



Introducción

Los bosques montanos húmedos de la región del Madidi en Bolivia, presentan extensas áreas de cadenas montañosas casi continuas, cuya altitud varía desde los 500 m hasta los 2800 m, ocupando grandes superficies que paisajísticamente son similares pero diferentes en su composición florística e influencias físicas.

Estos bosques mantienen una alta diversidad gracias a su heterogeneidad espacial y factores físicos como ser: topográficos, altitud, exposición, entre otros, constituyendo un gradiente complejo de interacciones que ofrece numerosas oportunidades de nichos para las comunidades vegetales. El objetivo del trabajo es evaluar las influencias de los factores físicos seleccionados en la diversidad y composición florística del bosque yungueño montano pluvial húmedo (1600-2200 m).

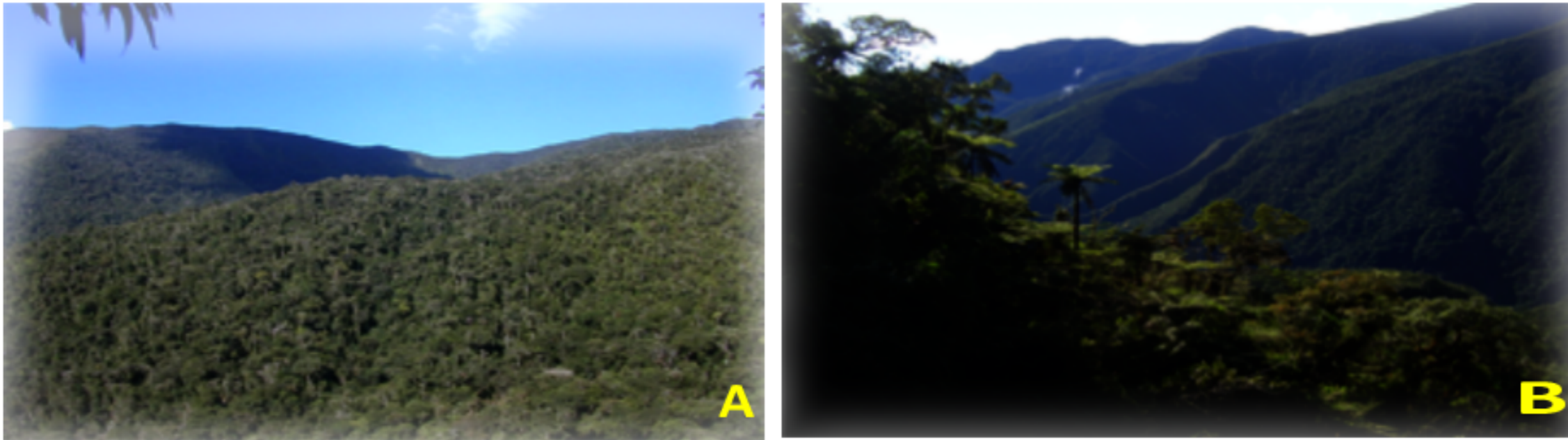


Figura 1. Características de la zona de estudio; A: Localidad Karapaske, B: Localidad Inciensal Linter, mostrando la fisonomía del bosque yungueño montano pluvial de los yungas (Fot. Proy. Madidi)

Métodos

Se hizo la sistematización y análisis de datos preexistentes de 14 parcelas temporales (PTM) de 50 x 20 m, entre un rango altitudinal de 1600 a 2200 m de la localidad de Fuertecillo en Madidi, considerando árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor o igual a 2.5 cm.

Para el análisis de diversidad se consideró la riqueza de especies, su heterogeneidad, la rareza, rango-abundancia, rarefacción. Para la composición florística se enmarcó de acuerdo a la: densidad, frecuencia, dominancia, abundancia, valor de importancia entre las familias y especies.

Finalmente se usó métodos de ordenación como DCA (Análisis de correspondencia rectificad), NMS (Escala Multidimensional No-métrico), Clusters, índices de disimilitud y CCA (Análisis de correspondencia canónico) para la evaluación de factores físicos (altitud, pH, nitrógeno total, carbón orgánico, materia orgánica, textura, pendiente y exposición) con la estructura comunitaria.

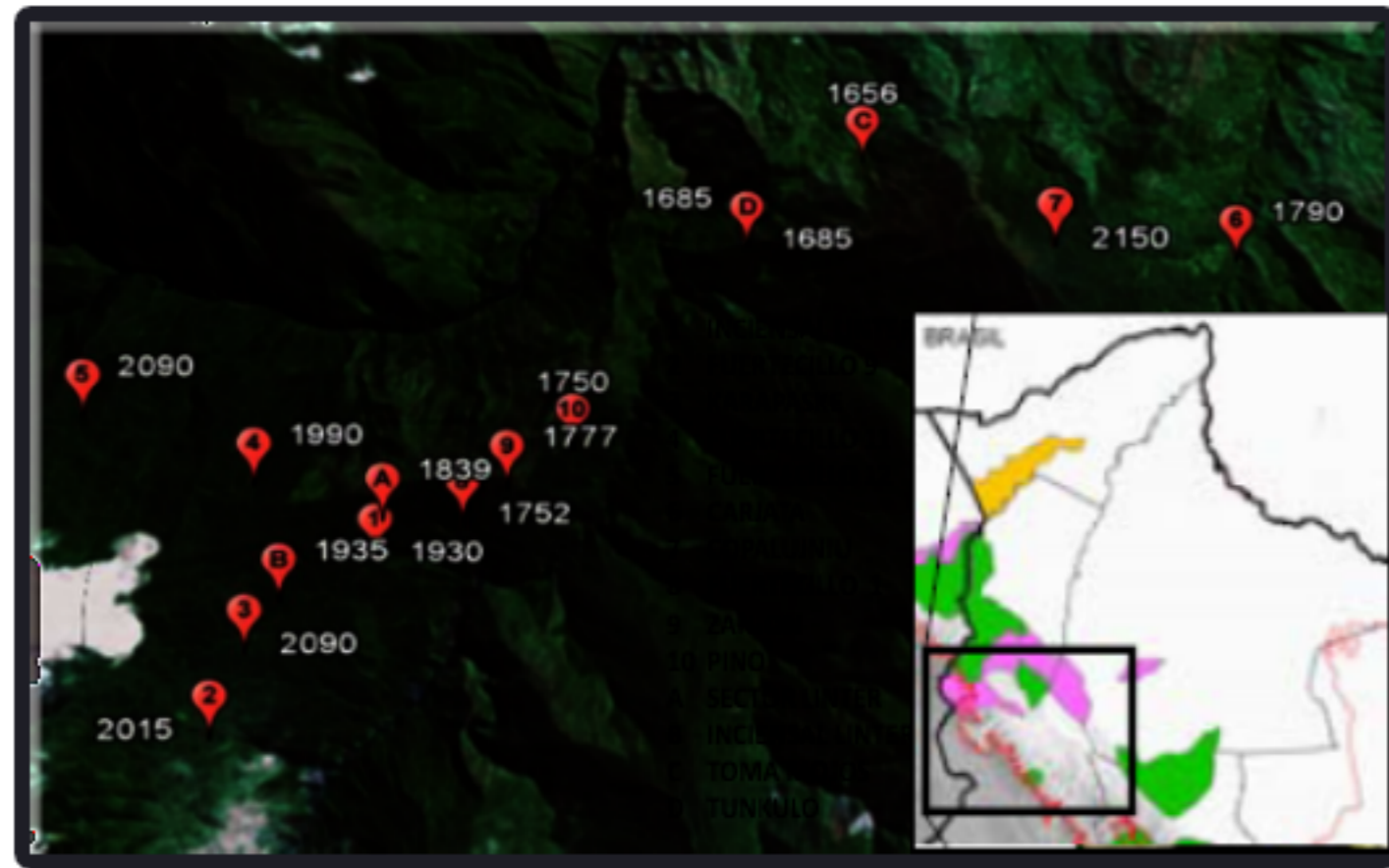


Figura 2. Área de estudio, localidad Fuertecillo, los números indican la altitud a la cual se encuentran los puntos muestreados

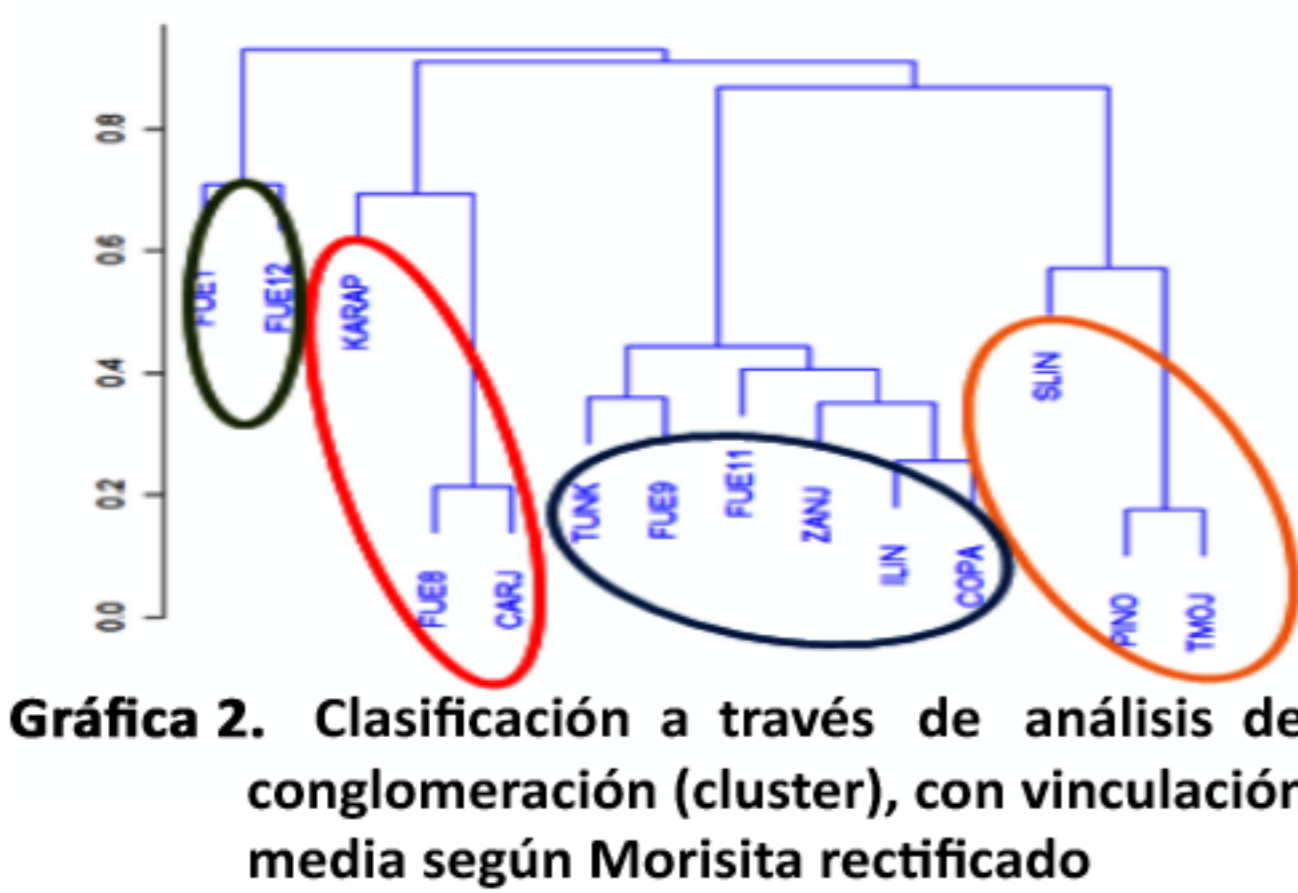
Resultados

De 14 PTM, se registraron 5540 individuos de plantas leñosas, con 737 colectados. Presentando: 73 familias, 156 géneros y 375 especies/morfoespecies, de las cuales 332 (88.5%) son muestras hasta epítetos específicos, 41 (10.9%) hasta género y 2 (0.5%) hasta familia. Como géneros predominantes en la comunidad son Miconia con 427 individuos (7.71%) y Hedyosmum con 331 (5.97%)

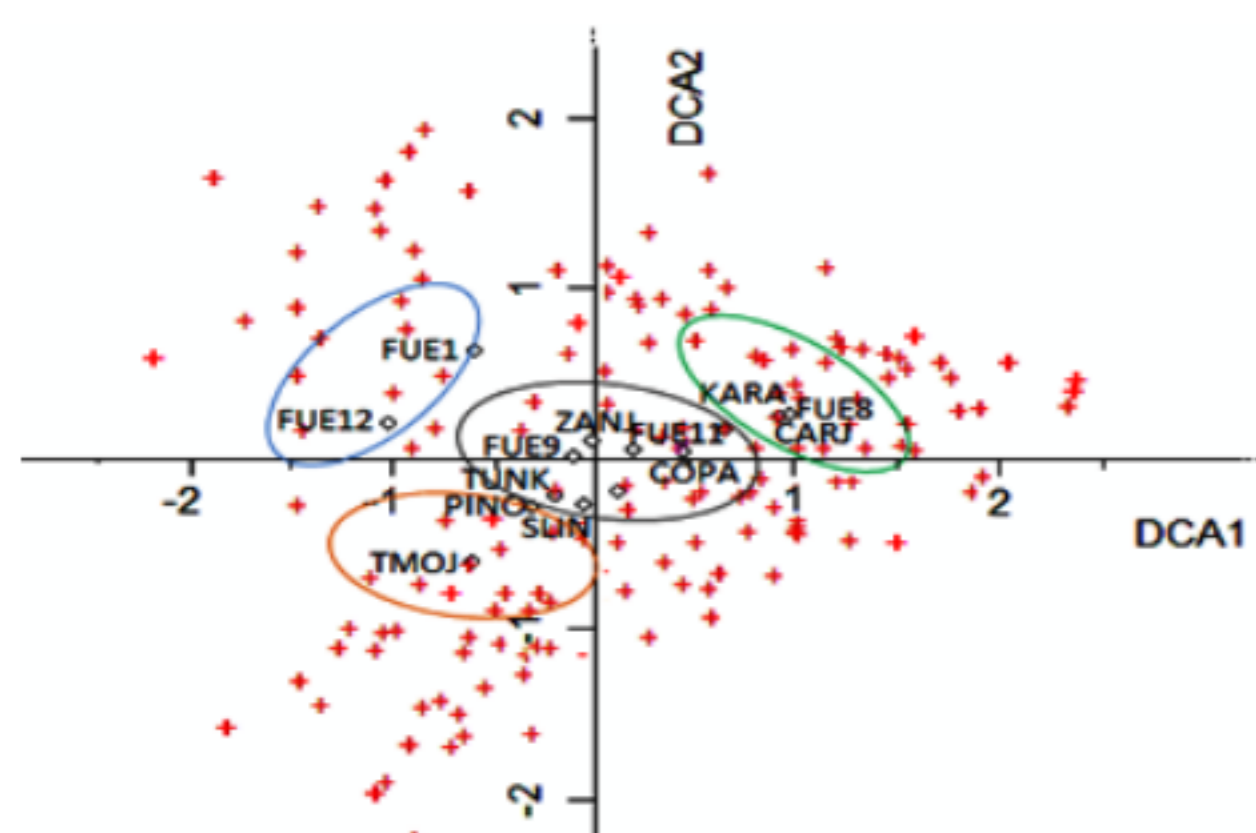
Las familias con > número de especies en las 14 parcelas son: Lauraceae (52 sp.), Melastomataceae (43 sp.), Rubiaceae (29 sp.), Myrtaceae (25 sp.) y Moraceae (16 sp.), mientras que las restantes 68 familias tienen menos de doce especies por familia (Gráfico 7).

Tabla 2. Índice de disimilitud de Morisita-Horn de 14 parcelas de muestreo. Los cálculos se realizaron a partir de una matriz de abundancia absoluta.

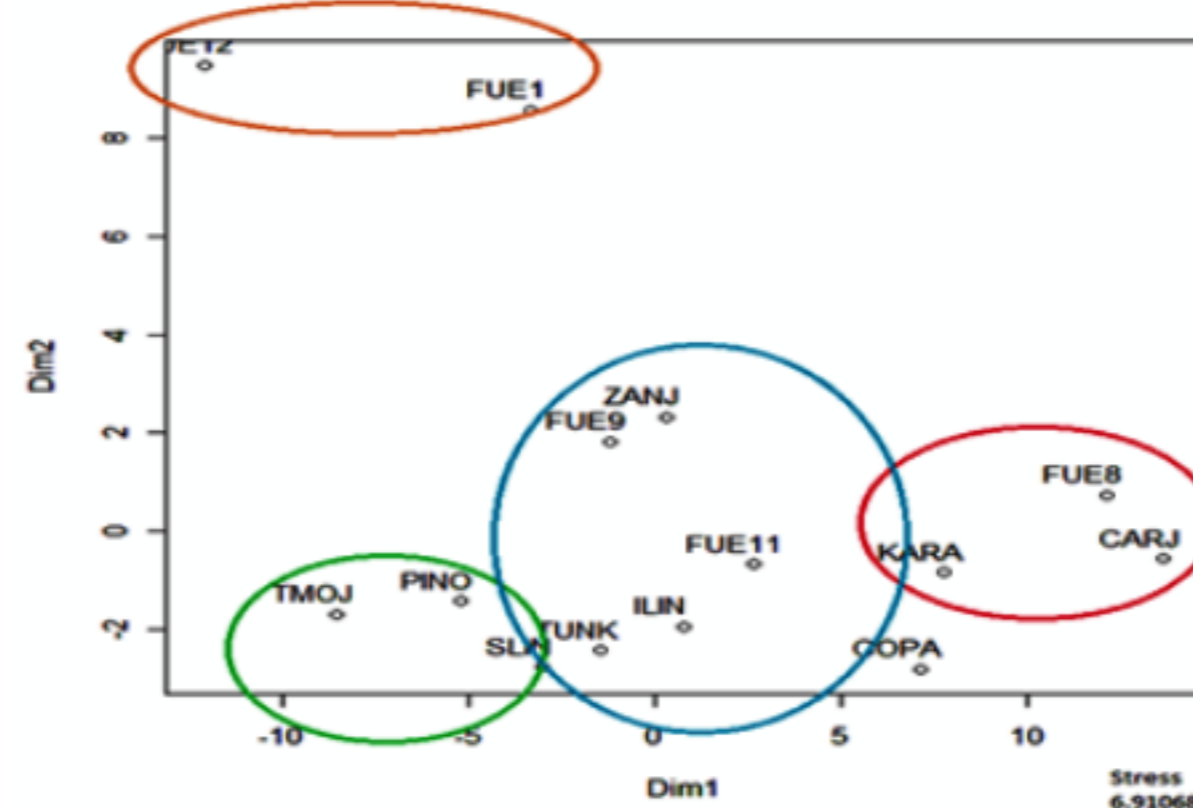
| | FUE1 | FUE2 | CAR | FUE8 | KARAP | PINO | SLIN | TMOJ | COPA | FUE11 | FUE9 | ILIN | TUNK |
|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| FUE1 | 0.63 | | | | | | | | | | | | |
| FUE2 | 0.88 | 0.88 | | | | | | | | | | | |
| CAR | 0.88 | 0.89 | 0.13 | | | | | | | | | | |
| FUE8 | 0.88 | 0.89 | 0.13 | 0.88 | | | | | | | | | |
| KARAP | 0.82 | 0.88 | 0.59 | 0.61 | 0.86 | | | | | | | | |
| PINO | 0.81 | 0.83 | 0.88 | 0.89 | 0.86 | 0.87 | | | | | | | |
| SLIN | 0.84 | 0.86 | 0.9 | 0.9 | 0.87 | 0.82 | 0.42 | | | | | | |
| TMOJ | 0.87 | 0.87 | 0.9 | 0.9 | 0.89 | 0.81 | 0.57 | 0.89 | | | | | |
| COPA | 0.85 | 0.89 | 0.81 | 0.84 | 0.57 | 0.81 | 0.8 | 0.89 | 0.35 | | | | |
| FUE11 | 0.67 | 0.83 | 0.82 | 0.86 | 0.58 | 0.74 | 0.75 | 0.86 | 0.35 | 0.85 | | | |
| FUE9 | 0.73 | 0.86 | 0.86 | 0.89 | 0.71 | 0.81 | 0.76 | 0.86 | 0.43 | 0.37 | 0.85 | | |
| ILIN | 0.81 | 0.85 | 0.83 | 0.88 | 0.6 | 0.76 | 0.66 | 0.85 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.8 | |
| TUNK | 0.8 | 0.86 | 0.87 | 0.89 | 0.67 | 0.72 | 0.44 | 0.77 | 0.45 | 0.46 | 0.3 | 0.3 | 0.8 |
| ZANJ | 0.7 | 0.89 | 0.85 | 0.86 | 0.64 | 0.83 | 0.8 | 0.88 | 0.34 | 0.38 | 0.3 | 0.22 | 0.41 |



Gráfica 2. Clasificación a través de análisis de conglomeración (cluster), con vinculación media según Morisita rectificad



Gráfica 3. Ordenación de las 14 parcelas por el método de DCA, por índice de Morisita Horn, correlacionados por índices de similitud y clasificación de comunidades para diferentes clados (clusters).



Gráfica 4. Ordenación de las 14 parcelas por el método de NMS, por índice de Morisita Horn, correlacionados por índices de similitud y clasificación de comunidades para diferentes clados (clusters).

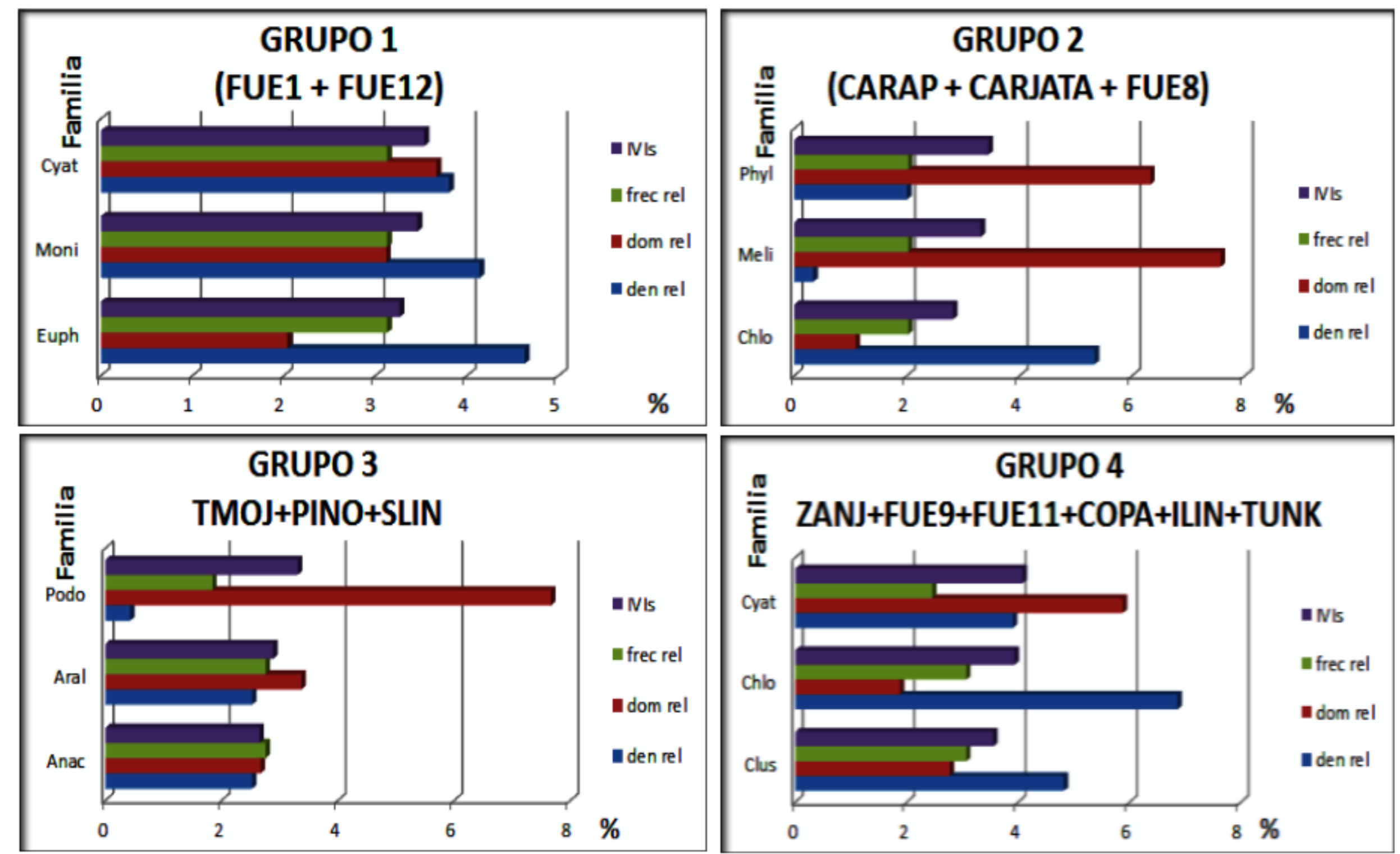


Gráfico 7. Las 10 familias con mayor índice de valor de importancia (IVIF) de los cuatro grupos conformados de acuerdo a los análisis de ordenamiento.

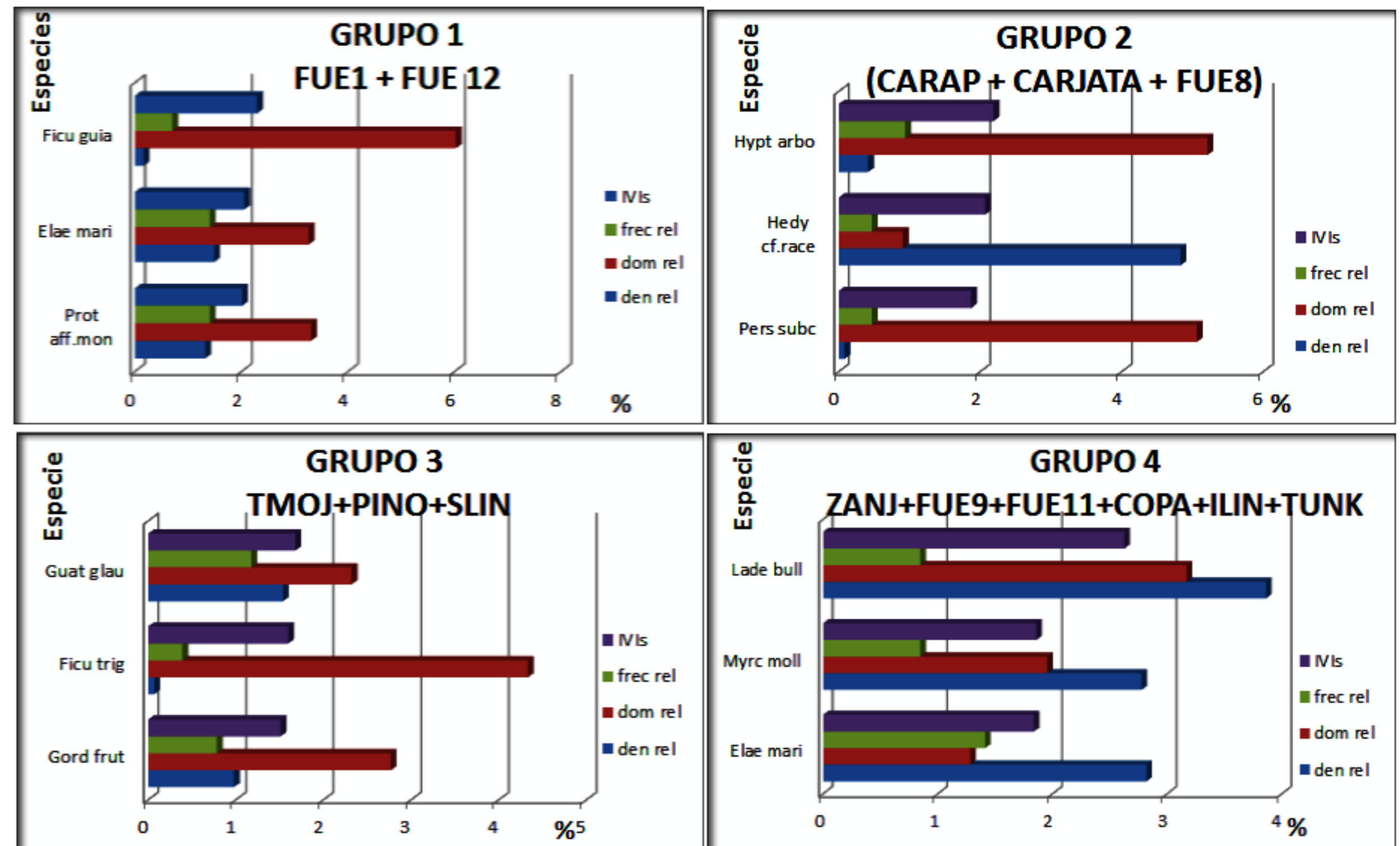


Gráfico 8. Las 10 especie con mayor índice de valor de importancia (IVIS) de los cuatro grupos conformados de acuerdo a los análisis de ordenamiento.

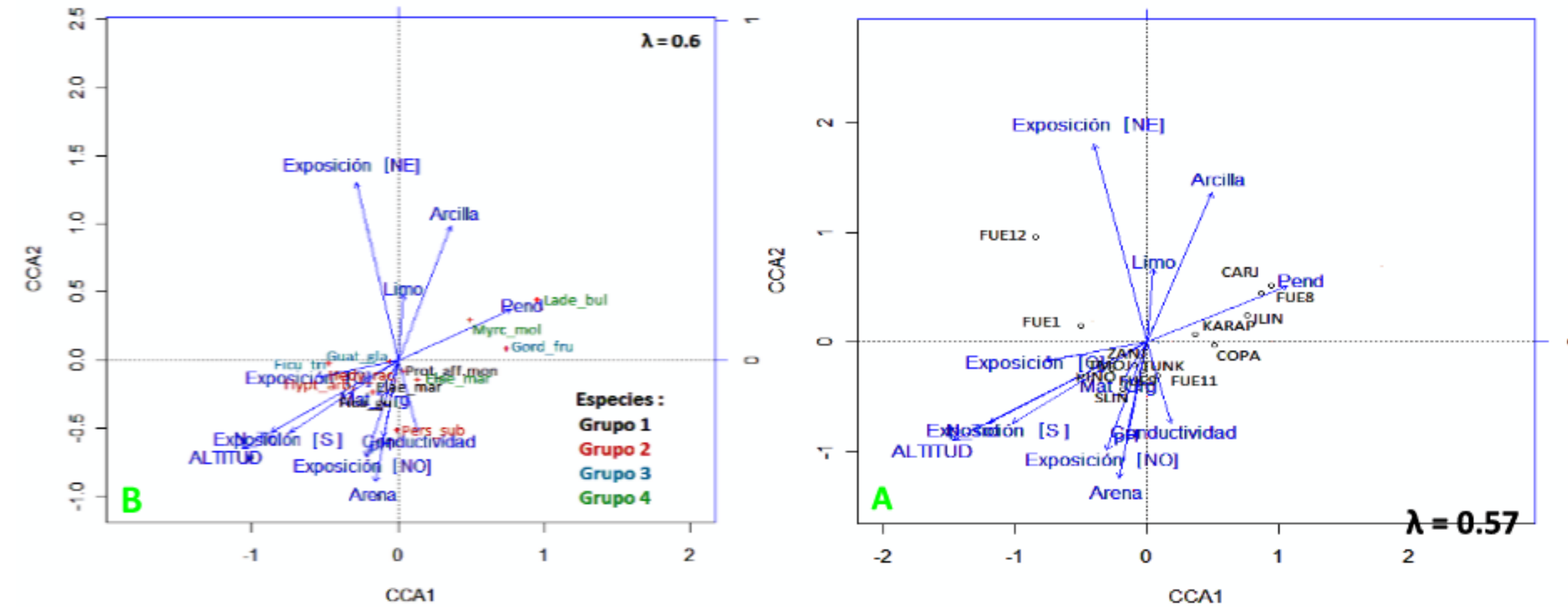


Gráfico 9. Diagrama de ordenación en CCA de 14 parcelas (0.1 ha) en bosque yungueño montano pluvial de Fuertecillo, por matriz de abundancia relativa normalizada. Las parcelas son los círculos (A). Las especies por grupo representadas en colores (B).

Conclusiones

- *Fuertecillo presenta una elevada diversidad de especies leñosas, probablemente una zona de transición entre bosque de tierras bajas y bosques montanos.
- *La familia mas importante entre los 4 grupos es Lauraceae, que tanto en frecuencia como en dominancia son poco equitativas y en segundo lugar Moraceae, Burseraceae, Melastomataceae y Rubiaceae, siendo abundantes la fam. Rubiaceae. En especies las mas importantes entre los 4 grupos son: *Beilschmiedia tovarensis* (LAU), *Protium aff. montanum* (BURS), *Graffenrieda emarginata* (MEL), *Ilex hippocrateoides* (AQUIF).
- *La relación ambiental de los 4 grupos son: FUE1+FUE 12 mas relacionados a exposición. KARAP+CARJ+FUER8 mas relacionados con pendiente. TMOJ+PINO+SLIN relacionados con exposición, altitud, pH, mater orgánica, conductividad y arena. ZANJ+FUE9+FUE11 +COPA+ILIN+TUNK relacionados con pendiente, conductividad, materia organica, pH, arena exposición y altitud. Esto sugiere que existen tendencias marcadas de factores ambientales que influyen a la vegetación en la comunidad de fuertecillo.

Recomendaciones

- *Se debe hacer estudios sobre patrones de distribución, rareza de especies, entre otros de estos bosques, debido a su alto grado de información que se puede generar, tambien proporcionar áreas de Investigación, conservación y manejo de recursos.

Referencias

- Beck, S. G., T. J. Killeen & E. García E. 1993. Vegetación de Bolivia. pp. 6-24.
 Kessler, M. & S. Beck. 2001. Bolivia. pp. 581-622. En: Kappelle M. & A.D. Brown.
 Cornejo, M. 2008. Diversidad, estructura y distribución de especies leñosas de un bosque montano pluvial, Tesis para licenciatura en Biología,UMSA, La Paz. 63 p
 Adriyanov, B. 2010. Aportación del análisis canónico de correspondencias. Buenos Aires. 1-47 p.