géneros *Blechnum*, *Weinmannia*, *Solanum*, *Palicourea* son comunes en una sola localidad cada uno.

#### **Familias Frecuentes**

En el muestreo A, las familias más frecuentes son: Orchidaceae con 7 especies, seguido de Asteraceae y Polypodiaceae con 4 especies cada una; en el muestreo B, Orchidaceae con 10 especies, seguido de Asteraceae con 5 y Ericaceae con 3; en C, Blechnaceae, Melastomataceae, Cunoniaceae y Rubiaceae con apenas 2 especies cada familia; en D, Solanaceae y Melastomataceae con 3 especies cada uno, seguido de Asteraceae con 2 especies; en E, Ericaceae y Orchidaceae con 6 especies cada una, seguido de Asteraceae con 5; en F Asteraceae con 5 especies, seguido de Scrophulariaceae con 2; y en G, Asteraceae con 6 especies seguido de Melastomataceae con 5 y Solanaceae con 3. La familia Asteraceae es una de las mejor representadas en el flanco occidental del Volcán Tungurahua, estando ausente solamente en una localidad (C). La familia Orchidaceae es segunda en representatividad esta presente en tres localidades, entre los 2340 y 2460 m., en forma abundante, en la base del Volcán Tungurahua, tanto que parece un verdadero Orquidario, digno de conocer y preservar. La familia Melastomataceae y Ericaceae son comunes en dos localidades, mientras que Polypodiaceae, Blechnaceae, Cunoniaceae, Rubiaceae, Solanaceae y Scrophulariaceae son familias comunes en una localidad cada familia.

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La base occidental del Volcán Tungurahua entre los 2300-2500 m., la vegetación es achaparrada y densamente cubierta por orquídeas, representando un material didáctico vivo de mucho valor para el estudio de la botánica y la visita de turistas y naturalistas, se recomienda conservar y efectuar senderos autoguiados con las especies vegetales marcadas.

Tanto del análisis del Índice de Similitud como las especies más frecuentes en los diferentes muestreo altitudinales se concluye que la altitud es un factor determinante para la distribución de las especies vegetales, prácticamente cada 200 m. de altura hay cambios, por lo tanto se debería conservar todo el transecto altitudinal desde la base hasta la cumbre en el Volcán Tungurahua.

En el flanco occidental del Volcán Tungurahua, la parte media el bosque ha sido talado para dar paso al cultivo de algunos productos agrícola, quedando la vegetación natural como parches en sanjas y quebradas; se recomienda a las autoridades del Parque Nacional Sangay y Ministerio del Ambiente, coordinar actividades con la comunidad de Pondoá para su conservación y manejo de estos parches de bosque.

La parte alta del Volcán Tungurahua, se encuentra bien conservado y las partes muy escarpadas de la parte baja, se recomienda a las autoridades del Parque Nacional Sangay y Ministerio del Ambiente, bajar los límites del Parque hasta los 2800 m. de altitud y en el mejor de los casos sería conveniente que las autoridades de la Provincia del Tungurahua lo declaren a todo el volcán como un Bosque Protector o Reserva Geobotánica.

El flanco Occidental del Volcán Tungurahua es uno de los senderos más frecuentados para el Turismo Ecológico y el Andinismo, sin embargo es conveniente desarrollar cursos serios de educación ambiental a la Población de Baños, Pondoá, guías y personas relacionadas con el área, así como la implantación de rótulos descriptivos, plantas marcadas y la publicación de guías informativas con las características de la flora y fauna.

La mejor parte de la vegetación del Volcán Tungurahua, se encuentra en el flanco oriental, tanto plantas vasculares como Bryophytas, se re-



comienda hacer estudios de diversidad altitudinal en estos dos grupos de plantas y también en Etnobotánica, para un mejor conocimiento, conservación y utilización del recurso flora.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos al Lcdo. Vicente Alvarez, Jefe del Parque Nacional Sangay sector Riobamba y a los guardaparques que laboran en la Guardería del Pondoá, extendemos nuestro agradecimiento al Sr. Luis Haro, guardaparque de la Candalaria, quienes nos brindaron la logística y todo apoyo necesario en el Pondoá. La Dra. Consuelo Montalvo nos asistió durante dos salidas de campo, el Sr. Wilson Arroyo asistente de una ocasión. Finalmente a las personas que laboran en el Herbario QCNE y QCA de Quito, que siempre nos prestaron todas las facilidades para la identificación de nuestro material botánico.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

**Acosta Solís, M** 1977. Conferencia Fitogeográfica. Biblioteca Ecuador I.P.G.H. Quito.

**Acosta Solís, M.** 1986. El Tungurahua Volcán rodeado de selva. Rev. Geográfica NE 23. IGM. Quito.

**Boyle, B.L.** 1996. Changes on Altitudinal y Latitudinal Gradients in Neotropical Montane Forests. Tesis Doctoral-Philosophy Washington University St. Louis Missouri. USA.

**Cañadas, L.** 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador MAG-PRONAREG. Quito.

**Cerón, C.E.** 1992. Vegetación y Diversidad en el Páramo Culebrillas, Parque Nacional Sangay Rev. Filosofía, Letras y Educación No. 45., Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Central del Ecuador Quito.

**Cerón, C.E.** 1993. Impactos sobre la Vegetación en Áreas Naturales del Ecuador Rev. Geográfica NE 32. IGM. Quito.

**Cerón, C.E.** 1994. Vegetación y Diversidad en la Reserva de Producción Faunística del Chimborazo-Ecuador. Rev. Geográfica NE 33. IGM. Quito.

**Cerón, C.E. & G. Toasa.** 1994. Diversidad de la Vegetación en el Volcán Rumiñahui, Pichincha-Ecuador. Rev. Geográfica NE 34. IGM. Quito.

**Cerón, C.E. & L.P. Avila.** 1995. Diversidad Vegetal en la Parte Baja del «Bosque Protector Mindo» Pichincha-Ecuador. Rev. Geográfica NE 35. IGM. Quito.

**Cerón, C.E. & S. Vásquez.** 1995. Diversidad Vegetal en la Quebrada El Mirador. Bosque Protector Guandera, Huaca, Carchi-Ecuador en: Memoria de los XIX Jornadas Ecuatorianas de Biología. PUCE. Quito.

**Cerón, C.E. & C. Montalvo.** 1996. Estudio Botánico para las Alternativas de Manejo del Área Compreendida entre los Sectores Cordillera de Leila, Cerros Ilinizas, Laguna de Quilotoa, Corazón, Jaligua Alto y Zonas de influencia. Informe Técnico INEFAN. Quito.

**Cerón, C.E. & C. Montalvo.** 1997. Estudio Botánico para el Plan de Manejo del Parque Nacional Sangay. Informe Técnico del Proyecto INEFAN/GEF. Quito.

**Fundación NATURA-MAG.** 1992. Parques Nacionales y otras áreas naturales protegidas del Ecuador. WWF-TNC. Quito.

**Gentry, A.** 1986. Sumario de Patrones Fitogeográficos Neotropicales y sus implicaciones para la conservación en el Ecuador. Rev. Banco Central del Ecuador. Vol. 8. No. 24. Quito.

**Hall, M.** 1997. El Volcanismo en el Ecuador Biblioteca Ecuador I.P.G.H. Quito.

**Harling, G.** 1979. The Vegetation Types of Ecuador-Abrief survey. En: K. Larsen & B. Holm-Nielsen (Eds.). Tropical Botany. Academy Press. New York.

**Jorgensen, P.M. & S. León-Yáñez (Eds.).** 1999. Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador Missouri Botanical Garden. USA.

**Meyer, H.** 1993. En los Altos Andes del Ecuador Traducción de Jonás Guerrero. Incógnita No. 3. Edic. Abya-Yala. Quito.

**Paredes, A.** 1992. Una excursión botánica al Tungurahua. Bol. Inst. Botánica. 1 = 8.

**Palacios, W. & G. Tipaz.** 1996. Un Bosque Permanente de Altura en los Andes del Norte del Ecuador «Reserva Guardera». Composición, Estructura y Diversidad. Rev. Geográfica No. 37 IGM. Quito.

**SECS.** 1986. Mapa General de Suelos del Ecuador. Escala: 1:1'000.000. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo. Quito.

**Spruce, R.** 1996. Notas de un Botánico en el Amazonas y en los Andes. Colección Tierra Incógnita No. 21. Edic. Abya-Yala. Quito.

**Valencia, R., C. Cerón, W Palacios & R. Sierra** 1999. Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En R. Sierra (Ed.). Propuesta Preliminar de un sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.

**Whimper, E.** 1993. Viajes a través de la Majestuosa Andes del Ecuador Tierra Incógnita No. 4. Edic. Abya-Yala. Quito.



Cuadro 1

**Especies Vegetales de más de 50 cm. de alto encontradas en seis localidades (600 m.) del Volcan Tungurahua**

N°	ESPECIE (FAMILIA)	LOCALIDAD					
		A	B	C	D	E	F
1	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC. (Asteraceae)		x				
2	<i>Aetheolaena involucrata</i> (Kunth) B. Nord. (Asteraceae)					x	
3	<i>Ageratina sodiroi</i> (Hieron.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae)					x	
4	<i>Alnus acuminata</i> Kunth subsp. <i>acuminata</i> (Betulaceae)				x		
5	<i>Anthurium striatipes</i> Sodiro (Araceae)			x			
6	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Stand. (Rubiaceae)		x				
7	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana (Melastomataceae)				x		
8	<i>Baccharis arbutifolia</i> (Lam.) Vahl. (Asteraceae)						x
9	<i>Baccharis cf. teidalensis</i> Kunth (Asteraceae)		x				x
10	<i>Baccharis</i> sp. (Asteraceae)		x				
11	<i>Barnadesia arborea</i> Kunth (Asteraceae)					x	
12	<i>Bartsia alba</i> Molau (Scrophulariaceae)						x
13	<i>Berberis pichinchensis</i> Turcz. (Berberidaceae)					x	
14	<i>Blechnum fragile</i> (Liebm.) C.V. Morton & Lellinger (Blechnaceae)			x			
15	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. ex Salomon (Blechnaceae)					x	x
16	<i>Blechnum sprucei</i> C. Chr. (Blechnaceae)			x			
17	<i>Blechnum stipitellatum</i> (Sodiro) C. Chr. (Blechnaceae)				x		
18	<i>Bomarea multiflora</i> (L.f.) Mirb. (Alstroemeriaceae)						x
19	<i>Bomarea patacocensis</i> Herb. (Alstroemeriaceae)					x	
20	<i>Buddleja pichinchensis</i> Kunth (Buddlejaceae)						x
21	<i>Calceolaria</i> sp. (Scrophulariaceae)		x			x	x
22	<i>Calceolaria purpurascens</i> (Kraenzl.) Molau (Scrophulariaceae)					x	
23	<i>Campylonuerum cochense</i> (Hieron.) Ching (Polypodiaceae)	x					
24	<i>Cardamine</i> sp. (Brassicaceae)						x
25	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold (Ericaceae)	x	x				
26	<i>Centropogon preslii</i> E. Wimm. (Campanulaceae)					x	
27	<i>Ceratostema alatum</i> (Hoerold) Sleumer (Ericaceae)					x	
28	<i>Chromolaena leptcephala</i> (DC.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae)	x					
29	<i>Chrysocynis cf. schlimii</i> Linden & Rchb.f. (Orchidaceae)		x				
30	<i>Chusquea lehmannii</i> Pilger subsp. <i>farinosa</i> L.G. Clark & Londoño (Poaceae)			x			
31	<i>Chusquea scandens</i> Kunth (Poaceae)				x	x	
32	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng. (Clethraceae)			x			
33	<i>Clusia flaviflora</i> Engler (Clusiaceae)	x	x				
34	<i>Coriaria ruscifolia</i> subsp. <i>microphylla</i> (Poir) L.E. Skog (Coriariaceae)		x				
35	<i>Cornus</i> sp. (Cornaceae)		x				
36	<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilger (Poaceae)					x	x
37	<i>Dendrophorbium lloense</i> (Hieron.) Jeffrey (Asteraceae)				x		
38	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hooker (Dicksoniaceae)			x			
39	<i>Dioscorea</i> sp. (Dioscoreaceae)				x		
40	<i>Disterigma cf. acuminatum</i> (Kunth) Niedenzu (Ericaceae)					x	

41	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude (Ericaceae)								x	
42	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i> (Willd.) T. Moore (Dryopteridaceae)	x								
43	<i>Elleanthus arpophylostachys</i> (Rchb.f.) Rchb.f. (Orchidaceae)		x							
44	<i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. & Endl.) Rchb.f. (Orchidaceae)	x	x							
45	<i>Elleanthus robustus</i> (Rchb.f.) Rchb.f. (Orchidaceae)	x	x							
46	<i>Epidendrum cf. cardiophyllum</i> Kraenzl. (Orchidaceae)									x
47	<i>Epidendrum dendrobii</i> Rchb.f. (Orchidaceae)	x	x							
48	<i>Epidendrum frigidum</i> Linden ex Lindley (Orchidaceae)									x
49	<i>Epidendrum geminiflorum</i> Kunth (Orchidaceae)									x
50	<i>Epidendrum jamiesonii</i> Lindley (Orchidaceae)									x
51	<i>Epidendrum macrostachyum</i> Lindley (Orchidaceae)									x
52	<i>Epidendrum pichinchae</i> Schltr. (Orchidaceae)									x
53	<i>Epidendrum sodiroi</i> Schltr. (Orchidaceae)									x
54	<i>Erica</i> sp. (Ericaceae)									x
55	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f. (Grossulariaceae)									x
56	<i>Escallonia paniculata</i> (R. & P.) Roem. & Schult. (Grossulariaceae)									x
57	<i>Fuchsia canescens</i> Bonpl. (Theaceae)									x
58	<i>Fuchsia ampliata</i> Benth. (Onagraceae)									x
59	<i>Gaiadendron punctatum</i> (R. & P.) G. Don (Loranthaceae)	x	x							
60	<i>Gaultheria</i> sp. (Ericaceae)									x
61	<i>Gaultheria foliolosa</i> Benth. (Ericaceae)									x
62	<i>Greigia mulfordii</i> L.B. Smith (Bromeliaceae)									x
63	<i>Guzmania multiflora</i> (André) André ex Mez (Bromeliaceae)	x								
64	<i>Gynoxys fuliginosa</i> (Kunth) Cass. (Asteraceae)	x	x							x
65	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl. (Rosaceae)	x	x							x
66	<i>Hypericum aciculare</i> Kunth (Clusiaceae)									x
67	<i>Jungia coarctata</i> Hieronymus (Asteraceae)									x
68	<i>Lasiocephalus ovatus</i> Willd. ex Schtdl. (Asteraceae)									x
69	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F.Gmel.) C. Chr. (Lophosoriaceae)									x
70	<i>Lupinus</i> sp. (Papilionaceae)									x
71	<i>Lupinus cf. pubescens</i> Benth. (Papilionaceae)									x
72	<i>Luzula gigantea</i> Desv. (Juncaceae)									x
73	<i>Lycaste grande</i> Oakeley & Fowle (Orchidaceae)	x	x							
74	<i>Maclaenia loeseneriana</i> Hoerold (Ericaceae)									x
75	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching (Thelypteridaceae)									x
76	<i>Maxilaria aurea</i> (Poepp. & Endl.) L.O. Williams (Orchidaceae)									x
77	<i>Maxilaria cf. brevifolia</i> (Lind.) Rchb. f. (Orchidaceae)									x
78	<i>Maxilaria graminifolia</i> (Kunth) Rchb.f. (Orchidaceae)									x
79	<i>Meliosma</i> sp. (Sabiaceae)									x
80	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl.) DC. (Melastomataceae)									x
81	<i>Miconia latifolia</i> (D. Don) Naudin (Melastomataceae)									x
82	<i>Miconia ochracea</i> Triana (Melastomataceae)									x
83	<i>Miconia papillosa</i> (Desr.) Naudin (Melastomataceae)									x
84	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cong. (Melastomataceae)									x
85	<i>Monachaetum lineatum</i> (D. Don.) Naudin (Melastomataceae)	x	x							
86	<i>Monnina</i> sp. 1 (Polygalaceae)									x
87	<i>Monnina</i> sp. 2 (Polygalaceae)									x
88	<i>Monnina pseudo-pilosa</i> Ferreyra (Polygalaceae)									x
89	<i>Monticalia peruviana</i> (Pers.) C. Jeffrey (Asteraceae)									x
90	<i>Muehlenbeckia tannifolia</i> (Kunth) Meisn. (Polygonaceae)									x
91	<i>Munnozia jussieu</i> (Cass.) H. Rob. & Brettell (Asteraceae)									x
92	<i>Munnozia senecionidis</i> Benth. (Asteraceae)	x								



93	<i>Munnozia</i> sp. (Asteraceae)			X				
94	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh (Myrtaceae)				X	X		
95	<i>Myrica</i> sp. (Myricaceae)			X				
96	<i>Myrsine</i> sp. (Myrsinaceae)			X				
97	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger (Polyodiaceae)	X						
98	<i>Odontoglossum ramosissimum</i> Lindley (Orchidaceae)							X
99	<i>Otholobium brachystachyum</i> (Spruce ex Diels) J.W. Grimes (Papilionaceae)							X
100	<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum. & K. Krause (Rubiaceae)	X						
101	<i>Palicourea thyrsoiflora</i> (Ruiz & Pav.) DC. (Rubiaceae)				X			
102	<i>Passiflora monadelpha</i> P. Jorgensen & Holm-Niels. (Passifloraceae)				X			
103	<i>Peperomia</i> sp. (Piperaceae)							X
104	<i>Permettya prostrata</i> (Cav.) DC. (Ericaceae)	X	X				X	X
105	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd. (Urticaceae)		X					
106	<i>Pilea multiflora</i> (Poir.) Wedd. (Urticaceae)				X			
107	<i>Pilea cf. mutisiana</i> (Sprengel) Wedd. (Urticaceae)					X		
108	<i>Piper andreanum</i> C. DC. (Piperaceae)				X	X		
109	<i>Piper cf. angustifolium</i> Ruiz & Pav. (Piperaceae)	X						
110	<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor (Pteridaceae)	X	X					
111	<i>Pleurothallis floribunda</i> Poepp. & Endl. (Orchidaceae)	X	X					
112	<i>Poa</i> sp. (Poaceae)			X				
113	<i>Polymnia</i> sp. (Asteraceae)					X		
114	<i>Polypodium laevigatum</i> Cav. (Polypodiaceae)	X						
115	<i>Polypodium remotum</i> Desv. (Polypodiaceae)	X						
116	<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W.E. Higgins (Orchidaceae)	X						
117	<i>Psychotria amita</i> Standley (Rubiaceae)				X			
118	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon (Dennstaedtiaceae)	X						
119	<i>Pteris horizontalis</i> (Feé) Rosenst (Pteridaceae)					X		
120	<i>Pteris podophylla</i> Sw. (Pteridaceae)				X			
121	<i>Ruagea hirsuta</i> (C. DC.) Harms (Meliaceae)				X			
122	<i>Rubus glabratus</i> Kunth (Rosaceae)					X		
123	<i>Rubus nubigenus</i> Kunth (Rosaceae)						X	X
124	<i>Rubus roseus</i> Poir. (Rosaceae)						X	
125	<i>Rynchospora ruiziana</i> Boeck. (Cyperaceae)						X	X
126	<i>Saracha quitensis</i> (Hook.) Miers (Solanaceae)					X		X
127	<i>Siphocampylus affinis</i> (Mirb.) McVaugh (Campanulaceae)	X	X					
128	<i>Solanum scanthodes</i> Hook. f. (Solanaceae)					X		
129	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal (Solanaceae)					X		
130	<i>Steiractinia sodiroi</i> (Hieron.) S.F. Blake (Asteraceae)	X						
131	<i>Thelypteris cf. paleacea</i> A. R. Smith (Thelypteridaceae)							X
132	<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor (Thelypteridaceae)						X	
133	<i>Thelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Alston (Thelypteridaceae)				X			
134	<i>Thibaudia floribunda</i> Kunth (Ericaceae)				X			
135	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth (Boraginaceae)						X	
136	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth (Valerianaceae)							X
137	<i>Viburnum hallii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm. (Caprifoliaceae)	X	X					
138	<i>Weinmannia pinnata</i> L. (Cunoniaceae)				X			
139	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip (Cunoniaceae)				X	X		
<b>LEYENDA</b>								
A = 2340 m.                      D = 3200 m.								
B = 2460 m.                      E = 3400 m.								
C = 2900 m.                      F = 3650 m.								

Cuadro 2

***Especies de 2.5 cm. de DAP en adelante encontrado  
en 0.1 Ha. a una altitud de 3100 m.  
en el Volcán Tungurahua***

N°	ESPECIE (FAMILIA)	FREC.	COLEC.
1	<i>Pellourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC. (Rubiaceae)	32	31009
2	<i>Piper andreaeanum</i> C. DC. (Piperaceae)	29	31010
3	<i>Chusquea lechmannii</i> Pilger subsp. <i>farinosa</i> L.G. Clark & Londoño (Poaceae)	21	31001
4	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl.) DC. (Melastomataceae)	20	31006
5	<i>Geissanthus cf. argutus</i> (Kunth) Mez (Myrsinaceae)	14	31015
6	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip (Cunoniaceae)	12	31003
7	<i>Dendrophorbium iloense</i> (Hieron.) Jeffrey (Asteraceae)	10	31022
8	<i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pavón (Buddlejaceae)	9	31016
9	<i>Prunus huatensis</i> Pilger (Rosaceae)	9	31014
10	<i>Greigia mulfordii</i> L. B. Smith (Bromeliaceae)	8	31025
11	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal (Solanaceae)	7	31017
12	<i>Polymnia</i> sp. (Asteraceae)	6	31023
13	<i>Miconia papillosa</i> (Desr.) Naudin (Melastomataceae)	6	31005
14	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth (Boraginaceae)	5	30998
15	<i>Meliosma arenosa</i> Idrobo & Cuatrecasas (Sabiaceae)	4	31012
16	<i>Oligactis coriacea</i> (Hieron.) H. Rob. & Brettell (Asteraceae)	3	31002
17	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh (Myrtaceae)	3	31000
18	<i>Ilex</i> sp. (Aquifoliaceae)	2	31013
19	<i>Anthurium patulum</i> Sodiro (Araceae)	2	31026
20	<i>Anthurium striatipes</i> Sodiro (Araceae)	2	31027
21	<i>Oreopanax cf. andreaeanum</i> Marchal (Araliaceae)	1	31028
22	<i>Cynanchum pichinchense</i> K. Schum. (Asclepiadaceae)	1	31024
23	<i>Jungia coarctata</i> Hieronymus (Asteraceae)	1	31034
24	<i>Mikania cf. bogotensis</i> Bentham (Asteraceae)	1	31031
25	<i>Barnadesia arborea</i> Kunth (Asteraceae)	1	31037
26	<i>Blechnum fragile</i> (Liebm.) C.V. Morton (Blechnaceae)	1	30997
27	<i>Coriaria ruschfolia</i> subsp. <i>microphylla</i> (Poir) L.E. Skog (Coriariaceae)	1	41040
28	<i>Weinmannia cf. pinnata</i> L. (Cunoniaceae)	1	31021
29	<i>Thibaudia floribunda</i> Kunth (Ericaceae)	1	31020
30	<i>Miconia cf. jahni</i> Pittier (Melastomataceae)	1	31007
31	<i>Miconia ochracea</i> Triana (Melastomataceae)	1	31004
32	<i>Miconia corymbiformis</i> Congniaux (Melastomataceae)	1	31030
33	<i>Rupeeia hirsuta</i> (C. DC.) Harms (Meliaceae)	1	30999
34	<i>Monnina pseudo-pilosa</i> Ferreyra (Polygalaceae)	1	31035
35	<i>Solanum nutans</i> Ruiz & Pavón (Solanaceae)	1	31018
36	<i>Saracha quitensis</i> (Hook.) Miers (Solanaceae)	1	31019
	<b>Total</b>	<b>220</b>	