

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TESIS DE GRADO

**“DISTRIBUCION POTENCIAL DE ESPECIES DE LA FAMILIA
ARALIACEAE DE LA REGION MADIDI”**

Presentada por:

JOSE MARCELO ITLA REGUERIN LOPEZ

La Paz – Bolivia

2012

Universidad Mayor de San Andrés

Facultad de Agronomía

Carrera de Ingeniería Agronómica

**DISTRIBUCION POTENCIAL DE ESPECIES DE LA FAMILIA
ARALIACEAE DE LA REGION MADIDI**

Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de Ingeniero Agrónomo

Presentado por:

JOSE MARCELO ITLA REGUERIN LOPEZ

Asesores:

Ing. Luis Goitia Arce

Lic. Isabel Loza Rivera

Lic. Alfredo Fuentes Claros

Tribunal Examinador:

Dr. Abul Kalam

Ing. Agr. Frida Maldonado

Ing. Agr. Fernando Manzaneda Delgado

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador:

Dr. David Cruz

“If we knew what it was we were doing, it would not be called
research, would it?”

Albert Einstein (1879 - 1955)

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por darme la vida e iluminar mi camino.

Agradezco a mis padres por ser la voz de aliento e impulso para llegar a mis metas, a mis hermanos por los consejos y por el apoyo incondicional.

A la Universidad Mayor de San Andrés, brindándonos los mejores profesionales de la enseñanza académica.

Al Proyecto “Inventario Florístico de la Región Madidi” del Herbario Nacional de Bolivia (LPB) y el Missouri Botanical Garden (MO), por el apoyo económico y logístico brindado, gracias por ayudarme hacer realidad uno de los sueños que tengo.

De manera especial a Dr. Peter Jørgensen, gracias a su gran apoyo en la culminación de la presente, gracias por la confianza brindada.

A la lic. Isabel Loza Rivera por su paciencia, comprensión y ayuda en la elaboración de la tesis.

Al Lic. Alfredo Fuentes Claros por su tiempo invertido para el desarrollo y culminación de la presente investigación. Además de compartir sus conocimientos, en el documento.

Al Ing. Luis Goitia Arze, por su valioso apoyo y que a través de su experiencia consolidó las bases científicas de este trabajo.

A los miembros del tribunal revisor: Ing. Frida Maldonado de Kalam, Ph.D. Abul Kalam e Ing. Fernando Manzaneda por las sugerencias, correcciones y recomendaciones que contribuyeron a mejorar el presente trabajo de investigación.

Agradezco en particular al Ph.D. Kazuya Naoki, por su apoyo moral, por su profesionalismo y cooperación constante durante la elaboración de mi tesis.

A los investigadores del “Proyecto Madidi”: Leslie y Maritza por su apoyo desinteresado.

A mis amigos: Laura, Martha, Priscilla, Marcela, Serena, Ana, Tatiana, Pablo, Daniel, Ricardo, Arturo, Lourdes, Ever, Richard y otros.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1 Objetivos. | 2 |
| 1.1.1 Objetivo General..... | 2 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos..... | 2 |
| 2. REVISION DE LITERATURA | 3 |
| 2.1 Familia Araliaceae..... | 3 |
| 2.2 Características morfológicas - Araliaceae. | 3 |
| 2.3 Clave para identificar géneros leñosos de Araliaceae en Bolivia..... | 3 |
| 2.4 Distribución de géneros de Araliaceae de Bolivia. | 5 |
| 2.4.1 <i>Aralia</i> L..... | 5 |
| 2.4.2 <i>Dendropanax</i> Decne. & Planch..... | 5 |
| 2.4.3 <i>Oreopanax</i> Decne. & Planch..... | 5 |
| 2.4.4 <i>Schefflera</i> J.R. Forst. & G. Forst. | 6 |
| 2.4.5 Ecología de las especies de Araliaceae..... | 6 |
| 2.5 Importancia de Araliaceae..... | 6 |
| 2.6 Distribución de especies..... | 8 |
| 2.7 Aerografía..... | 8 |
| 2.7.1 Criterios por métodos manuales..... | 8 |
| 2.7.2 Criterios por métodos computarizados. | 10 |
| 2.7.3 Nicho Ecológico. | 10 |
| 2.8 Modelos de distribución de especies (MDE). | 11 |
| 2.9 Modelo de Nicho ecológico MaxEnt (Maximum Entropy). | 13 |
| 2.9.1 MaxEnt..... | 13 |
| 2.10 Evaluación de MDE's..... | 14 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.10.1 | Área Bajo la Curva (AUC por sus siglas en ingles)..... | 14 |
| 2.10.2 | Índice Kappa..... | 15 |
| 3. | LOCALIZACION..... | 16 |
| 3.1 | Características climáticas y ecológicas..... | 16 |
| 4. | MATERIALES Y METODOS..... | 17 |
| 4.1 | Material Vegetal. | 17 |
| 4.2 | Material de escritorio..... | 17 |
| 4.3 | Metodología..... | 17 |
| 4.3.1 | Bases de Datos de Especímenes..... | 18 |
| 4.3.2 | Base de Datos Climática. | 19 |
| 4.3.3 | Fraccionamiento de datos. | 20 |
| 4.3.4 | Programa de modelaje MaxEnt..... | 20 |
| 4.3.5 | Evaluación del modelo. | 21 |
| 4.3.6 | Determinación del Área de Distribución Potencial. | 21 |
| 4.3.7 | Selección de variables de importancia. | 21 |
| 4.3.8 | Determinación de ecoregiones..... | 22 |
| 4.3.9 | Riqueza de especies..... | 22 |
| 5. | RESULTADOS Y DISCUSION..... | 23 |
| 5.1 | Modelos de distribución..... | 23 |
| 5.2 | Distribución de Especies. | 24 |
| 5.2.1 | <i>Aralia soratensis</i> Marchal. | 25 |
| 5.2.2 | <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. | 27 |
| 5.2.3 | <i>Dendropanax oblongifolius</i> Rusby..... | 29 |
| 5.2.4 | <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | 31 |
| 5.2.5 | <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.2.6 | <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | 36 |
| 5.2.7 | <i>Oreopanax boliviensis</i> Seem. | 39 |
| 5.2.8 | <i>Oreopanax kuntzei</i> Harms. | 41 |
| 5.2.9 | <i>Oreopanax membranaceus</i> Rusby. | 43 |
| 5.2.10 | <i>Oreopanax rusbyi</i> Britton..... | 45 |
| 5.2.11 | <i>Oreopanax steinbachianus</i> Harms. | 47 |
| 5.2.12 | <i>Oreopanax trollii</i> Harms..... | 49 |
| 5.2.13 | <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | 51 |
| 5.2.14 | <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | 53 |
| 5.2.15 | <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | 55 |
| 5.2.16 | <i>Schefflera buchtienii</i> Harms..... | 57 |
| 5.2.17 | <i>Schefflera herzogii</i> Harms. | 59 |
| 5.2.18 | <i>Schefflera inambarica</i> Harms..... | 61 |
| 5.2.19 | <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin..... | 64 |
| 5.2.20 | <i>Schefflera patula</i> (Rusby) Harms. | 66 |
| 5.2.21 | <i>Schefflera pentandra</i> (Ruiz & Pav.) Harms..... | 68 |
| 5.2.22 | <i>Schefflera tipuanica</i> Harms. | 70 |
| 5.2.23 | <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | 72 |
| 5.3 | Variables de importancia. | 73 |
| 5.4 | Distribución potencial de especies por ecoregiones..... | 75 |
| 5.5 | Riqueza de Especies. | 77 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 83 |
| 7. | RECOMENDACIONES | 84 |
| 8. | BIBLIOGRAFIA..... | 85 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Visión esquemática de los géneros de Araliaceae: <i>Oreopanax</i> (A), <i>Dendropanax</i> (B), <i>Schefflera</i> (C) y <i>Aralia</i> (D)..... | 4 |
| Figura 2 (A) tres criterios de compactación “a ojo” (1) desde muy laxo hasta (3) muy restricto; (B) Compactación mediante el círculo mínimo y el polígono convexo mínimo (Rapoport & Monjeau 2001)..... | 9 |
| Figura 3 (A) Los mismos 12 puntos pueden dar origen a diversas formas de un área, según el tamaño de grilla usada;(B) Compactación mediante el método de círculos de distancias medias (a, c y d) y de la propincuidad media (a, d), la línea externa marca la media aritmética de las distancias entre localidades (x). La línea de rayas marca una desviación estándar (s) (Rapoport & Monjeau 2001). | 10 |
| Figura 4 Visión esquemática de los conceptos de nicho fundamental y efectivo de una especie (Aparicio & Carrillo 2007). | 11 |
| Figura 5 Elementos necesarios para definir un MDE y la secuencia lógica de construcción del modelo (Benito 2009). | 12 |
| Figura 6 Curva ROC | 15 |
| Figura 7 Mapa de la Región Madidi..... | 16 |
| Figura 8 Esquema simplificado del marco de investigación..... | 17 |
| Figura 9 Distribución de los registros de las 23 especies de Araliaceae analizadas en Bolivia. | 23 |
| Figura 10 Mapa de Distribución potencial de <i>Aralia soratensis</i> | 25 |
| Figura 11 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Aralia soratensis</i> (MaxEnt). | 26 |
| Figura 12 Mapa de distribución potencial de <i>Dendropanax arboreus</i> | 27 |
| Figura 13 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Dendropanax arboreus</i> (MaxEnt)..... | 28 |
| Figura 14 Mapa de distribución potencial de <i>Dendropanax oblongifolius</i> | 29 |

| | |
|--|----|
| Figura 15 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Dendropanax oblongifolius</i> (MaxEnt)..... | 30 |
| Figura 16 Mapa de distribución potencial de <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | 31 |
| Figura 17 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> (MaxEnt)..... | 32 |
| Figura 18 Mapa de distribución potencial de <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> . y su acercamiento. ... | 33 |
| Figura 19 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> (MaxEnt)..... | 35 |
| Figura 20 Mapa de distribución potencial de <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> . y su acercamiento | 36 |
| Figura 21 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> (MaxEnt)..... | 38 |
| Figura 22 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax boliviensis</i> | 39 |
| Figura 23 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax boliviensis</i> (MaxEnt)..... | 40 |
| Figura 24 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax kuntzei</i> | 41 |
| Figura 25 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax kuntzei</i> (MaxEnt)..... | 42 |
| Figura 26 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax membranaceus</i> | 43 |
| Figura 27 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax membranaceus</i> (MaxEnt)..... | 44 |
| Figura 28 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax rusbyi</i> | 45 |
| Figura 29 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax rusbyi</i> (MaxEnt)..... | 46 |
| Figura 30 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax steinbachianus</i> | 47 |
| Figura 31 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax steinbachianus</i> (MaxEnt)..... | 48 |
| Figura 32 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax trollii</i> | 49 |

| | |
|--|----|
| Figura 33 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax trollii</i> (MaxEnt)..... | 50 |
| Figura 34 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> y su acercamiento..... | 51 |
| Figura 35 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> (MaxEnt)..... | 52 |
| Figura 36 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | 53 |
| Figura 37 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> (MaxEnt)..... | 54 |
| Figura 38 Mapa de distribución potencial de <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> y su acercamiento..... | 55 |
| Figura 39 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> (MaxEnt)..... | 56 |
| Figura 40 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera buchtienii</i> y su acercamiento..... | 57 |
| Figura 41 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera buchtienii</i> | 58 |
| Figura 42 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera herzogii</i> | 59 |
| Figura 43 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera herzogii</i> (MaxEnt)..... | 60 |
| Figura 44 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera inambarica</i> y su acercamiento..... | 61 |
| Figura 45 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera inambarica</i> (MaxEnt)..... | 62 |
| Figura 46 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera morototoni</i> | 64 |
| Figura 47 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera morototoni</i> (MaxEnt)..... | 65 |
| Figura 48 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera patula</i> | 66 |
| Figura 49 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera patula</i> (MaxEnt)..... | 67 |
| Figura 50 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera pentandra</i> | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 51 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera pentandra</i> (MaxEnt). | 69 |
| Figura 52 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera tipuanica</i> | 70 |
| Figura 53 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera tipuanica</i> (MaxEnt). | 71 |
| Figura 54 Mapa de distribución potencial de <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | 72 |
| Figura 55 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> (MaxEnt). | 73 |
| Figura 56 Mapa de riqueza de especies del género <i>Dendropanax</i> y su acercamiento. | 77 |
| Figura 57 Mapa de riqueza de especies del género <i>Oreopanax</i> | 78 |
| Figura 58 Mapa de abundancia de especies del género <i>Schefflera</i> y su acercamiento..... | 79 |
| Figura 59 Mapa de riqueza de especies de la familia Araliaceae. | 80 |
| Figura 60 Mapa de riqueza de especies de Araliaceae en la región Madidi. | 81 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Resumen de distribución y altitud de los cuatro géneros leñosos de Araliaceae de la región Madidi. | 6 |
| Cuadro 2 Lista de géneros y especies en los diferentes tipos de bosque muestreados en la región de Madidi. | 7 |
| Cuadro 3 Matriz de confusión..... | 14 |
| Cuadro 4 Resultados de los estadísticos Kappa y AUC para las especies de Araliaceae de la región Madidi (E= Excelente, MB= Muy bueno y B= Bueno) y área de distribución potencial. | 24 |
| Cuadro 5 Variables de importancia para <i>Aralia soratensis</i> | 25 |
| Cuadro 6 Tabla comparativa entre variables de la ecoregion bosque secos interandinos (Ibisch & Merida 2003) y variables de importancia de <i>Aralia soratensis</i> | 26 |
| Cuadro 7 Variables de importancia para <i>Dendropanax arboreus</i> | 27 |
| Cuadro 8 Variables de importancia para <i>Dendropanax oblongifolius</i> | 30 |
| Cuadro 9 Variables de importancia para <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | 32 |
| Cuadro 10 Variables de importancia para <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | 34 |
| Cuadro 11 Variables de importancia para <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | 37 |
| Cuadro 12 Variables de importancia para <i>Oreopanax boliviensis</i> | 40 |
| Cuadro 13 Variables de importancia para <i>Oreopanax kuntzei</i> | 42 |
| Cuadro 14 Variables de importancia para <i>Oreopanax membranaceus</i> | 44 |
| Cuadro 15 Variables de importancia para <i>Oreopanax rusbyi</i> | 46 |
| Cuadro 16 Variables de importancia para <i>Oreopanax steinbachianus</i> | 48 |
| Cuadro 17 Variables de importancia para <i>Oreopanax trollii</i> | 50 |
| Cuadro 18 Variables de importancia para <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | 52 |
| Cuadro 19 Variables de importancia para <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | 54 |
| Cuadro 20 Variables de importancia para <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | 56 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 21 Variables de importancia para <i>Schefflera buchtienii</i> | 58 |
| Cuadro 22 Variables de importancia para <i>Schefflera herzogii</i> | 60 |
| Cuadro 23 Variables de importancia para <i>Schefflera inambarica</i> | 62 |
| Cuadro 24 Variables de importancia para <i>Schefflera morototoni</i> | 65 |
| Cuadro 25 Variables de importancia para <i>Schefflera patula</i> | 67 |
| Cuadro 26 Variables de importancia para <i>Schefflera pentandra</i> | 69 |
| Cuadro 27 Variables de importancia para <i>Schefflera tipuanica</i> | 71 |
| Cuadro 28 Variables de importancia para <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | 73 |
| Cuadro 29 Variables de importancia para las especies de Araliaceae por el método Jackknife..... | 74 |
| Cuadro 30 Ecoregiones (Ibisch & Merida 2003) y sistemas ecológicos (Josse et al. 2007) donde las especies tienen distribución potencial. | 76 |
| Cuadro 31 Superficie de riqueza de especies dentro y fuera de áreas protegidas..... | 82 |

RESUMEN

La presente tesis investigó el área de distribución potencial y variables de importancia para especies de Araliaceae de la región Madidi en Bolivia, mediante registros de presencia de las especies, variables ambientales almacenadas como mapas digitales y el modelo de distribución de especies MaxEnt (Maximum Entropy). Los objetivos principales de este estudio fueron: (1) Determinar el área de distribución potencial de especies de la familia Araliaceae de la región Madidi. (2) establecer las variables de mayor importancia que determinan la distribución de especies de Araliaceae de la región Madidi. (3) encontrar las ecoregiones en las cuales se distribuyen las especies y (4) evaluar el programa de modelaje MaxEnt. La superficie de distribución de especies fue desde 45 km² (*Oreopanax madidiensis*) hasta 150.900 km² para *Schefflera morototoni*, con un promedio de 27.900 km². Se encontraron dos áreas de mayor riqueza para las especies de Araliaceae de la región Madidi (Ceja de monte y bosque basimontano de Yungas), apreciando que los géneros *Dendropanax* y *Schefflera* no muestran diferencias en sus áreas de mayor riqueza. Los géneros de Araliaceae tienen diferentes requerimientos ecológicos mostrado por los variables de importancia, *Aralia* en un género de sitios secos y depende de la precipitación del trimestre más húmedo, *Dendropanax* depende de un rango particular de temperatura o variación térmica, *Oreopanax* es un género cuya distribución está influenciada por las condiciones extremas de un sitio (temperatura máxima del mes más cálido y temperatura mínima del mes más frío), finalmente *Schefflera* es un género que no tiene un patrón como género (varias variables tienen importancia al nivel de especie). Las distribuciones potenciales halladas por el programa de modelaje MaxEnt tuvieron desde un “buen desempeño” hasta un “excelente desempeño” para los estadísticos de evaluación AUC y Kappa. Lo que nos indica que los modelos son herramientas que verdaderamente predicen los lugares a los cuales las especies pueden llegar a distribuirse.

ABSTRACT

This thesis investigated the distribution potential and the most important variables for the distribution of Araliaceae species in the Madidi Region, using records of species occurrence, environmental variables stored as digital maps and MaxEnt species distribution model (Maximum Entropy).

The main objectives of this study were: 1) determine the distribution potential of Araliaceae species in the Madidi Region, 2) Establish the most important variables that determine the distribution of species of Araliaceae, 3) Find the ecoregions in which species are distributed and 4) Evaluate the Maxent modeling program. The distribution area was from 45 km² (*Oreopanax madidiensis*) to 150,900 km² (*Schefflera morototoni*) with an average of 27,900 km²

We found two areas that contain a high richest of Araliaceae species in the Madidi Region (Ceja de monte y Bosque basimontano de Yungas), in other hand *Dendropanax* and *Schefflera* do not have difference in their areas of high diversity of species.

The genera of Araliaceae have different ecological requirements in terms of environmental variables: we found *Arila* genus prefer dry sites and depends of the precipitation; *Dendropanax* depends of the temperature and precipitation; *Oreopanax* is a genus whose distribution is influenced by the extreme conditions of a site (maximum of the warmest month and minimum temperature of the coldest month), finally *Schefflera* is a genus that not shown a specific pattern because each its species have a specific ecological requirement.

The potential distributions found that each Araliaceae species had from a “good performance” to “excellent performance” according with AUC and Kappa statistical evaluation. This show us that the distribution models are tools that predict very well the places to which species may become distributed

1. INTRODUCCION.

La región Madidi está conformada por el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba y la Reserva de biosfera y Territorio Indígena Pilon Lajas. Esta presenta una gran diversidad de hábitats y climas, y es identificada por varios autores como un centro de biodiversidad y endemismos del nuevo mundo (Dinerstein 1995, Parker & Bailey 1991). En la actualidad tiene registradas 8.500 especies de flora, y según estimaciones realizadas por Jørgensen (2005) se espera que la región llegue a tener 12.000 especies.

Siendo una de las regiones más importantes del país, existen pocos estudios sobre la distribución a nivel de especie, debido principalmente a la falta de colecciones, que a su vez son ocasionados por el difícil acceso y a la falta de recursos económicos destinados a la investigación en la región (parkwatch 2005, Steininger et al. 2000, SERNAP 1999).

La distribución de especies es el insumo básico para desarrollar planes de manejo y conservación, además son la base sobre la cual se estructuran estudios avanzados de taxonomía, ecología, biogeografía y evolución.

Antiguamente para mapear la distribución de una especie se realizaban inventarios de campo, que suelen ser costosos y demoran mucho tiempo. A pesar de nuestro conocimiento de la distribución de la mayoría de las especies, especialmente en regiones lejanas, aun es incompleto. Los buenos inventarios nos dicen donde han sido encontradas especies particulares, pero no donde más es probable que existan.

En la actualidad, con el avance de la tecnología computacional y el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se han creado modelos informáticos que permiten hallar la distribución potencial de especies, todo puede ser resumido en dos pasos comunes. Primero, determinar el tipo de ambiente donde se encuentra la especie y luego predecir que la especie vive en cualquier lugar donde se presente ese tipo de ambiente. Entre mejor se haya definido la relación entre la especie y el ambiente, mejor será la predicción. También, datos ambientales más precisos pueden permitir una predicción más detallada.

En el presente estudio se utilizó la familia Araliaceae que tiene importancia por ser una de las más representativas y características de bosques montanos de los Andes (Fontúrbel et al. 2007, Ibisch & Merida 2003). Además que varias de las especies son endémicas y presentan una distribución restringida (Cabrera & Fuentes 2009). A nivel mundial esta familia tiene importancia por su uso ornamental y extracción de ginseng.

1.1 Objetivos.

1.1.1 Objetivo General.

- Determinar el área de distribución potencial de especies de Araliaceae de la región Madidi.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Establecer las variables climáticas de mayor importancia que determinan la distribución de especies de Araliaceae.
- Establecer las ecoregiones donde se distribuyen las especies de Araliaceae.
- Evaluar el programa de modelaje MaxEnt.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Familia Araliaceae.

Araliaceae A. L. de Jussieu, está compuesta por 50 géneros y más de 1.150 especies, localizadas en zonas templadas y predominantemente en zonas tropicales. Los dos centros de distribución son la región Indo-malaya y América tropical, cada centro de distribución con géneros muy característicos (Pennington et al. 2004).

En Bolivia, la familia está representada por cuatro géneros y 36 especies (Saravia 1993) distribuidas generalmente en regiones montañosas, siendo pocas las especies que se encuentran en tierras bajas.

En la región Madidi se pueden encontrar 25 especies descritas o en proceso de descripción pertenecientes a 4 géneros arbóreos, de estas más del 75% se encuentran en bosques Andinos, y casi la totalidad de los endemismos se encuentran allí (Cabrera & Fuentes 2009).

2.2 Características morfológicas - Araliaceae.

Araliaceae está representada por árboles, arbustos, hierbas, epifitos y hemiepifitos; frecuentemente las ramas con olor “umbelífero” (a zanahoria) al estrujarlas.

Hojas alternas, espiraladas simples, palmatilobadas a palmati- o pinnaticompuestas glabras a muy pubescentes, con tricomas simples o estrellados, peciolo de diferente tamaño, normalmente ensanchados y envainadores en la base.

Estípulas pequeñas intrapeciolares.

Inflorescencias umbelas o glomérulos reunidos en panículas o racimos terminales, a veces axilares.

Flores regulares, pequeñas, blanquecinas o verdosas bisexuales o unisexuales.

Cáliz de 4–5 piezas, **corola** con 3–5 pétalos, libres o unidos parcialmente, y **estambres** libres en igual número al de los pétalos y alternando con éstos.

Fruto en drupa con 5 semillas. (Saravia, 1993; López 1993).

2.3 Clave para identificar géneros leñosos de Araliaceae en Bolivia.

Basada en la clasificación de Pennington et al. (2004).

1. Hojas simples2
 Hojas compuestas.....3
2. Indumento usualmente con pelos estrellados o ramificados, hojas maduras palmatilobadas y enteras, inflorescencia en racimo o panícula de cabezuelas, flores sésiles, estilos 3–4.....**Oreopanax.**
 Plantas glabras, hojas maduras enteras, inflorescencias usualmente en umbelas compuestas o racimo de umbelas, flores con pequeños pedicelos, 5 estilos**Dendropanax.**
3. Hojas palmaticompuestas**Schefflera.**
 Hojas bipinadas**Aralia.**



Figura 1 Visión esquemática de los géneros de Araliaceae: *Oreopanax* (A), *Dendropanax* (B), *Schefflera* (C) y *Aralia* (D).

2.4 Distribución de géneros de Araliaceae de Bolivia.

El género *Hydrocotyle* en la actualidad se incluye dentro de Araliaceae (Chandler & Plunkett 2004), pero para el presente estudio solo se tomaron en cuenta los representantes leñosos.

2.4.1 *Aralia* L.

Es nativo de Asia (Japón y China) y del continente americano (Figura 1A), es un género que se encuentra en bosques secos y semidecíduos de valles interandinos (1.650–2.300 msnm). La madera es usada para la elaboración de objetos ornamentales; enchapados, láminas y fabricación de papel; las flores poseen propiedades ablandadoras (Saravia 1993, Wen 1993). Cabrera & Fuentes (2009) indican que este género está restringido a bosques subandinos xéricos en un estudio para la región Madidi.

2.4.2 *Dendropanax* Decne. & Planch.

Este género es nativo de centro y Sur de América, Este de Asia y península de Malasia (Figura 1B). Se encuentra en bosques tropicales lluviosos del noreste de América del Sur, con centros secundarios en Mesoamérica, Jamaica y al oriente de Brasil (Frodin & Govaerts 2004). En Bolivia (región Madidi) este género se encuentra en altitudes menores a 500 m hasta aproximadamente 2.500 m, en bosques subandinos y montanos pluvial y pluviestacional (Cabrera & Fuentes 2009).

No hay una monografía reciente de este género. *Dendropanax arboreus* es una de las especies de distribución más amplia en el Neotropico, y otras especies cercanas representan un complejo de especies que necesitan ser trabajadas taxonómicamente para aclarar si son varias especies, o una sola muy plástica y polimórfica (Ribera com. pers. 2011).

2.4.3 *Oreopanax* Decne. & Planch.

Oreopanax es un género Neotropical, distribuido en Centroamérica y los Andes (Figura 1C), algunas especies fueron encontradas en las montañas de Rio de Janeiro (Brasil). La mayoría de las especies son árboles pequeños, que se encuentran en bosque montano húmedo y bosque nublado de ceja de monte, por encima de 1.000

m de elevación, donde estos forman un importante componente de la flora leñosa (Borchsenius 1997; Pennington et al. 2004, Cabrera & Fuentes 2009).

2.4.4 *Schefflera* J.R. Forst. & G. Forst.

Recientes estudios filogenéticos sugieren que este género es polifiletico, y formado por cinco clados (Figura 1D), uno de ellos incluye las especies del Neotrópico, los restantes cuatro se encuentran en Asia (Malasia) y África (Madagascar) e islas del sudoeste del pacifico (particularmente en Nueva Caledonia) (Plunkett et al. 2005). Tiene alrededor de 900 especies en América tropical, principalmente en Bosque montano, bosque nublado al norte de los Andes y Amazonia, y algunos en tierras bajas (Pennington et al. 2004, Frodin & Govaerts 2003). En la región Madidi, este género tiene una amplia distribución, sus especies se encuentran desde los bosques de tierras bajas con altitudes menores a 500 m, hasta bosques nublados de ceja de monte con altitudes mayores a 3.500 m (Cabrera & Fuentes 2009).

Cuadro 1 Resumen de distribución y altitud de los cuatro géneros leñosos de Araliaceae de la región Madidi.

| Género | Altitud [msnm] | Distribución |
|--------------------|----------------|---|
| <i>Aralia</i> | 1.650 – 2.300 | Bosques secos y semidecíduos de valles interandinos. |
| <i>Dendropanax</i> | < 500 – 2.500 | Bosques tropicales pluviales y pluviestacionales. |
| <i>Oreopanax</i> | 1.000 – 3.500 | Bosque montano húmedo y bosque nublados de ceja de monte. |
| <i>Schefflera</i> | < 500 – 3.500 | Bosque montano, bosque nublado al norte de los Andes y Amazonia |

2.4.5 Ecología de las especies de Araliaceae.

En el cuadro 2 se muestran los resultados de un estudio realizado por Cabrera & Fuentes (2009) que muestra la distribución de las especies de Araliaceae en los diferentes tipos de Bosque muestreados en la región Madidi.

2.5 Importancia de Araliaceae.

A nivel mundial Araliaceae tiene importancia por la obtención del ginseng y otros productos medicinales. Existen muchas otras especies que tiene importancia por su uso ornamental, tanto como plantas de interior como de jardín. Se puede ver cultivadas especies arbóreas y arborescentes de los géneros *Aralia*, *Cussonia*,

Kalopanax, Meryta, Oreopanax, Polyscias, Pseudopanax, Schefflera, Tetrapanax, Trevesia. (López 1993).

En los Andes Araliaceae tiene importancia por ser una de las más representativas y características de bosques montanos. (Fontúrbel et al. 2007, Ibisch & Merida 2003). Además que varias de las especies son endémicas y presentan una distribución restringida (Cabrera & Fuentes 2009).

Cuadro 2 Lista de géneros y especies en los diferentes tipos de bosque muestreados en la región de Madidi.

| Especie | Col. Testigo. | Tipo de bosque |
|--|-----------------------|-------------------|
| <i>Aralia soratensis</i> Marchal | Canqui 187 | BSX |
| <i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. | Cabrera & Fuentes 107 | BALL,BAP,BSPE,BSX |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> Rusby | Bascope 72 | BMP |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | Antezana 579 | BMP,BMPE,BSP |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | Fuentes 8774 | BSP |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | Antezana 564 | BMP,BSP |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> Seem. | Fuentes 10532 | BCM |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> Harms. | Seidel 9290 | BSP |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> Rusby | Paniagua 5771 | BMP,BMPE,BSP,BCM |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> Britton | Fuentes 11043 | BCM |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> Harms | Maldonado 3250 | BMP |
| <i>Oreopanax trollii</i> Harms | Fuentes 10393 | BMP,BMPE,BSP,BSPE |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | Araujo 97 | BCM |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | Fuentes 6896 | BSP,BMP |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | Fuentes 8385 | BSP,BCM |
| <i>Schefflera buchtienii</i> Harms | Antezana 96 | BSP |
| <i>Schefflera herzogii</i> Harms | Fuentes 8937 | BMP,BSP,BSPE |
| <i>Schefflera inambarica</i> Harms | Fuentes 7385 | BMP |
| <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguirre, Steyerl. & Frodim | Canqui 298 | BALL,BAP,BSPE,BSP |
| <i>Schefflera patula</i> (Rusby) Harms | Miranda 208 | BAP,BSPE,BSP,BMP |
| <i>Schefflera pentandra</i> (Ruiz & Pav.) Harms | Fuentes 11185 | BSP,BMP |
| <i>Schefflera tipuanica</i> Harms | Fuentes 10989 | BSP,BMP |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | Fuentes 8701 | BMP,BCM |

Abreviaciones: BALL=Bosque Amazónico de Llanura, BAP=Bosque Amazónico Preandino, BSP=Bosque Subandino Pluvial, BSPE=Bosque Subandino Pluviestacional, BSX=Bosque Subandino Xerico, BMP= Bosque Montano Pluvial, BMPE=Bosque Montano Pluviestacional, BCM= Bosque de Ceja de Monte (Cabrera & Fuentes 2009).

2.6 Distribución de especies.

Un área de distribución es la superficie geográfica ocupada por un taxón, con la que interactúa de manera no efímera, y se construye a partir de las localidades donde se ha registrado (Espinosa et al. 2001, Zunino & Zullini 2003).

La especialidad que dentro la biogeografía, se ocupa de las áreas concretas de los taxones se denomina aerografía o corología.

2.7 Aerografía.

La aerografía pretende hallar áreas de distribución de especies. Dicha área se delimita utilizando los sitios donde se ha recolectado la especie y un método particular de extrapolación o generalización (Young 2007). Sin embargo, en el proceso generalmente se incurre en algunos errores:

- (1) La **escala macrogeográfica**; no tiene solución, porque es una abstracción cartográfica y no una entidad real.
- (2) El **área de las especies cambia constantemente**, sin embargo, se puede considerar como una foto instantánea, dependiendo de la velocidad del proceso de cambio, que para el caso de los árboles puede ser de cien años (Rapoport 1975).
- (3) La clasificación **taxonómica se mejora constantemente**, siendo una potencial fuente de 'ruido', razón por la cual se considera como una hipótesis distribucional sujeta a ser contrastada y modificada a medida que avanza nuestro conocimiento (Monjeau 1989).
- (4) Se debe tener en cuenta que existen diferentes **criterios para determinar el área geográfica** (Rapoport & Monjeau 2001).

A continuación se presentaran algunos criterios que se utilizan para determinar el área de distribución de una especie, ordenadas cronológicamente.

2.7.1 Criterios por métodos manuales.

Según el **criterio de un biogeógrafo**; se puede determinar el área de distribución de una especie según su experiencia, el problema es que no habrá dos biogeógrafos

que coincidan en sus figuras, porque sus experiencias, conocimientos y criterios son distintos (Figura 2A).

Polígono mínimo convexo, dibuja un polígono con los puntos externos (Figura 2B), tiene el problema de que no admite la existencia de penínsulas o bahías.

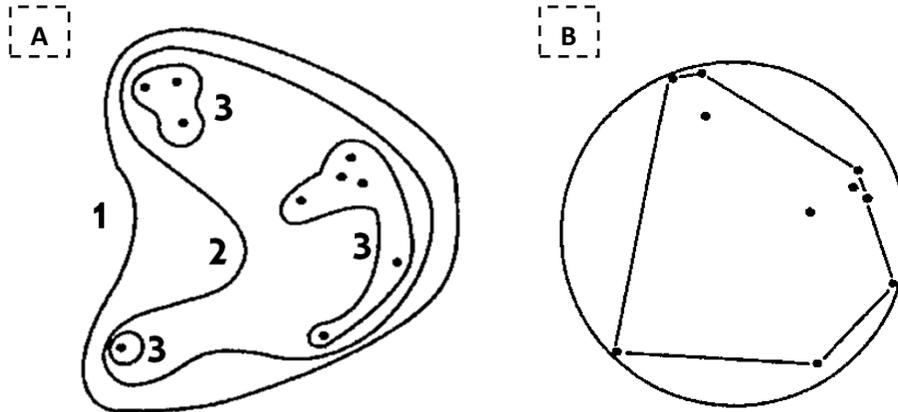


Figura 2 (A) tres criterios de compactación “a ojo” (1) desde muy laxo hasta (3) muy restricto; (B) Compactación mediante el círculo mínimo y el polígono convexo mínimo (Rapoport & Monjeau 2001).

Cuadrícula, se trata de un reticulado cuadrangular que es objetivo y sencillo (Figura 3A), pero tiene sus problemas: el tamaño del retículo es arbitrario y, por lo tanto, la forma que tendrá el área geográfica a delimitar variará de acuerdo con las dimensiones elegidas. Si la grilla es muy gruesa, es probable que toda o la mayor parte del área aparezca como ocupada por la especie elegida, Si la grilla es muy fina, lo único que se lograra será reemplazar los puntos de las localidades por pequeños cuadrados (Rapoport & Monjeau 2001).

Propinquidad mínima, “propincuio” significa cercano o próximo, y el método está basado en el concepto de distancia con el vecino más cercano. El primer paso es el trazado de un “árbol” de distancias mínimas entre las localidades donde se ha verificado la existencia de la especie. Una vez medidas las distancias, se halla la media aritmética, mediante un compás se determina el área de distribución (Figura 3B) (Rapoport & Monjeau 2001).

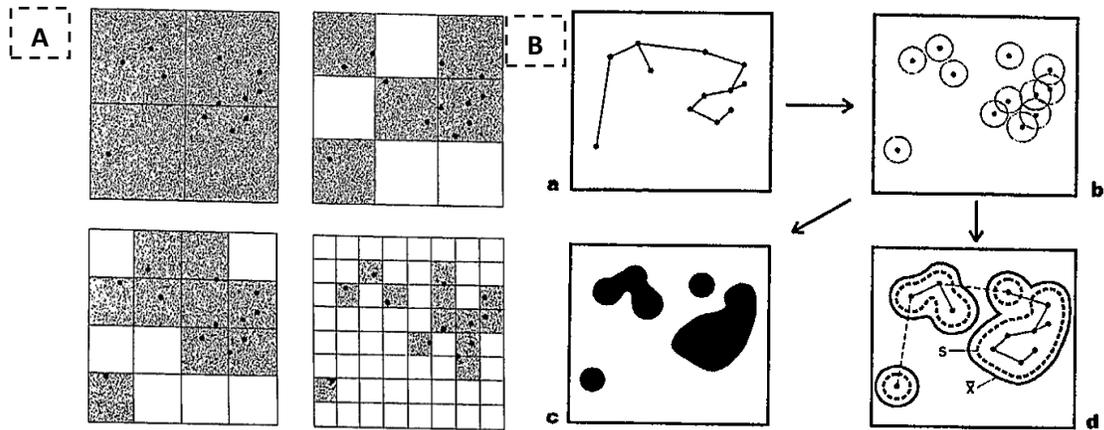


Figura 3 (A) Los mismos 12 puntos pueden dar origen a diversas formas de un área, según el tamaño de grilla usada; (B) Compactación mediante el método de círculos de distancias medias (a, c y d) y de la propinuidad media (a, d), la línea externa marca la media aritmética de las distancias entre localidades (x). La línea de rayas marca una desviación estándar (s) (Rapoport & Monjeau 2001).

2.7.2 Criterios por métodos computarizados.

En los últimos años, con el desarrollo de potentes técnicas estadísticas y los sistemas de información geográfica (SIG), ha progresado rápidamente una nueva herramienta: los **modelos de distribución de especies** (MDE) (Guisan & Zimmermann 2000). Los modelos no son subjetivos y predicen lo adecuada que es un área para el potencial desarrollo de una determinada especie en relación con las condiciones ambientales (clima, suelo, topografía, etc.). Estos modelos se han convertido en una herramienta muy potente y cada vez más usada, siendo una de sus principales aplicaciones los trabajos relacionados con patrones de biodiversidad y la biología de la conservación (García 2008).

Los programas o algoritmos aplican el concepto de nicho ecológico, (Kearney 2006, Soberon 2007) y es necesario entender este concepto para entender el algoritmo.

2.7.3 Nicho Ecológico.

El concepto moderno de nicho fue propuesto por Hutchinson (1957), como “un hipervolumen en un espacio ecológico multidimensional, determinados por los requerimientos de la especie para reproducirse y sobrevivir”. Según esta definición, cada dimensión del nicho representa una variable ambiental importante para la supervivencia de la especie. Las variables que dan forma al nicho ecológico de la

especie pueden ser bióticas o abióticas, y pueden representarse mediante valores numéricos (como la temperatura), u otros tipos de valores (como la textura del suelo) (Benito 2009). Este hipervolumen representa el **nicho fundamental**.

Hutchinson (1957) además definió el concepto de **nicho efectivo** (Figura 4) como el espacio ecológico y geográfico en el que la especie vive en efecto. Esto debido a dos factores adicionales:

Primero, la especie debe ser capaz de alcanzar el lugar, y esto depende por su parte de sus poderes de colonización y el alejamiento del sitio.

Segundo, su presencia puede ser impedida por la acción de individuos de otras especies que compiten con la especie o se alimentan de la misma.

Por lo general, una especie tiene un lugar ecológico más grande en ausencia de competidores y depredadores. En otras palabras, hay ciertas combinaciones de condiciones y recursos que pueden permitir que una especie mantenga una población viable, pero sólo si no está siendo negativamente afectada por enemigos (Begon et al. 2006).

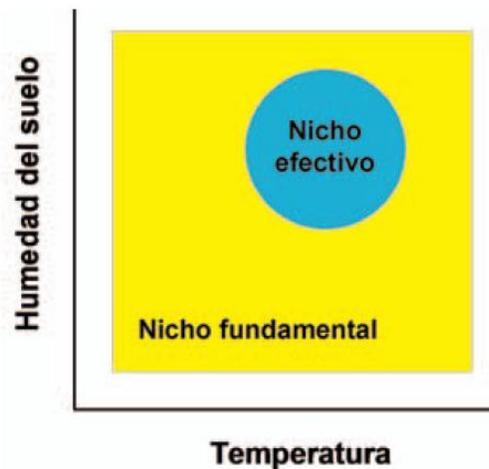


Figura 4 Visión esquemática de los conceptos de nicho fundamental y efectivo de una especie (Aparicio & Carrillo 2007).

2.8 Modelos de distribución de especies (MDE).

Un MDE, es una construcción numérica que define en el espacio ecológico las relaciones que existen entre la presencia de una especie y los valores de variables ambientales con influencia en su distribución. El resultado se expresa en el espacio

geográfico como un mapa digital que representa la idoneidad del hábitat o la probabilidad de presencia de la especie (según el método utilizado para construir la relación) (Benito 2009).

Según esta definición, hay cinco elementos a destacar en cualquier MDE: registros de presencia de la especie, variables ambientales almacenadas como mapas digitales, un algoritmo que analiza la relación entre ambas entradas, un modelo definido en el espacio ecológico, y la representación geográfica del resultado en forma de mapa (Figura 5).

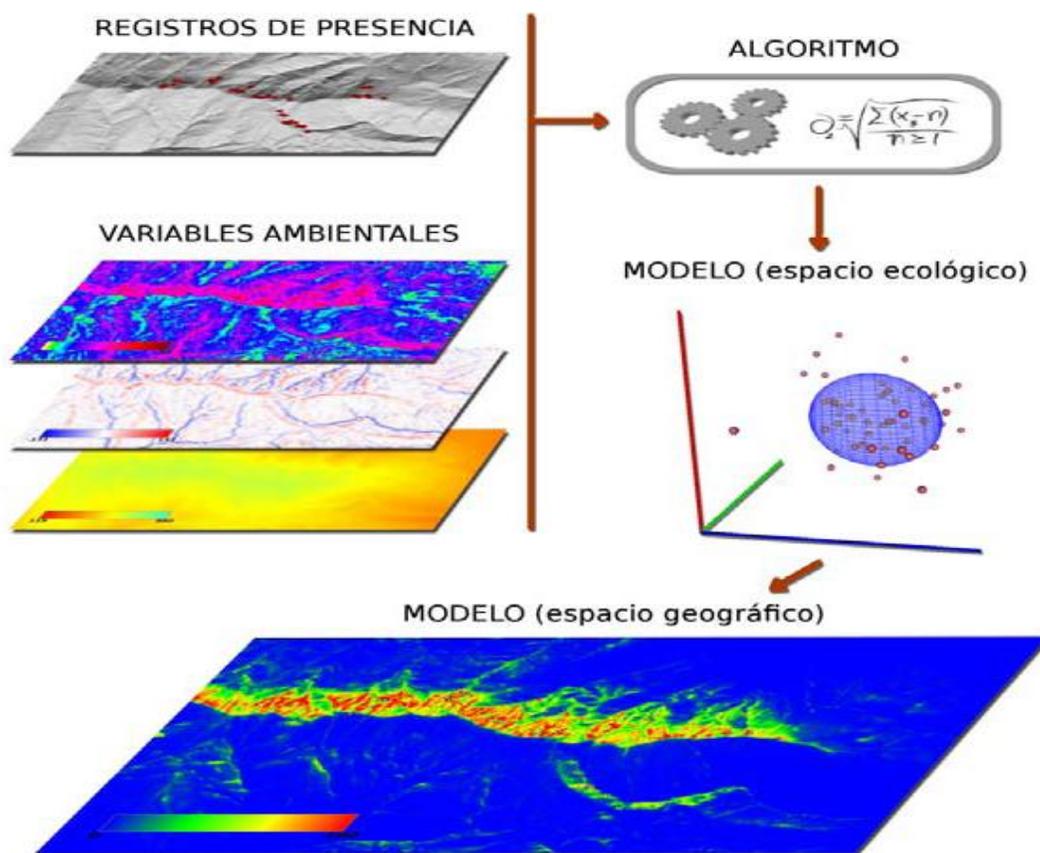


Figura 5 Elementos necesarios para definir un MDE y la secuencia lógica de construcción del modelo (Benito 2009).

Los primeros intentos en crear modelos de distribución se basaron en programas sencillos como por ejemplo el Bioclim (Nix et al. 1986), el cual predice condiciones viables para las especies en un contexto bioclimático. Posterior al bioclim, le siguieron las regresiones logísticas y otros programas de regresión lineales (GLM)

(Austin et al. 1990). Un avance importante fue llevar estos programas a métodos basados en la inteligencia artificial incluyendo el GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction) (Stockwell & Noble 1992, Stockwell & Peters 1999) y GAP (Groups, Algorithms, Programming—a System for Computational Discrete Algebra) (Scott, 1993), y por último el programa MaxEnt (Maximum Entropy) que fue elaborado por Phillips et al. (2006) en colaboración con el laboratorio American Telephone and Telegraph Company en la Universidad de Princeton y el Centro de Biodiversidad y Conservación del Museo Americano de Historia Natural.

2.9 Modelo de Nicho ecológico MaxEnt (Maximum Entropy).

Se escogió el modelo de nicho ecológico MaxEnt dado que en estudios comparativos previos demostraron que se desempeña bien incluso con muestras de tamaños pequeños (Hernández et al. 2006, Elith et al. 2006, Phillips et al. 2006).

2.9.1 MaxEnt.

MaxEnt, es una máquina de inteligencia artificial con una formulación matemática precisa. La idea básica de MaxEnt es “estimar (aproximar) la probabilidad de distribución desconocida de una especie” (Phillips et al. 2006).

Es decir: el programa busca la distribución más amplia (de máxima entropía) sujeta a una serie de restricciones (variables ambientales).

La técnica primero obliga al modelo de distribución a agrupar ciertos rasgos (capas ambientales) de datos empíricos (datos de entrenamiento) y eligiendo la condición de probabilidad que satisface estas limitantes que son lo más uniforme posibles (Buehler & Ungar 2001). Básicamente, si un pixel en el estudio tiene la distribución similar a los datos de entrenamiento, entonces los valores más altos son asignados y en consecuencia pixeles con diferente distribución es asignada valores inferiores.

Algunas de las ventajas de MaxEnt incluyen:

- 1) Requiere solo datos de presencia, pero puede usar datos de ausencia, y en ambos casos en conjunto con variables ambientales.
- 2) Puede usar tanto datos continuos como categóricos y puede incorporar interacciones entre distintas variables.

3) Utiliza eficientes algoritmos que han sido desarrollados para garantizar convergencia en una óptima (entropía máxima) distribución probabilística.

4) La distribución probabilística de MaxEnt tiene una definición matemática concisa.

2.10 Evaluación de MDE's.

Para evaluar el desempeño del MDE se tomaron en cuenta dos posibles tipos de errores: 1) El error de omisión (Cuadro 3), que predice la no presencia de la especie donde realmente está (falso negativo), 2) El error de comisión (Cuadro 3), que predice la presencia de la especie donde no está (falso positivo). El error de omisión es mucho más importante, y peor, desde el punto de vista científico, ya que no predice lugares de presencia que pueden ser de importancia crucial para la supervivencia de la población, o contener genotipos únicos. El error de comisión, por el contrario, puede ser real o aparente, ya que un "falso positivo" puede significar o una sobre predicción del modelo o una predicción de nicho potencial de la especie (Naoki et al. 2006).

Para la evaluación del modelo se utiliza el índice AUC (Area Under Curve) y el índice Kappa, que serán explicados a continuación.

2.10.1 Área Bajo la Curva (AUC por sus siglas en ingles).

Para determinar el AUC primero se debe conocer los siguientes dos índices:

$$\text{Sensitividad} = a / (a + c)$$

$$\text{Especificidad} = d / (b + d)$$

Donde:

a = número de registros presentes correctamente predichos como presentes.

b = número de registros ausentes incorrectamente predichos como presentes.

c = número de registros presentes incorrectamente predichos como ausentes.

d = número de registros ausentes correctamente predichos como ausentes.

Cuadro 3 Matriz de confusión.

| | Presente | Ausente |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Predicho como presente | a | b (Error de Comisión) |
| Predicho como ausente | c (Error de Omisión) | D |

La sensibilidad es la proporción de presencias correctamente predichas y su valor alto indica un bajo error de omisión. La especificidad es la proporción de ausencias correctamente predichas y su valor alto indica un bajo error de comisión (Naoki et al. 2006).

El estadístico AUC (Area Under Curve), es el área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic), en esta curva el eje de las abscisas representa la tasa de presencias incorrectamente clasificadas (1- especificidad) y el de las ordenadas la tasa de presencias correctamente clasificadas, o sensibilidad (Figura 6). La AUC es la integral definida por esta curva al variar los umbrales de corte.

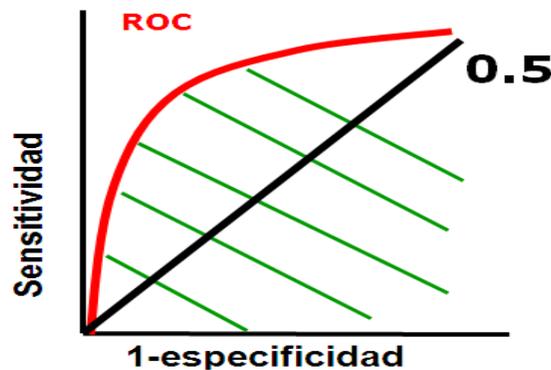


Figura 6 Curva ROC

El estadístico AUC, toma valores entre 0 y 1, donde los valores menores a 0,7 indica que la calidad del modelo es pobre, 0,7–0,8 la calidad del modelo es “bueno”, 0,8–0,9 la calidad del modelo es “muy bueno” y valores mayores a 0.9 indican una calidad de modelo excelente (Mezaour 2005).

2.10.2 Índice Kappa.

Kappa es un índice de desempeño global del modelo y está definido como la precisión de la predicción en relación a la predicción al azar. El valor alto de Kappa indica que la predicción tiene ambos errores bajos de omisión y comisión (Parra et al. 2004). Este índice varía entre 0 y 1; cuanto más cerca de 1 esté el valor, significa un mejor desempeño del modelo.

$$Kappa = \frac{(a + b) - ((a + c)(a + b) + (b + d)(c + d))/N}{N - ((a + c)(a + b) + (b + d)(c + d))/N}$$

N = número total de observaciones = $a+b+c+d$.

3. LOCALIZACION

El trabajo fue realizado en la “Región Madidi” (Figura 7), esta región incluye las áreas protegidas: Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi, Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba y Reserva de Biosfera Pilon Lajas. La región se encuentra ubicada al noreste del departamento de La Paz, y es parte de las provincias Franz Tamayo, Abel Iturralde y Bautista Saavedra. Con una superficie aproximada de 27.500 km², sus límites se encuentran entre 12°25'48” y 15°43'12” latitud sur y entre 66°39'36” y 69°27'36” longitud oeste. (Jørgensen et al. 2005).

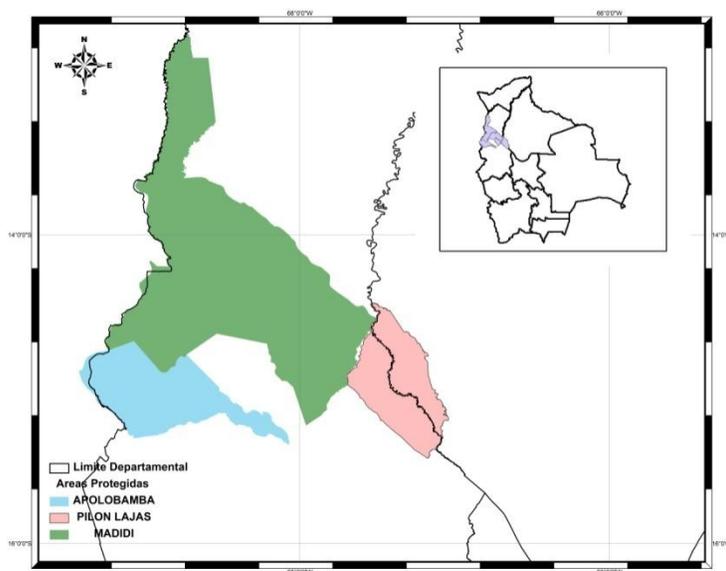


Figura 7 Mapa de la Región Madidi.

A pesar que las especies estudiadas son de la región Madidi, estas no solo se encuentran en este territorio, sino que sobrepasan estas fronteras por lo que dentro del estudio se estimará la distribución de estas especies en toda Bolivia.

3.1 Características climáticas y ecológicas.

El clima en la región Madidi es diverso, dada la compleja fisiografía. Las precipitaciones extremas van desde los 100–400 mm promedio anuales en el sector de la cuenca alta del río Camata hasta los aproximadamente 3.500 mm en la parte norte del piedemonte andino en torno a los ríos Madidi y Heath. La temperatura promedio anual oscila entre los 25°C en las tierras bajas orientales hasta unos -2,5 – 0,5 °C en las cimas de Apolobamba. El período seco varía desde un mes en la zona

más húmeda del piedemonte subandino al norte, hasta cuatro meses en el valle seco del Tuichi y el valle del río Quillwaquila al NE de Charazani (Fuentes 2005).

4. MATERIALES Y METODOS.

4.1 Material Vegetal.

- Especímenes de la familia Araliaceae correctamente identificados.

4.2 Material de escritorio.

- Computadora.
- Programas: MaxEnt, Arcgis 9.3, Excel, Google earth, ROC_AUC.
- Variables ambientales descargadas de internet (Worldclim, SRTM y MODIS).
- Mapas temáticos y políticos.

4.3 Metodología.

Para entender mejor la metodología presentamos un flujograma (Figura 8) que resume los pasos que se siguieron para cumplir los objetivos.

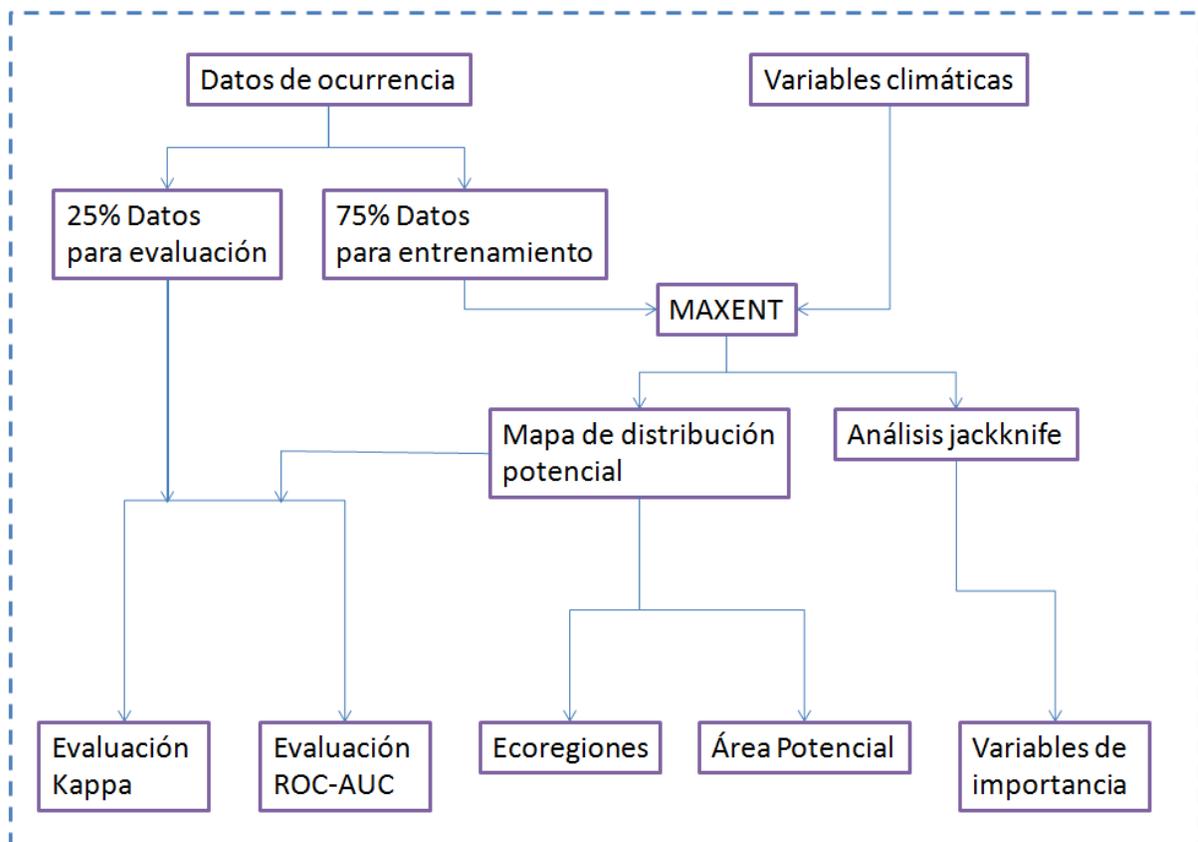


Figura 8 Esquema simplificado del marco de investigación.

4.3.1 Bases de Datos de Especímenes.

Utilizamos 16 especies descritas, 6 especies en proceso de descripción (Fuentes en prep.) y 1 especie en proceso de revisión para determinar si es nueva especie (Fuentes en prep.). Las mismas se encuentran en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB). Los especímenes revisados pertenecen a colecciones realizadas hasta el 2010, y en su mayoría son colecciones efectuadas por el Proyecto “Inventario Florístico de la Región Madidi”, en los últimos 10 años.

Se sistematizo la base de datos con las siguientes casillas:

1. **Nombre científico.**- Dentro de la base datos se utilizaron solo especímenes que fueron identificados a nivel de especie.
2. **Departamento y Provincia.**- Se anota el Departamento y la Provincia donde se realiza el inventario.
3. **Descripción de la localidad.**- Se empieza describiendo la localidad más grande hasta la localidad más pequeña, por ejemplo Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba, Wayrapata, 1 km al NE del caserío.
4. **Elevación.**- La elevación se la determina con un GPS o Altimetro en campo.
5. **Colector y Número de Colecta.**- Se anota a la persona quien realizo la colección y el número de esta colección, cada colector tiene su propio rango de colectas que va aumentando con cada colección.
6. **Determinador.**- Se anota el nombre de la persona quien determino el nombre científico y el año en que hizo la determinación.
7. **Descripción de la especie.**- Se describen las características de la especie las cuales no pueden ser observadas en los especímenes coleccionados, como por ejemplo, habito, altura, diámetro a la altura de pecho, olor, color de las flores, presencia de látex y otros. (Sin embargo en campo puede que no se anote la totalidad de esta descripción porque no se cuenta con suficiente tiempo).
8. **Latitud y Longitud.**- La casilla de las coordenadas es una de las más importantes, ya que son la base para encontrar la distribución de la especie por lo que deben ser verificadas una por una, primero verificando que se encuentren en el departamento y provincia anotados, luego en el programa Google Earth si el

punto coincide con la descripción de la localidad y tiene la misma elevación que la encontrada por GPS. Las coordenadas que mostraron alguna inconsistencia (Ejemplo: si la expedición se realizó en el departamento de La Paz y las coordenadas indican que la especie fue colectada en Cochabamba) y no se logró determinar la coordenada fueron excluidas del estudio.

9. **Duplicados.**- Se encuentra las siglas de los herbarios donde se tienen los duplicados del espécimen.

10. **Fecha.**- Es la Fecha de colección.

11. **Observaciones.**- Se anotó algún apunte sobre la colección.

Una vez obtenida la base datos, se revisó cada una de las especies para corroborar su identificación. Se descartaron los datos de los especímenes con identificación no segura dentro del MDE.

4.3.2 Base de Datos Climática.

Se utilizaran las siguientes variables ambientales:

- 1 TMA Temperatura media anual.
- 2 RTM Rango de temperatura media diurna (media mensual de (temp. Máxima - temp. mínima)).
- 3 ISO Isotermalidad (RTM/RTA)*100.
- 4 EST Estacionalidad de temperatura (desvío estándar *100).
- 5 TMC Temperatura máxima del mes más cálido.
- 6 TMF Temperatura mínima del mes más frío.
- 7 RTA Rango de temperatura anual (TMC-TMF).
- 8 TCH Temperatura media del trimestre más húmedo.
- 9 TCS Temperatura media del trimestre más seco.
- 10 TCC Temperatura media del trimestre más cálido.
- 11 TCF Temperatura media del trimestre más frío.
- 12 PPA Precipitación anual.
- 13 PMH Precipitación del mes más húmedo.
- 14 PMS Precipitación del mes más seco.
- 15 ESP Estacionalidad de precipitaciones (coeficiente de variación).
- 16 PCH Precipitación del trimestre más húmedo.
- 17 PCS Precipitación del trimestre más seco.
- 18 PCC Precipitación del trimestre más cálido.
- 19 PCF Precipitación del trimestre más frío.
- 20 DEM Altitud.
- 21 PEN Pendiente.
- 22 EXP Exposición.

- 23 PSD Porcentaje de suelo descubierto.
- 24 PSH Porcentaje de suelo herbáceo.
- 25 PSA Porcentaje de suelo arbóreo.

Las capas de datos ambientales provenientes de Worldclim, SRTM y MODIS se armonizaron para que tengan el mismo tamaño de grilla, el mismo Datum y se transformaron a la misma extensión “.asc”, mediante el programa Arcgis 9.3.

4.3.3 Fraccionamiento de datos.

Para la mejor evaluación de los datos, estos fueron divididos en tres categorías, que son las siguientes:

- 1) Especies con 100 registros de presencia o más.
- 2) Especies con 15 a 100 registros de presencia.
- 3) Especies con 15 registros de presencia o menos.

Para el primer caso se dividió el stock de registros en 75% para el entrenamiento del modelo y 25% de los registros para su evaluación (Echarri et al. 2009).

En el Segundo caso también se dividió el stock de registros en 75% para el entrenamiento del modelo y 25% para la evaluación, pero este procedimiento se repitió 5 veces para ser evaluados según un procedimiento de bootstrap (Naoki et al. 2006, Echarri 2009).

Para el último caso se utilizó un procedimiento jackknife que consiste en sacar un punto y entrenar el modelo con los restantes, para determinar si este modela el punto faltante (Kumar 2009).

4.3.4 Programa de modelaje MaxEnt.

Se utilizó el programa de modelaje MaxEnt versión 3.3.1 (Philips et al. 2006) (disponible en línea), con un formato de salida “logistic” y un análisis de datos “Auto features”.

Los datos fueron formateados para que MaxEnt leyera los archivos de Excel con las siguientes características: inicial del género seguido de las cinco primeras letras del epíteto específico y las coordenadas geográficas en WGS-1984, (Ejemplo:

Asorat,68.750944,14.849058), para después guardar este archivo con extensión “.csv”.

Una vez ejecutado el programa por primera vez se descartó las variables ambientales que aportan con 0% al modelo, también se descartó las variables ambientales que mediante el análisis jackknife no aportan al modelo.

Después de descartar estas variables se hizo correr nuevamente el programa para hallar la distribución potencial.

4.3.5 Evaluación del modelo.

El estadístico AUC fue obtenido con el mismo programa MaxEnt y para hallar el estadístico Kappa se utilizó: la distribución potencial con MaxEnt, los valores de pseudoausencia obtenidos generando 100 puntos al azar dentro el territorio de estudio y los valores de presencia separados anteriormente, entonces utilizando el programa ROC_AUC (disponible en línea) se encontró el mencionado estadístico.

4.3.6 Determinación del Área de Distribución Potencial.

Como se mencionó anteriormente MaxEnt obtiene un mapa de distribución de probabilidades (que va de 0 a 100%), y para determinar la presencia y ausencia de la especie se aplicó como umbral de corte “equal training sensitivity and specificity logistic threshold” que iguala los errores de comisión y de omisión de manera que uno no sea mayor que el otro (Pearson 2007).

Una vez que se tiene un mapa de presencia y ausencia, se sumaron todas las grillas con presencia de la especie y se multiplica con un factor de conversión (0,833) para obtener el área en kilómetros cuadrados.

Además para una mejor ilustración de las áreas con mayores condiciones favorables para las especies se dividió esta superficie según su probabilidad de presencia en alta, media y baja.

4.3.7 Selección de variables de importancia.

Para hallar las variables de mayor importancia se utilizó el procedimiento jackknife. El cual, excluye una variable del modelo y corre el modelo con las demás variables. Se

compara la ganancia que tiene el modelo con todas las variables y la ganancia que tiene el modelo sin la variable que fue excluida. La variable que al ser excluida del modelo afecte en forma considerable a la eficiencia de este, será considerada una variable de importancia (mirar tutorial de MaxEnt en www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/tutorial/tutorial.doc). También corre el modelo con esta única variable para ver cuánto aporta esta por si misma al modelo.

4.3.8 Determinación de ecoregiones.

Para determinar los tipos de vegetación en las que se hallan cada una de las especies se utilizaron los mapas de ecoregiones de Ibisch & Merida (2003) y Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007).

Utilizando un método de superposición de mapas se determinaron los tipos de vegetación en que cada especie se encuentra, estas se dividieron según la probabilidad de ocurrencia (alta, media y baja).

4.3.9 Riqueza de especies.

Los mapas de riqueza fueron elaborados por la superposición de mapas de las distribuciones potenciales, utilizando primeramente las distribuciones de especies por género y finalmente por familia.

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1 Modelos de distribución.

Se reunieron 644 registros de colecciones (Figura 9) de Araliaceae, que pertenecen a 4 géneros y 23 especies/morfoespecies. El conjunto de datos abarca un mínimo de 5 registros (*Dendropanax oblongifolius* y *Schefflera inambarica*) a un máximo de 144 (*S. morototoni*) por especie, con un promedio de 28 registros por especie.

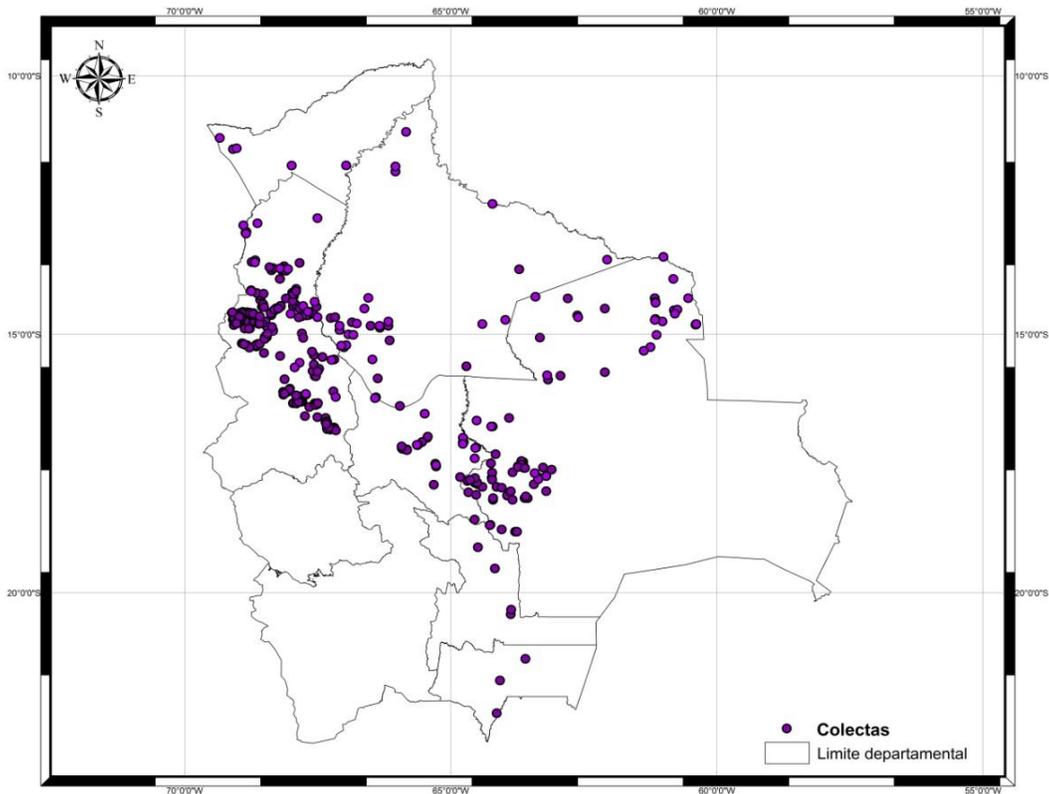


Figura 9 Distribución de los registros de las 23 especies de Araliaceae analizadas en Bolivia.

La distribución de especies fue desde 45 km² (*Oreopanax madidiensis*) hasta 150.900 km² (*Schefflera morototoni*) con un promedio de 27.900 km².

Utilizando la clasificación de Monserud & Leemans (1992), para el estadístico Kappa se obtuvo que el 55% de los modelos tuvieron un desempeño “Excelente”, el 27% “Muy bueno” y el 18% “Bueno”. Para el estadístico AUC se utilizó la clasificación de Mezaour (2005), y se obtuvo que el 91,3% de los modelos tuvo un desempeño “Excelente” y el 8,7% “Muy Bueno” (Cuadro 4).

Cuadro 4 Resultados de los estadísticos Kappa y AUC para las especies de Araliaceae de la región Madidi (E= Excelente, MB= Muy bueno y B= Bueno) y área de distribución potencial.

| Especie | Nº reg. | AUC | Clase | Kappa | Clase | Área km ² |
|----------------------------------|---------|------|-------|-------|-------|----------------------|
| <i>Aralia soratensis</i> | 39 | 0.95 | E | 0.76 | MB | 88500 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | 144 | 0.92 | E | 0.75 | MB | 124700 |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> | 5 | 0.99 | E | 0.83 | E | 11600 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | 29 | 1.00 | E | 0.94 | E | 9200 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | 16 | 1.00 | E | 0.91 | E | 3200 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | 7 | 1.00 | E | 0.96 | E | 2200 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | 7 | 0.89 | MB | 0.50 | B | 10700 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | 15 | 0.97 | E | 0.88 | E | 58000 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | 38 | 0.99 | E | 0.94 | MB | 25200 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | 18 | 0.99 | E | 0.66 | B | 6200 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | 24 | 0.94 | E | 0.81 | E | 17400 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | 18 | 1.00 | E | 0.83 | MB | 14400 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | 7 | 1.00 | E | 1.00 | E | 45 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | 9 | 0.99 | E | 0.70 | B | 21300 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | 21 | 1.00 | E | 0.91 | E | 900 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | 6 | 1.00 | E | 1.00 | E | 3300 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | 36 | 0.99 | E | 0.88 | MB | 32300 |
| <i>Schefflera inambarica</i> | 5 | 1.00 | E | 1.00 | E | 4000 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | 123 | 0.88 | MB | 0.58 | B | 150900 |
| <i>Schefflera patula</i> | 13 | 0.98 | E | 0.75 | MB | 20600 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | 13 | 1.00 | E | 0.84 | MB | 10300 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | 20 | 0.98 | E | 0.92 | E | 15000 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | 31 | 1.00 | E | 0.87 | E | 4400 |
| TOTAL | 644 | | | | | |

5.2 Distribución de Especies.

En esta sección se muestran uno a uno, la distribución potencial de las especies de Araliaceae de la región Madidi generados a través del programa MaxEnt.

Para la discusión de las especies se dividieron estas en dos grupos:

- 1) Especies con distribución amplia (ocupan más de tres ecoregiones) para las cuales se utilizó el mapa de ecoregiones de Ibisch & Merida (2003).
- 2) Especies con distribución no amplia (ocupan tres ecoregiones o menos) para las cuales se manejó el mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007).

5.2.1 *Aralia soratensis* Marchal.

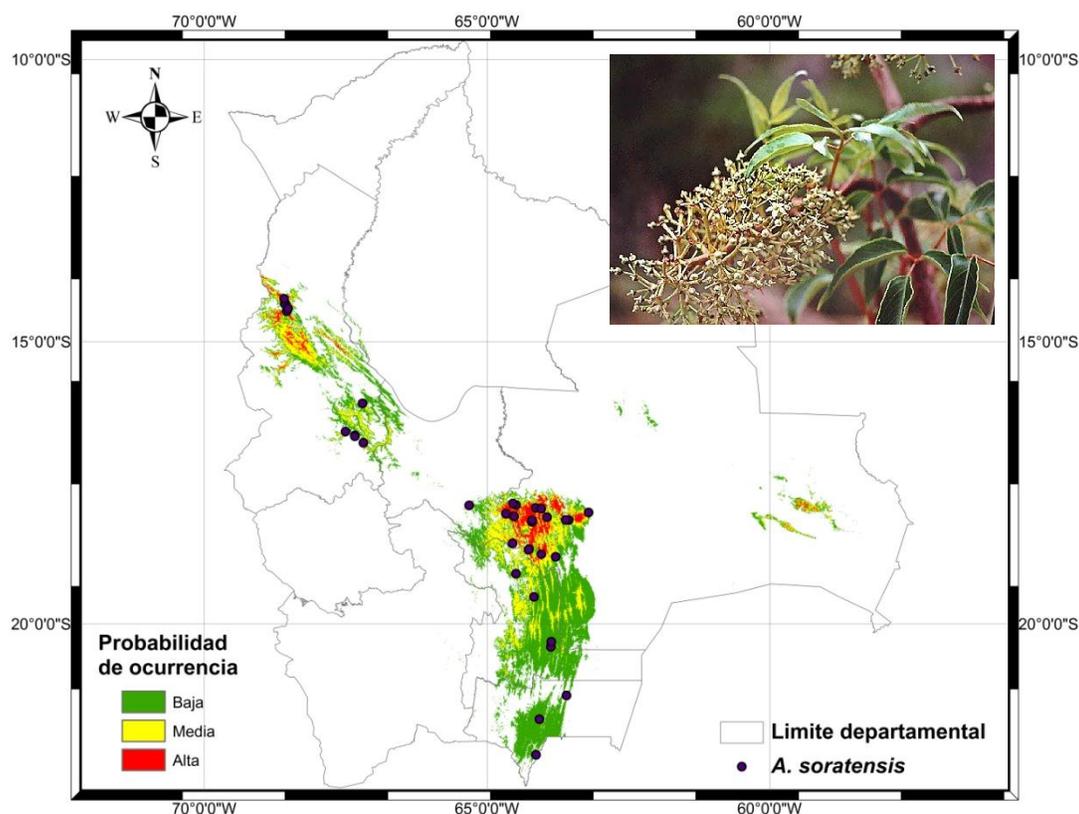


Figura 10 Mapa de Distribución potencial de *Aralia soratensis*.

El área potencial que esta especie ocupa es 88.500 km², la cual se distribuye desde 22°38'24" hasta 13°48'53" LS y desde 69°4'40" hasta 58°43'58" LW (Figura 10).

Según el mapa de ecoregiones de Ibisich & Merida (2003) y los resultados de la distribución potencial, *A. soratensis*, se encuentra con una alta probabilidad en bosques secos interandinos (< 2.500 msnm), con media y baja probabilidad en bosque tucumano boliviano, Chaco serrano, Yungas y Cerrado Chiquitano.

Cuadro 5 Variables de importancia para *Aralia soratensis*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|----------------|
| DEM | 51 | 400–2.500 msnm |
| PSD | 26.6 | <15% |
| PCH | 11 | 100–800 mm |
| TMC | 6 | 23,4–32,8 °C |
| ESP | 5,3 | Estacionales |

Las variables con mayor contribución al modelo es: elevación: (51%), porcentaje de suelo desnudo (26,6%), precipitación del trimestre más húmedo (11%), temperatura

máxima del mes más cálido (6%) y estacionalidad de la precipitación (5,3%) (Cuadro 5).

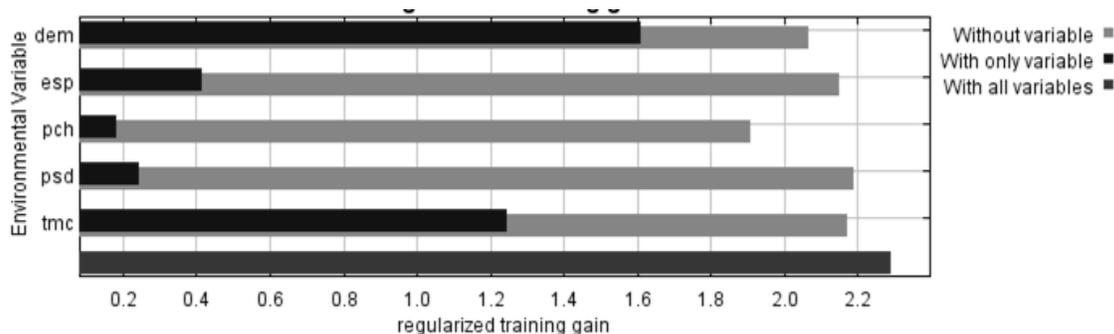


Figura 11 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Aralia soratensis* (MaxEnt).

En la figura 11, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la altitud (DEM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la Precipitación del Trimestre más Húmedo (PCH), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

Aralia soratensis, tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosques secos interandinos, como lo señalan Pennington et al. (2004) y Saravia (1993). Sin embargo, esta especie también tiene potencial para desarrollarse en bosque tucumano boliviano, Chaco serrano, Yungas y Cerrado Chiquitano.

En el Cuadro 6 se puede apreciar la similitud que existe entre las variables de mayor importancia para *A. soratensis* y variables de la ecoregion “bosques secos interandinos” de Ibisich & Merida (2003). La principal diferencia es que esta especie solo crece a altitudes menores a 2500 m.

Cuadro 6 Tabla comparativa entre variables de la ecoregion bosque secos interandinos (Ibisich & Merida 2003) y variables de importancia de *Aralia soratensis*.

| | Bosques secos interandinos | <i>A. soratensis</i> |
|------------------|----------------------------|----------------------|
| elevación | 500 – 3.000 msnm | 400 – 2.500 msnm |
| Temperatura max. | >30 °C | 23,4 – 32,8 °C |
| precipitación | <500–700 mm. | 100 – 800 mm. |

5.2.2 *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.

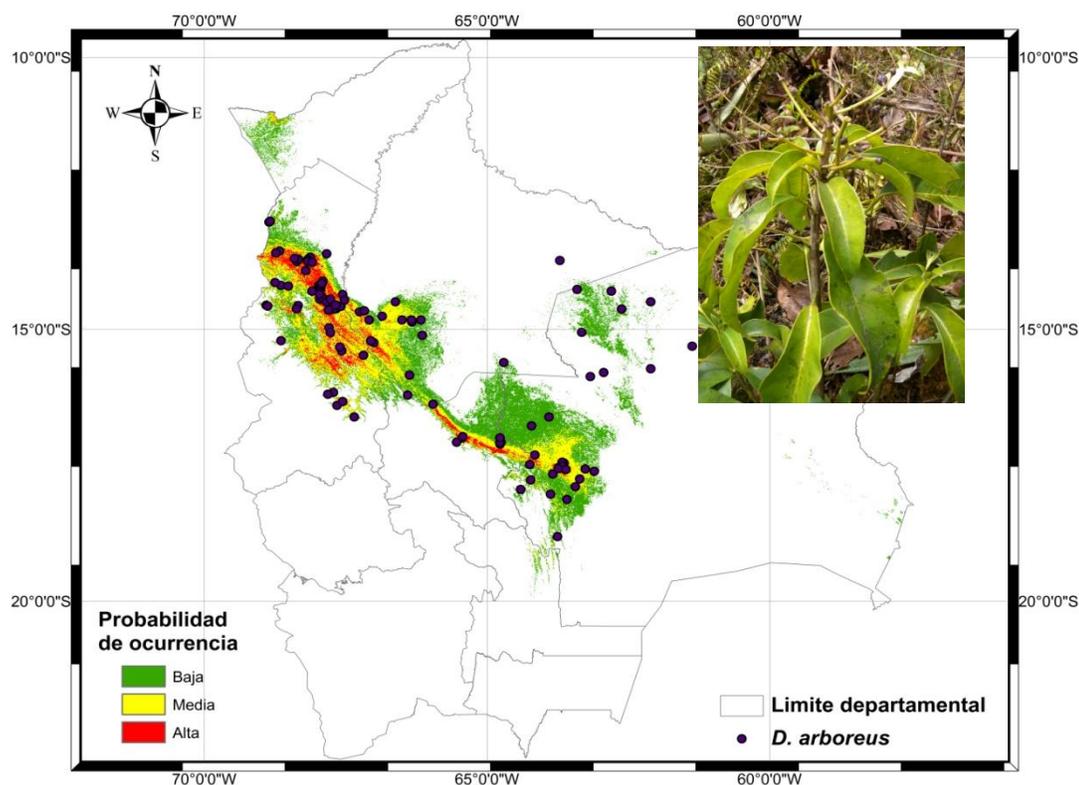


Figura 12 Mapa de distribución potencial de *Dendropanax arboreus*.

El área potencial que esta especie ocupa es 124.700 km², la cual se distribuye desde 19°31'4" hasta 10°59'49" LS y desde 69°22'26" hasta 60°15'46" LW (Figura 12).

Según el mapa de ecoregiones de Ibisch & Merida (2003) y los resultados de la distribución potencial *D. arboreus* se encuentra con una alta probabilidad de ocurrencia en bosque amazónicos subandinos, con media y baja probabilidad en Yungas (<1.400 msnm), bosque amazónicos preandinos, bosques amazónicos y bosques secos interandinos. Este resultado confirma Cabrera & Fuentes (2009).

Cuadro 7 Variables de importancia para *Dendropanax arboreus*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|----------------|
| RTM | 45,4 | 9,4–12,5 °C |
| PCH | 23,6 | >500 mm |
| EST | 13,3 | No estacional. |
| TMA | 9,6 | 20,5 – 27,5 °C |
| DEM | 5,8 | 80 – 1400 msnm |
| PSH | 2,3 | 20 – 60% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: rango de temperatura media (45,4%), precipitación del trimestre más húmedo (23,6%), estacionalidad de la temperatura (13,3%), temperatura media anual (9,6%), elevación (5,8%) y porcentaje de suelo herbáceo (2,3%) (Cuadro 7).

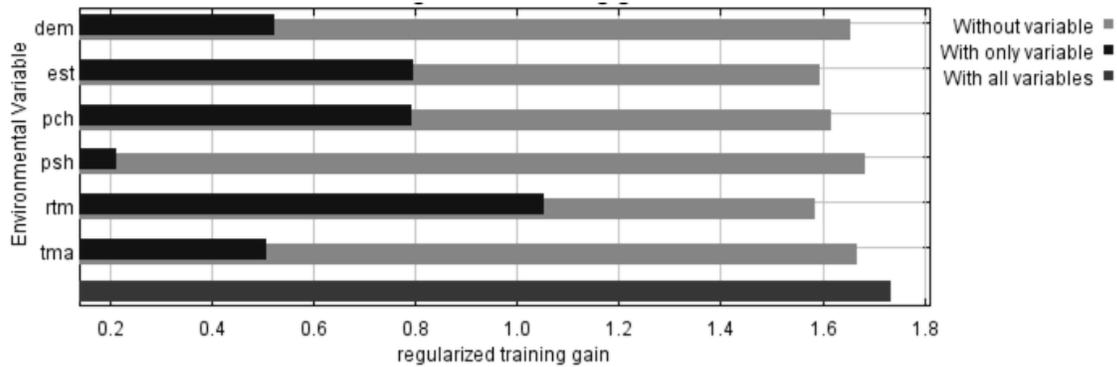


Figura 13 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Dendropanax arboreus* (MaxEnt).

En la figura 13, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Media Diurna (RTM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la misma, que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

Al igual que el estudio realizado por Figueroa et al. (2010), donde se registra a *D. arboreus* a elevaciones de 0–1400 m, el presente estudio verifico que esta especie se distribuye en este rango altitudinal.

5.2.3 *Dendropanax oblongifolius* Rusby.

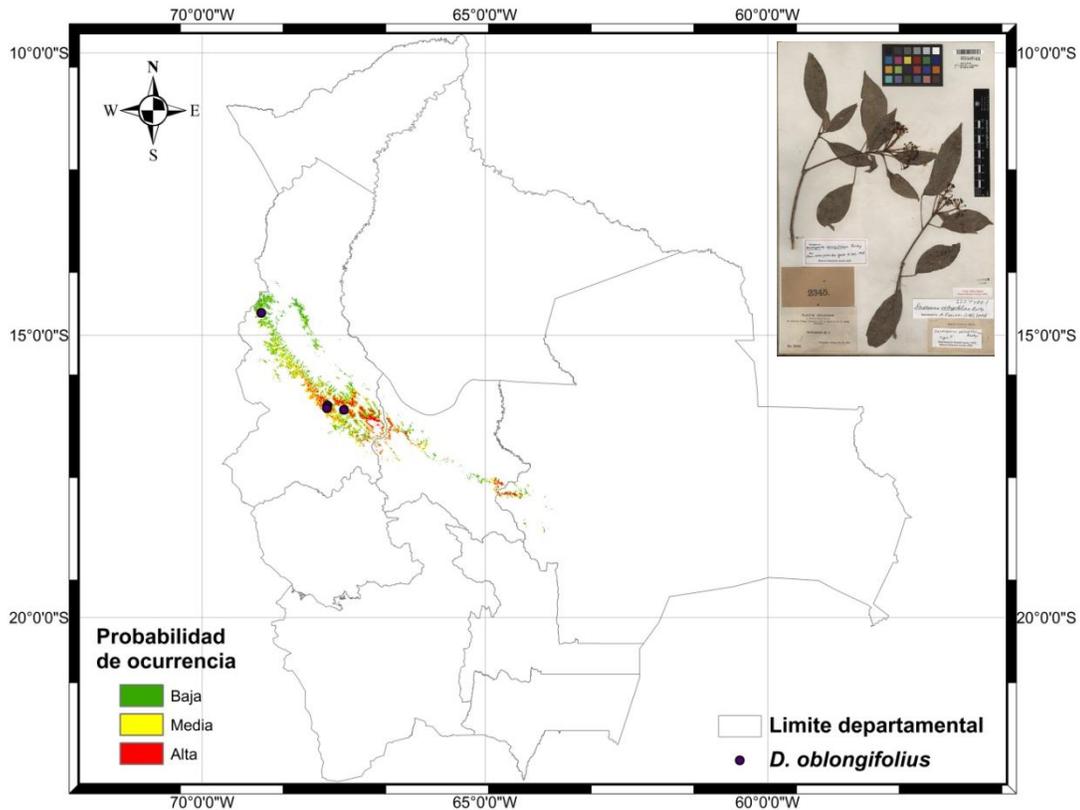


Figura 14 Mapa de distribución potencial de *Dendropanax oblongifolius*.

El área potencial que esta especie ocupa es 11.600 km², la cual se distribuye desde 17°54'25" hasta 14°14'24" latitud sur y desde 69°6'10" hasta 64°13'8" longitud oeste (Figura 14).

Según el mapa de sistemas ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial, *D. oblongifolius* se encuentra con alta y media probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas, bosque montano pluvial húmedo de Yungas y con baja probabilidad en bosque altimontano pluvial de Yungas.

Dendropanax oblongifolius, tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque montano pluvial como lo señalan Cabrera & Fuentes (2009), sin embargo, en el presente estudio encontramos que a pesar que esta especie no ha sido colectada en bosque montano pluvial húmedo y bosque altimontano pluvial de Yungas, tiene potencial para desarrollarse además en estos tipos de vegetación.

Cuadro 8 Variables de importancia para *Dendropanax oblongifolius*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|---------------------|
| ISO | 47,5 | > 73% |
| DEM | 37,9 | 1.990 – 2.700 msnm. |
| PSD | 14,6 | 0% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: isotermalidad (45,7%), elevación (37,9%) y porcentaje de suelo desnudo (14,6%) (Cuadro 8).

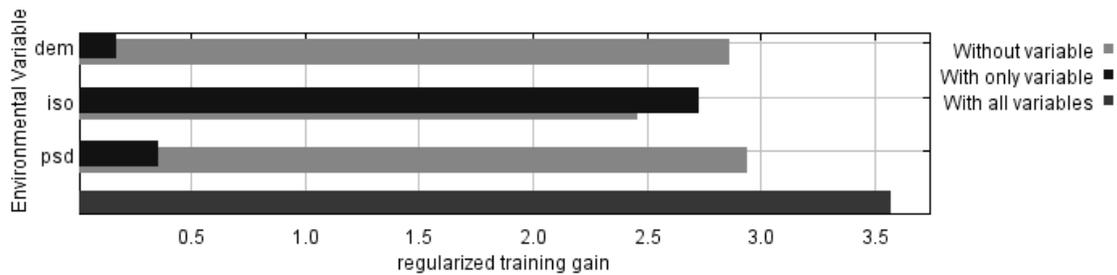


Figura 15 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Dendropanax oblongifolius* (MaxEnt).

En la Figura 15 se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Isotermalidad (ISO), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Además esta variable ambiental disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que tiene la mayoría de la información.

5.2.4 *Dendropanax sp. nov. 1.*

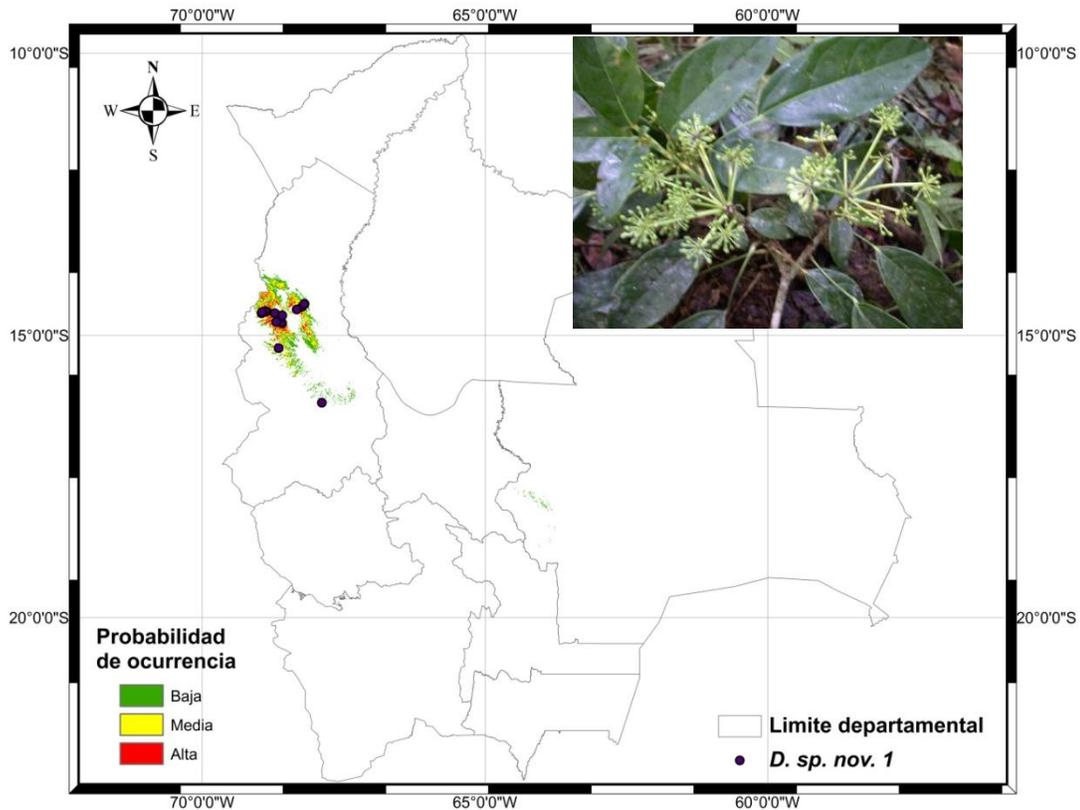


Figura 16 Mapa de distribución potencial de *Dendropanax sp. nov. 1.*

El área potencial que esta especie ocupa es 9.200 km², la cual se distribuye desde 16°14'52" hasta 13°54'53" latitud sur y desde 69°5'41" hasta 67°16'11" longitud oeste (Figura 16).

Al sobreponer los resultados de la distribución potencial de *Dendropanax sp. nov. 1*, al mapa de sistemas ecológicos de Josse et al. (2007) encontramos que esta se distribuye con alta probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, con media probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, finalmente con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del Sur.

No existen trabajos anteriores para esta especie por lo que en esta investigación se aporta la única información sobre la misma.

Cuadro 9 Variables de importancia para *Dendropanax sp. nov. 1*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|------------------|
| RTA | 53,2 | <17 °C |
| TMA | 31,6 | 17 – 20 °C |
| PPA | 8,9 | 1.000 – 2.500 mm |
| PSH | 6,3 | 10 – 35 % |

Las variables con mayor contribución al modelo es: rango de temperatura anual (53,2%), temperatura media anual (31,6%), precipitación anual (8,9%) y porcentaje de suelo herbáceo (6,3%) (Cuadro 9).

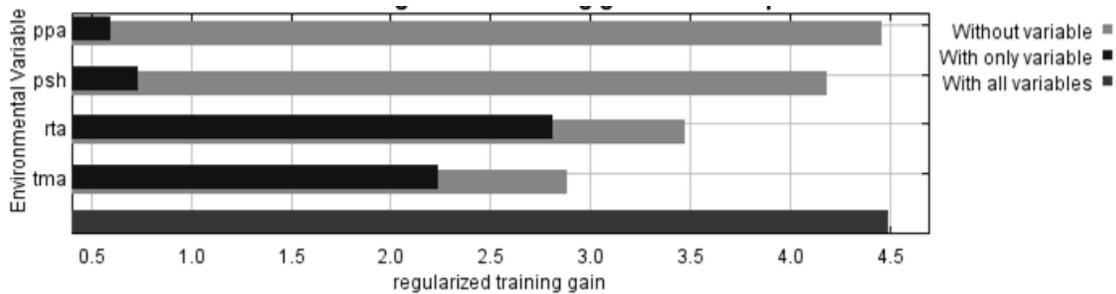


Figura 17 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Dendropanax sp. nov. 1* (MaxEnt).

En la figura 17, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Anual (RTA), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la Temperatura Media Anual (TMA), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.5 *Dendropanax sp. nov. 2.*

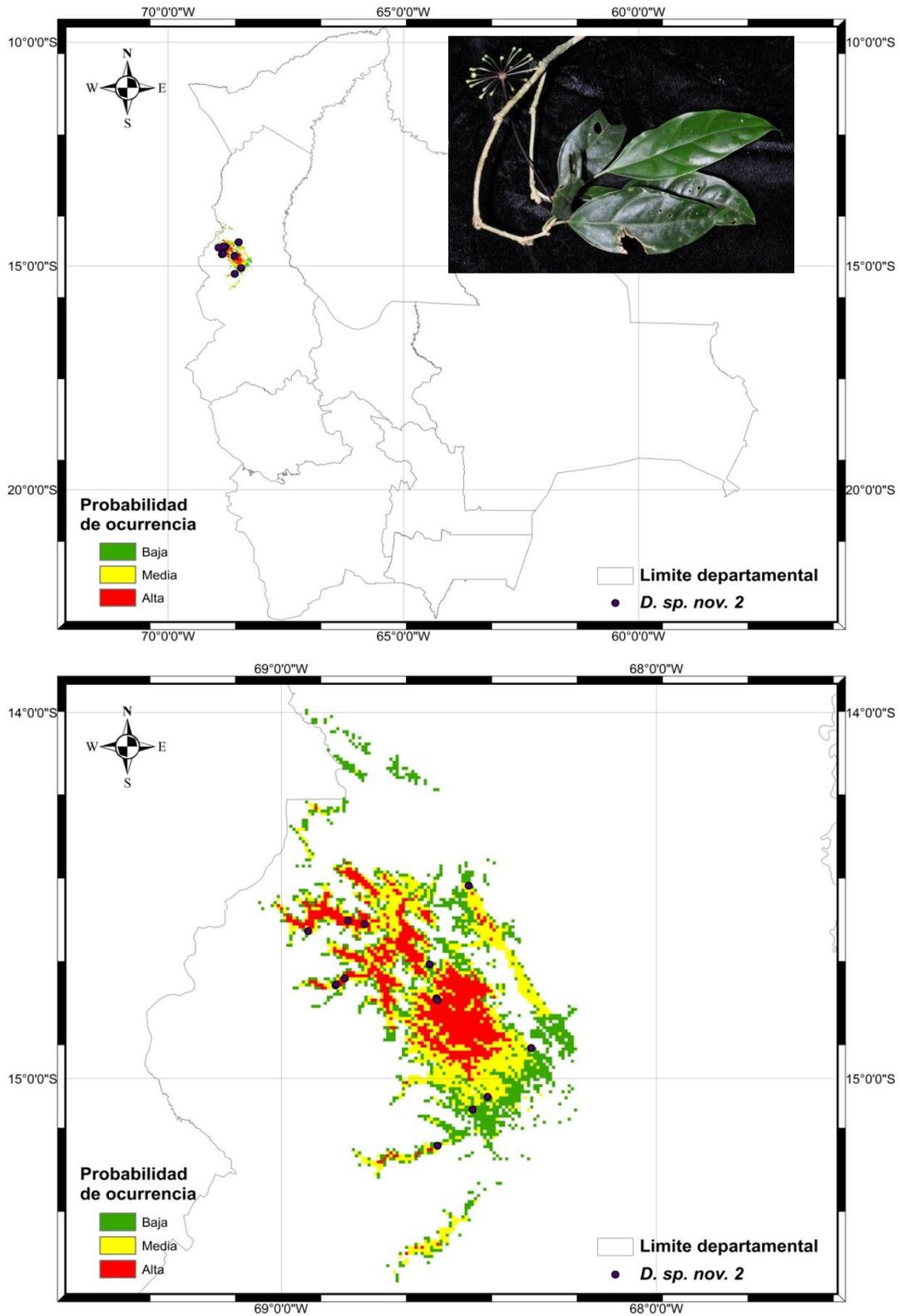


Figura 18 Mapa de distribución potencial de *Dendropanax sp. nov. 2.* y su acercamiento.

El área potencial que esta especie ocupa es 3.200 km², la cual se distribuye desde 15°31'55" hasta 14°0'50" latitud sur y desde 69°1'40" hasta 68°12'39" longitud oeste (Figura 18).

Según los resultados de la distribución potencial y el mapa de Sistemas Ecológicos (Josse et al. 2007), *Dendropanax sp. nov. 2* se encuentra con alta, media y baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del Sur, bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas.

Los resultados obtenidos tienen las mismas condiciones ambientales que los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009), sin embargo, en aquel estudio se denomina a la formación como "bosque subandino pluvial". Por otro lado en el presente estudio se encontró colecciones de esta especie en bosque basimontano pluviestacional húmedo y subhúmedo, es por este motivo que la distribución potencial también abarca estos tipos de vegetación.

Cuadro 10 Variables de importancia para *Dendropanax sp. nov. 2*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------------|----------|----------------|
| RTA | 75,7 | <12 °C |
| TMC | 17,8 | 24,4 – 28,4 °C |
| PMS | 5,1 | 23 – 31 mm |
| PCC | 0,9 | 400 – 580 mm |
| PSD | 0,4 | <7% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: rango de temperatura anual (75,7%), temperatura máxima del mes más cálido (17,8%), precipitación del mes más seco (5,1%), precipitación del trimestre más cálido (0,9%) y porcentaje de suelo desnudo (0,4%) (Cuadro 10).

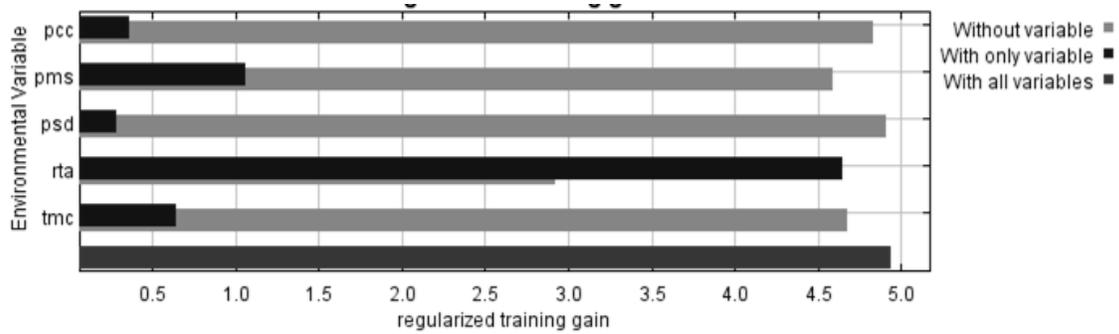


Figura 19 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Dendropanax sp. nov. 2* (MaxEnt).

En la Figura 19, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Anual (RTA), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la misma, que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información.

5.2.6 *Dendropanax sp. nov. 3.*

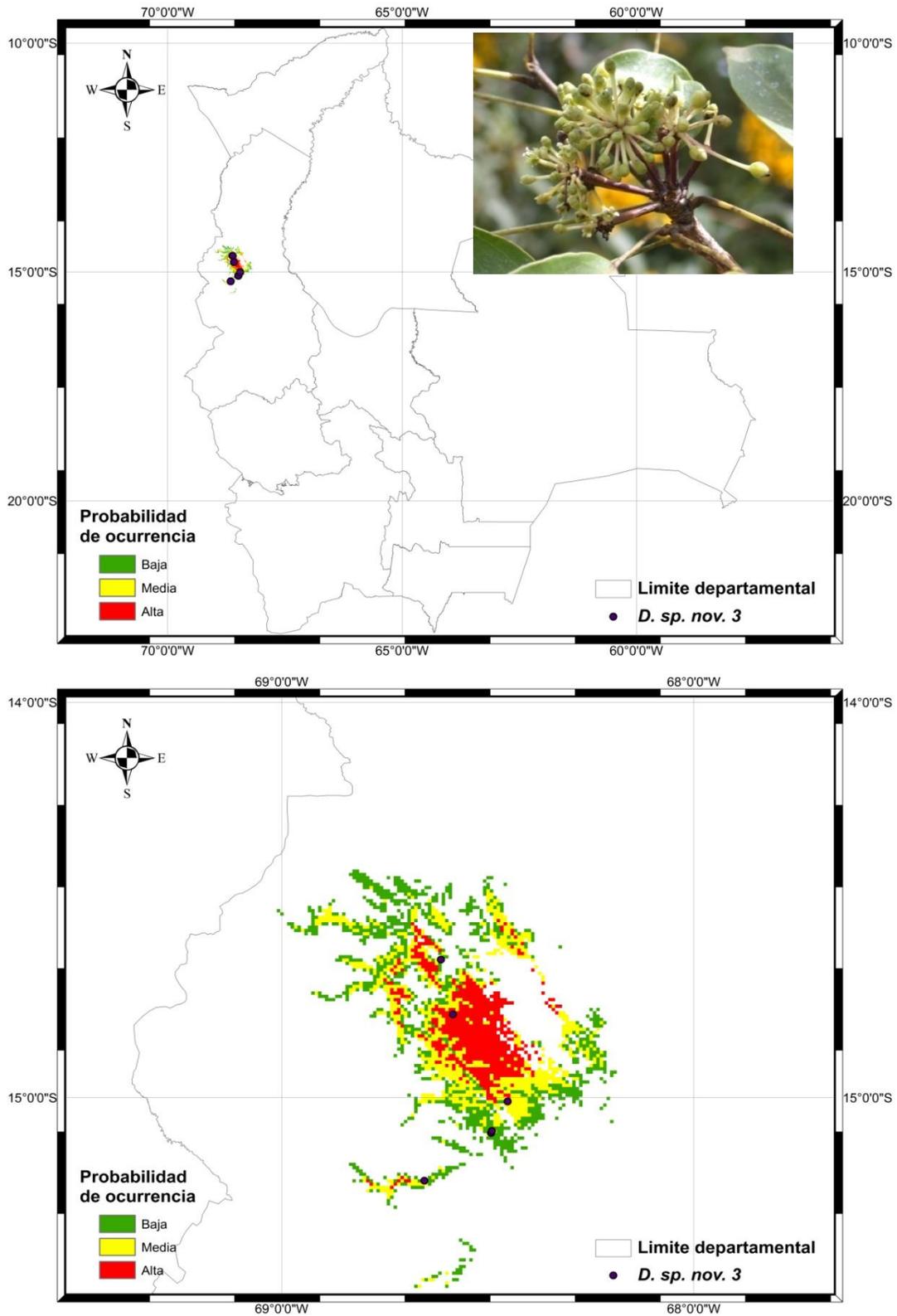


Figura 20 Mapa de distribución potencial de *Dendropanax sp. nov. 3.* y su acercamiento

El área potencial que esta especie ocupa es 2.200 km², la cual se distribuye desde 15°28'51" hasta 14°25'22" latitud sur y desde 69°0'39" hasta 68°11'13" longitud oeste (Figura 20).

Dendropanax sp. nov. 3, se encuentra con alta y media probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del Sur y en bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, según el mapa de Sistemas Ecológicos de (Josse et al. 2007) y los resultados de la distribución potencial.

Realizando una comparación con los resultados encontrados por Cabrera y Fuentes (2009) y nuestros resultados, se puede apreciar que ambos estudios encuentran que esta especie se distribuye en bosque basimontano (subandino) pluvial, sin embargo, Cabrera & Fuentes (2009) indican que *Dendropanax sp. nov. 3*, se encuentra en bosque montano pluvial y nuestros resultados indican que esta especie no tiene colecciones, ni distribución potencial en este piso ecológico y más bien se puede encontrar en bosques pluviestacionales.

Cuadro 11 Variables de importancia para *Dendropanax sp. nov. 3*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|----------------|
| RTA | 72,9 | < 14 °C |
| TMC | 18,8 | 24,8 – 27,6 °C |
| PPA | 6,9 | 1100 – 1500 mm |
| PSD | 1,4 | 0% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: rango de temperatura anual (72,9%), temperatura máxima del mes más cálido (18,8%), precipitación anual (6,9%) y porcentaje de suelo desnudo (1,4%) (Cuadro 11).

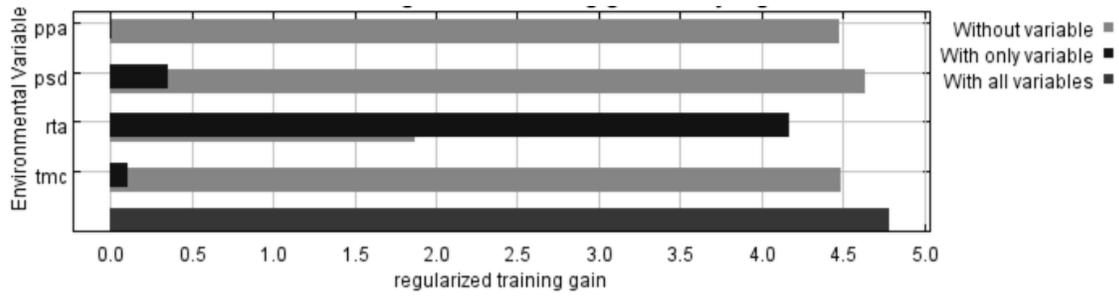


Figura 21 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Dendropanax sp. nov. 3* (MaxEnt).

En la Figura 21, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Anual (RTA), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La misma variable ambiental disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que tiene la mayoría de la información.

5.2.7 *Oreopanax boliviensis* Seem.

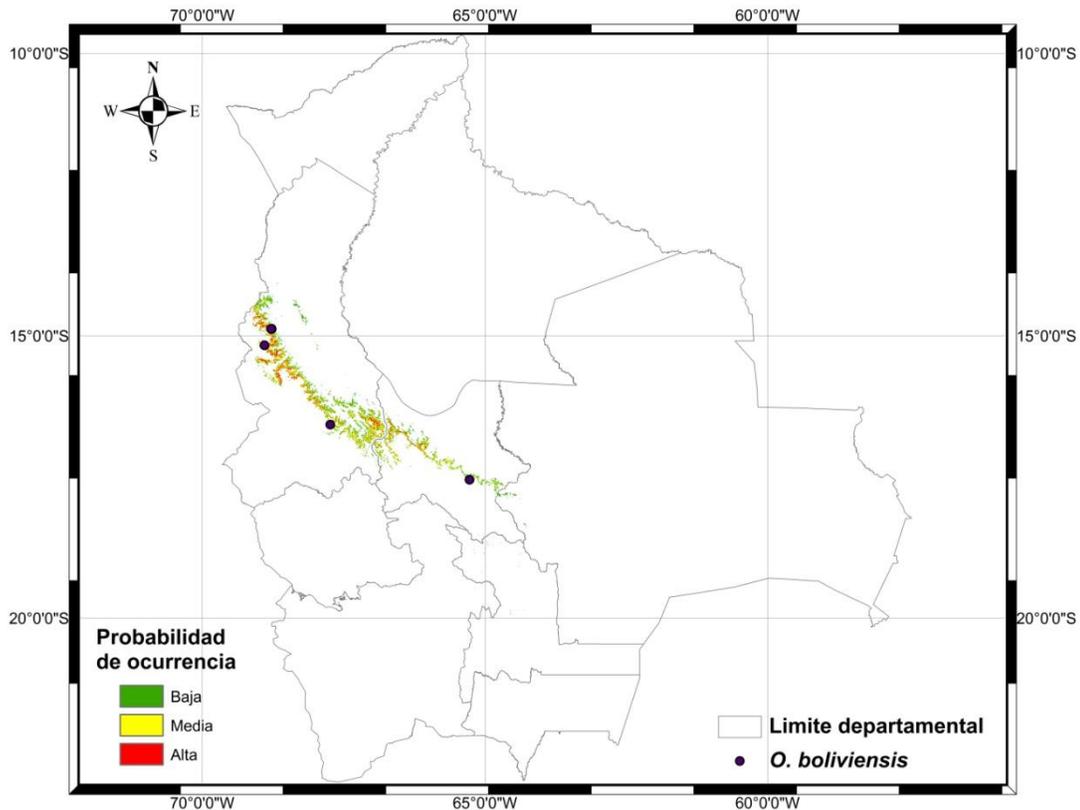


Figura 22 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax boliviensis*.

El área potencial que esta especie ocupa es 10.700 km², la cual se distribuye desde 17°52'44" hasta 14°14'24" latitud sur y desde 69°09'43" hasta 64°26'6" longitud oeste (Figura 22).

Al sobreponer los resultados de la distribución potencial de *O. boliviensis*, al mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007), encontramos que esta se distribuye con alta y media probabilidad en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, pajonal arbustivo y altimontano pluvial de Yungas, bosque altimontano pluvial de Yungas, bosque altimontano pluvial de Yungas, con una probabilidad baja en bosque montano pluvial de Yungas y bosque montano pluvial húmedo de Yungas.

Oreopanax boliviensis, tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque altimontano o bosque de ceja de monte como lo señalan Cabrera & Fuentes (2009). Sin embargo, en el presente estudio encontramos que además tiene potencial para

desarrollarse en bosque montano pluvial y pluviestacional húmedo a pesar de no tener colecciones en estos tipos de vegetación.

Cuadro 12 Variables de importancia para *Oreopanax boliviensis*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|---------------------|
| DEM | 52,8 | 2.750 – 3.350 msnm. |
| PSD | 37 | < 10% |
| EST | 10,1 | No estacional |

Las variables con mayor contribución al modelo es: elevación (52,8%), porcentaje de suelo desnudo (37%) y estacionalidad de la precipitación (10,1%) (Cuadro 12).

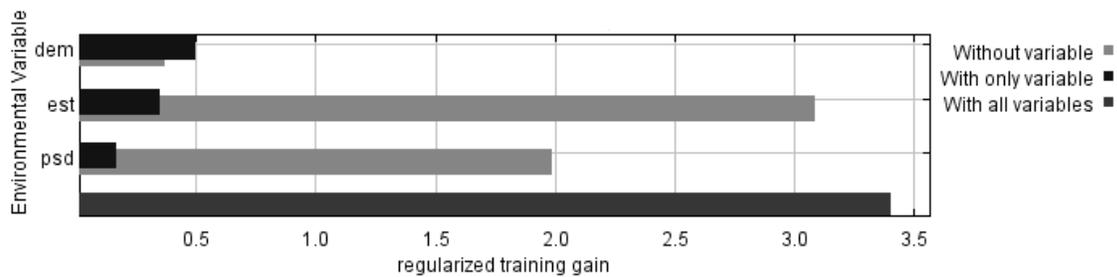


Figura 23 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax boliviensis* (MaxEnt).

En la figura 23, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la altitud (DEM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Además esta variable ambiental disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, lo que indica que tiene la mayoría de la información.

5.2.8 *Oreopanax kuntzei* Harms.

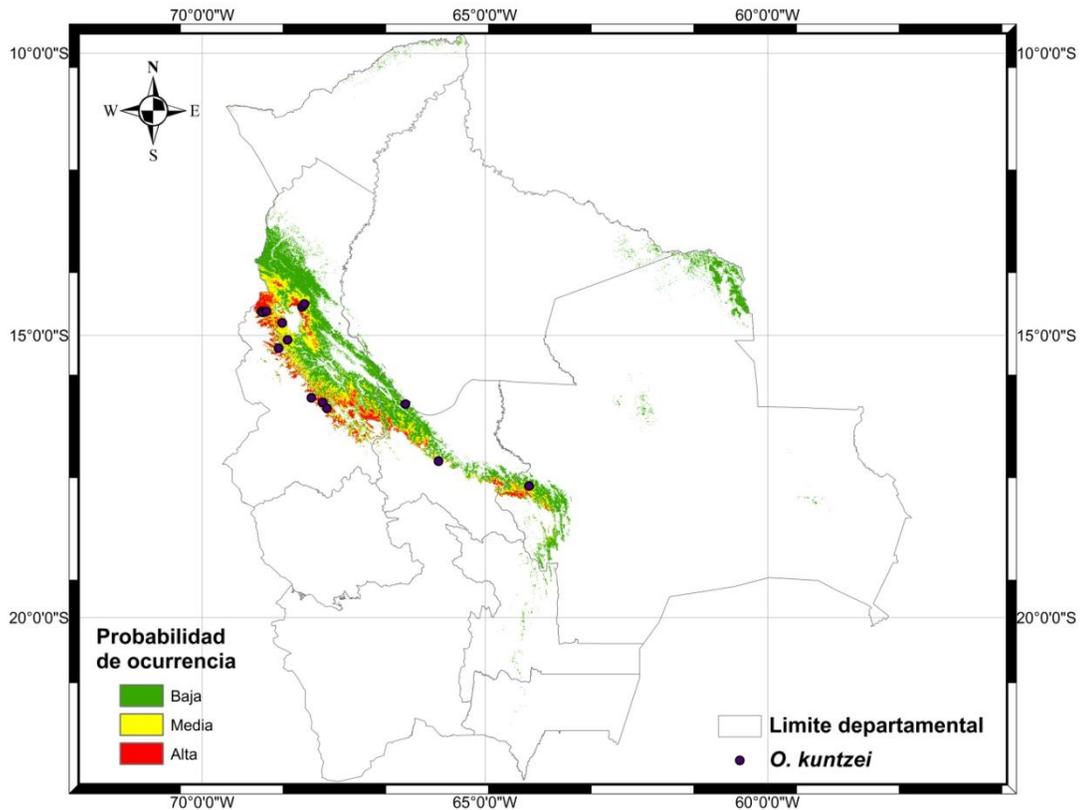


Figura 24 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax kuntzei*.

El área potencial que esta especie ocupa es 58.000 km², la cual se distribuye desde 19°0'21" hasta 13°4'26" latitud sur y desde 69°6'10" hasta 63°29'9" longitud oeste (Figura 24).

Según los resultados de la distribución potencial y el mapa de Sistemas Ecológicos (Josse et al. 2007) *O. kuntzei* se encuentra con alta probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas y bosque montano pluviestacional húmedo de Yungas, con media probabilidad en bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas y bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, finalmente con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de los Yungas de sur y bosque siempreverde subandino del suroeste de la amazonia.

Según Cabrera & Fuentes (2009), esta especie se encuentra en bosque subandino pluvial. Sin embargo, en el presente estudio se encontró que *O. kuntzei* tiene una

distribución mucho más amplia, teniendo colecciones y potencial para su desarrollo en bosques montanos pluvial y pluviestacional.

Cuadro 13 Variables de importancia para *Oreopanax kuntzei*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|--------------|
| TMC | 55,3 | 23 – 28,8 °C |
| PSH | 22,6 | 5 – 35 % |
| PSD | 11,7 | 0% |
| ISO | 10,4 | >73% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura máxima del mes más cálido (55,3%), porcentaje de suelo herbáceo (22,6%), porcentaje de suelo desnudo (11,7%) e isothermalidad (10,4%) (Cuadro 13).

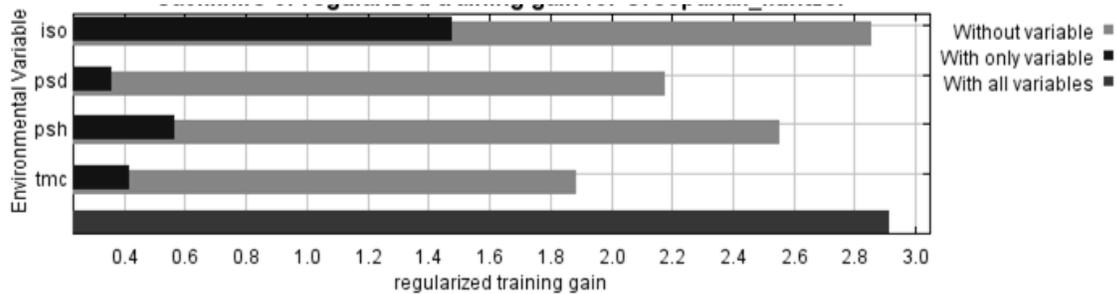


Figura 25 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax kuntzei* (MaxEnt).

En la figura 25, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Isothermalidad (ISO), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la Temperatura Máxima del Mes más Cálido (TMC), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.9 *Oreopanax membranaceus* Rusby.

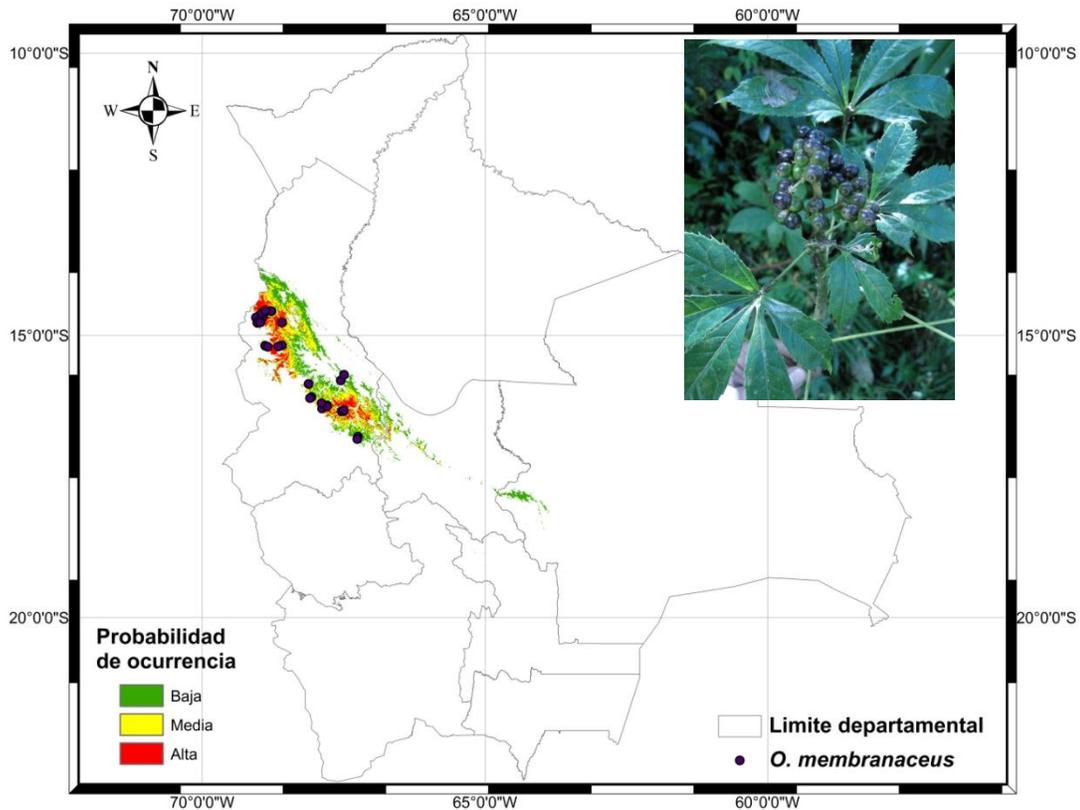


Figura 26 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax membranaceus*.

El área potencial que esta especie ocupa es 25.200 km², la cual se distribuye desde 17°57'57" hasta 13°47'20" latitud sur y desde 69°6'43" hasta 63°52'19" longitud oeste (Figura 26).

Oreopanax membranaceus, se encuentra con alta probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas y bosque montano pluviestacional húmedo de Yungas, con probabilidad media en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluviestacional de Yungas, bosque altimontano pluvial de Yungas, bosque altimontano pluviestacional de Yungas, bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas y bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, finalmente con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del Sur según el mapa de Sistemas Ecológicos (Josse et al. 2007) y los resultados de la distribución potencial.

Esta especie tiene una amplia distribución, se puede encontrar desde bosques de ceja de monte o altimontanos, pasando por bosques montanos, llegando a bosques subandinos o basimontanos. Característico de bosque pluvial y pluviestacional. Este resultado confirma Cabrera & Fuentes (2009).

Cuadro 14 Variables de importancia para *Oreopanax membranaceus*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|---------------|
| TMC | 51,5 | 20 – 29 °C |
| PSD | 18,1 | <5% |
| PMS | 16,9 | 5 a 50 mm. |
| EST | 13,5 | No estacional |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura máxima del mes más cálido (51,5%), porcentaje de suelo desnudo (18,1%), precipitación del mes más seco (16,9%) y estacionalidad de la precipitación (13,5%) (Cuadro 14).

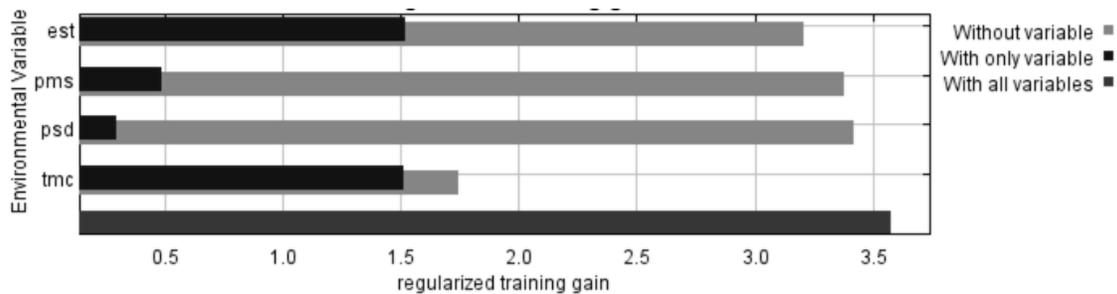


Figura 27 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax membranaceus* (MaxEnt).

En la figura 27 se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada son: Estacionalidad de la Temperatura (EST) y la Temperatura Máxima del Mes más Cálido (TMC), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la Temperatura Máxima del Mes más Cálido (TMC), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.10 *Oreopanax rusbyi* Britton.

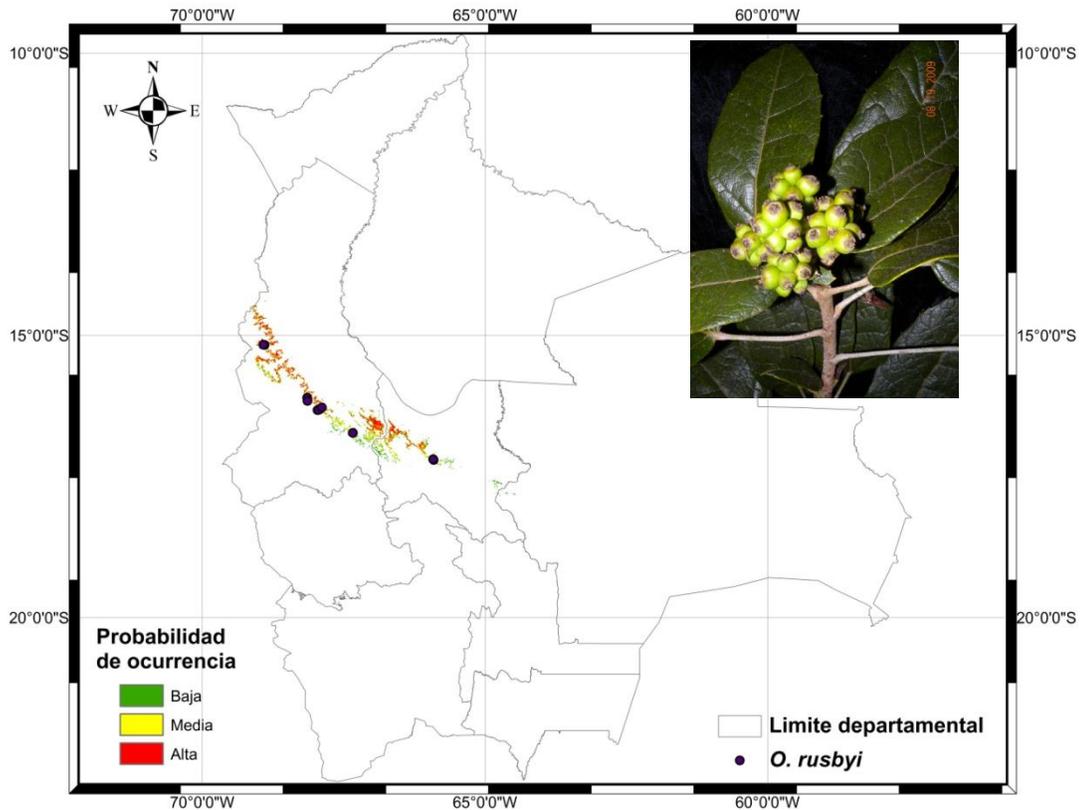


Figura 28 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax rusbyi*.

El área potencial que esta especie ocupa es 6.200 km², la cual se distribuye desde 17°51'3\"

Según el mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial, *O. rusbyi*, se encuentra en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, bosque altimontano pluvial de Yungas, y bosque altimontano pluvial de Yungas.

Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009) que indica que *O. rusbyi* tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque altimontano o bosque de ceja de monte.

Cuadro 15 Variables de importancia para *Orepanax rusbyi*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|---------------|
| TMF | 56,8 | -3.2 – 4.5 °C |
| EST | 30,6 | No estacional |
| PSD | 12,7 | <20% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura mínima del mes más frío (56,8%), estacionalidad de la temperatura (30,6%) y porcentaje de suelo desnudo (12,7%) (Cuadro 15).

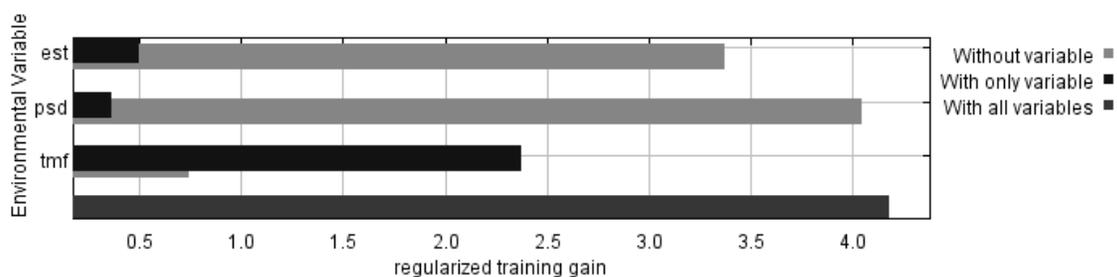


Figura 29 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Orepanax rusbyi* (MaxEnt).

En la Figura 29, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Temperatura Mínima del Mes más Frío (TMF), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Además es la variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que contiene la mayoría de la información.

5.2.11 *Oreopanax steinbachianus* Harms.

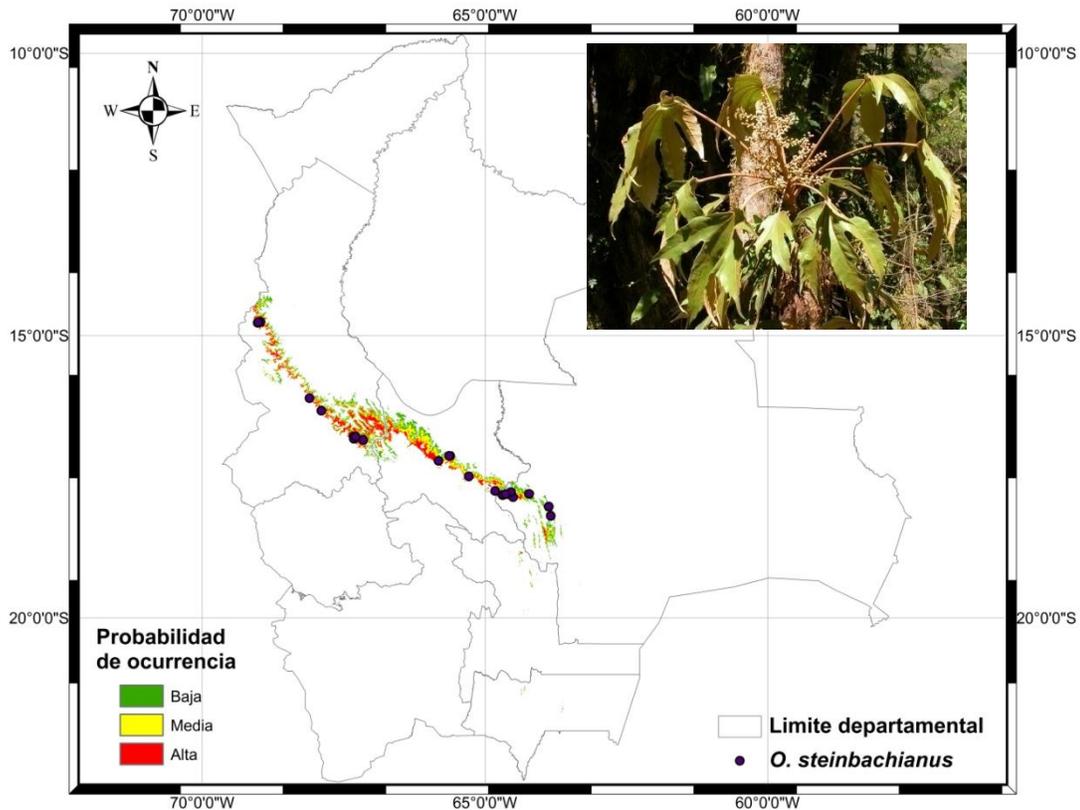


Figura 30 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax steinbachianus*.

El área potencial que esta especie ocupa es 17.400 km², la cual se distribuye desde 18°57'46" hasta 14°15'18" latitud sur y desde 69°07'19" hasta 63°38'31" longitud oeste (Figura 30).

Al sobreponer los resultados de la distribución potencial de *O. steinbachianus* al mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007), encontramos que esta se distribuye con alta probabilidad en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas (inferior), pajonal arbustivo y altimontano pluvial de Yungas (inferior), bosque altimontano pluvial de Yungas, bosque altimontano pluvial de Yungas, con una probabilidad media y baja en bosque montano pluvial de Yungas y bosque montano pluvial húmedo de Yungas.

Cabrera & Fuentes (2009), muestran que *O. steinbachianus* se encuentra en bosque montano pluvial. Sin embargo, el presente estudio encontró que esta especie tiene

colecciones en bosque de ceja de monte o bosque altimontano, y por ende muestra distribución potencial en ceja de monte inferior.

Cuadro 16 Variables de importancia para *Oreopanax steinbachianus*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|-----------------|
| TMF | 55,5 | - 1,8 – 10,2 °C |
| PMS | 31,2 | > 20 mm. |
| PSD | 13,4 | <10% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura mínima del mes más frío (55,5%), precipitación del mes más seco (31,2%) y porcentaje de suelo desnudo (13,4%) (Cuadro 16).

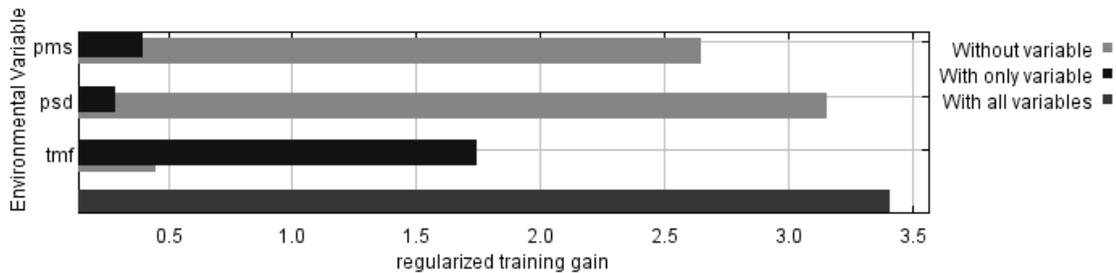


Figura 31 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax steinbachianus* (MaxEnt).

En la figura 31 se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Temperatura Mínima del Mes más Frío (TMF), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la misma, que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información.

5.2.12 *Oreopanax trollii* Harms.

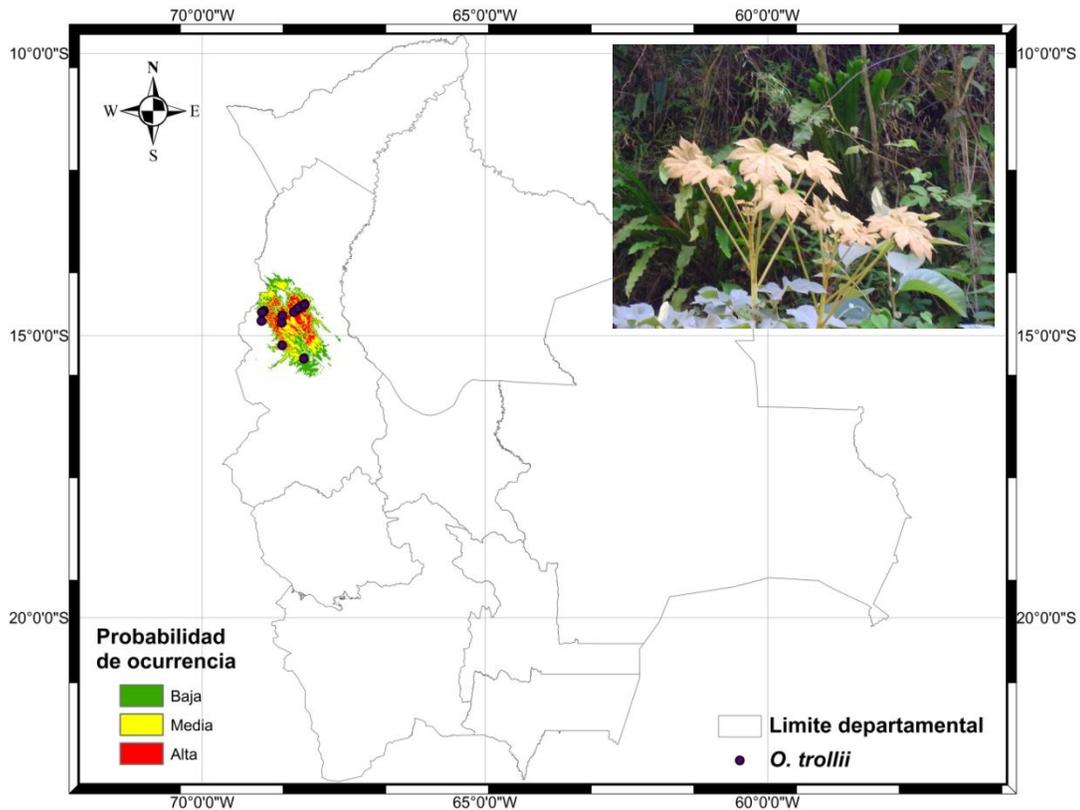


Figura 32 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax trollii*.

El área potencial que esta especie ocupa es 14.400 km², la cual se distribuye desde 15°45'25" hasta 13°53'24" latitud sur y desde 69°4'44" hasta 67°42'14" longitud oeste (Figura 32).

Según los resultados de la distribución potencial y el mapa de Sistemas Ecológicos (Josse et al. 2007), *O. trollii* se encuentra con alta probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, sabana arbolada montana y basimontana de Yungas, bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, con media probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas, finalmente con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas de Sur y bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonia.

Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009), que indica que *O. trollii* tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque

montano y subandino o basimontano, característico de bosques pluviales y pluviestacionales.

Cuadro 17 Variables de importancia para *Oreopanax trollii*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|----------------|
| RTM | 54,9 | 9,2 – 10,9 °C |
| TMC | 30,3 | 22,8 – 28,1 °C |
| PCF | 14,8 | 92 – 150 mm. |

Las variables con mayor contribución al modelo es: rango de temperatura media diurna (54,9%), temperatura máxima del mes más cálido (30,3%) y precipitación del trimestre más frío (14,8%) (Cuadro 17).

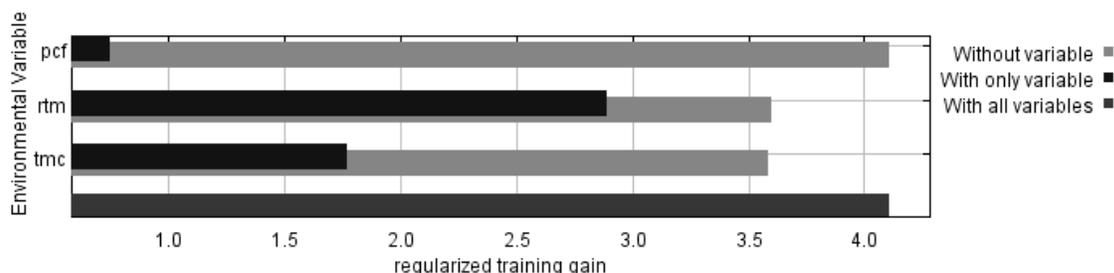


Figura 33 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax trollii* (MaxEnt).

En la figura 33, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Media Diurna (RTM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Las variables ambientales que disminuyen la ganancia del modelo cuando se omiten cada una a la vez son la Temperatura Máxima del Mes más Cálido (TMC) y Rango de Temperatura Media Diurna (RTM), que consecuentemente, parecen tener la mayoría de la información que no están presentes en las demás variables.

5.2.13 *Oreopanax sp. nov. 1*.

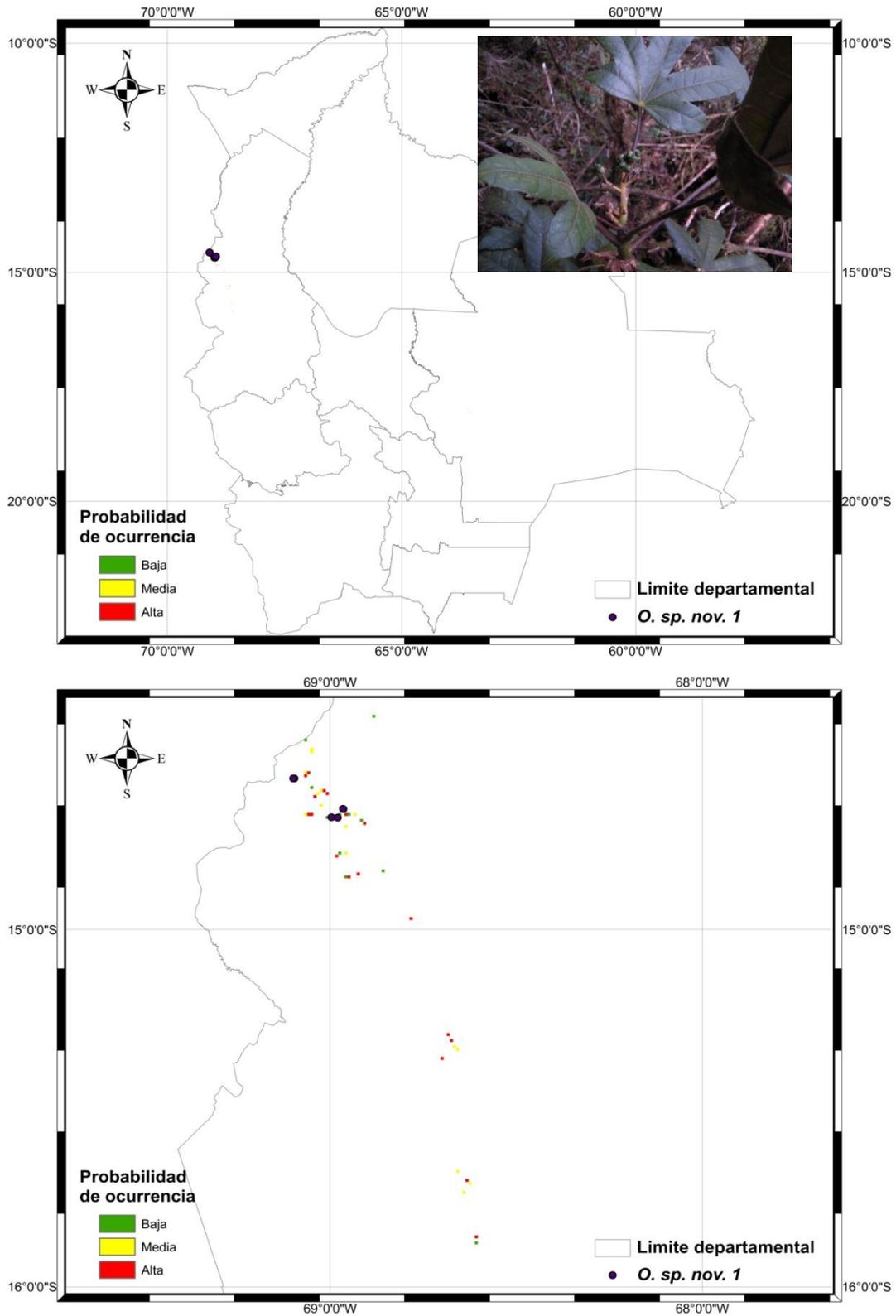


Figura 34 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax sp. nov. 1* y su acercamiento.

El área potencial que la especie ocupa es 45 km², la cual se distribuye desde 15°51'54" hasta 14°27'53" latitud sur y desde 69°6'10" hasta 68°36'10" longitud oeste (Figura 34).

Oreopanax sp. nov. 1, se encuentra con alta y media probabilidad en bosque altimontano pluvial de Yungas, con baja probabilidad en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas según el mapa de sistemas ecológicos (Josse et al. 2007) y los resultados de la distribución potencial.

Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009) que indica que *Oreopanax sp. nov. 1* tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque altimontano o bosque de ceja de monte.

Cuadro 18 Variables de importancia para *Oreopanax sp. nov. 1*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|----------------|
| TMC | 66,5 | 18,5 – 19,8 °C |
| ESP | 15,2 | No estacional |
| PSD | 13,7 | 0% |
| PCF | 4,6 | 100 – 190 mm |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura máxima del mes más cálido (66,5%), estacionalidad de la precipitación (15,2%), porcentaje de suelo desnudo (13,7%) y precipitación del trimestre más frío (4,6%) (Cuadro 18).

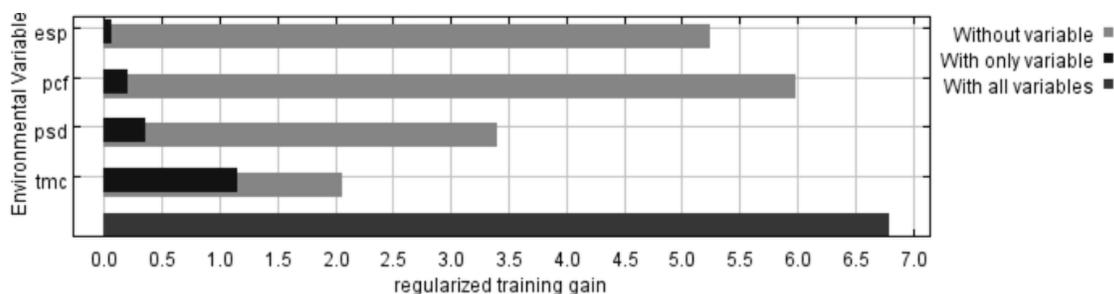


Figura 35 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax sp. nov. 1* (MaxEnt).

En la figura 35, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Temperatura Máxima del Mes más Cálido (TMC), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Esta es además la variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que tiene la mayoría de información.

5.2.14 *Oreopanax sp. nov. 2.*

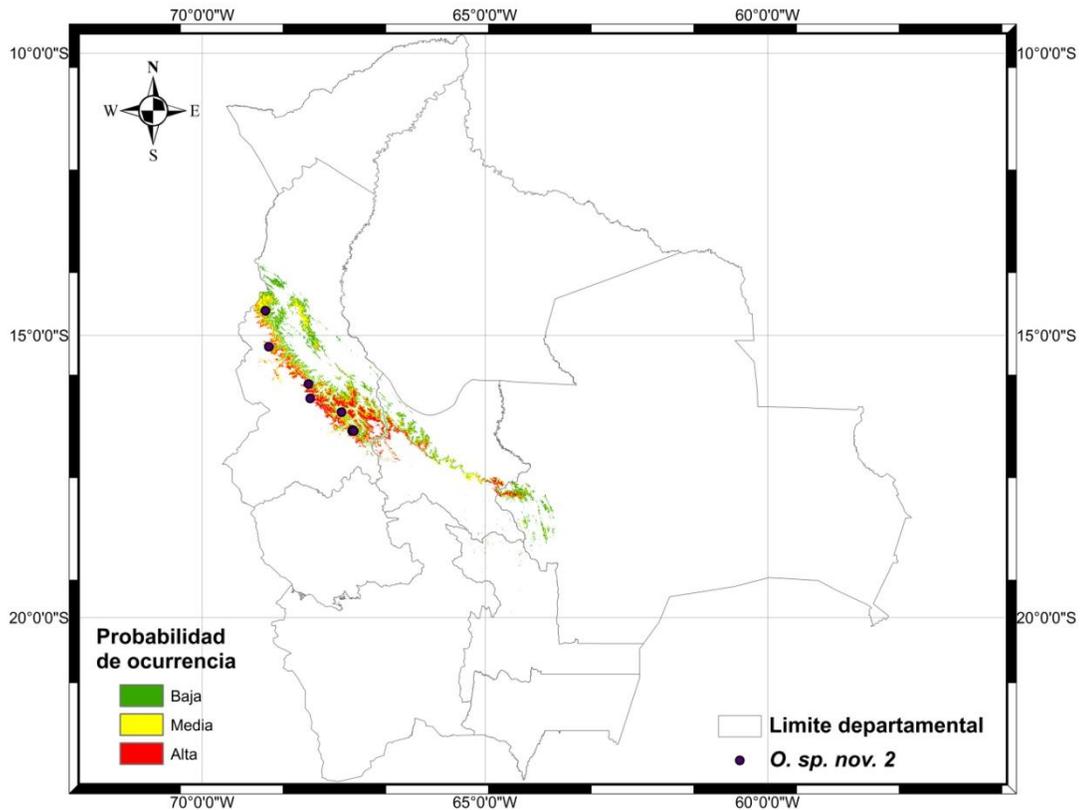


Figura 36 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax sp. nov. 2.*

El área potencial que esta especie ocupa es 21.300 km², la cual se distribuye desde 18°41'24" hasta 13°46'22" latitud sur y desde 69°6'10" hasta 63°45'43" longitud oeste (Figura 36).

Al sobreponer los resultados de la distribución potencial de *Oreopanax sp. nov. 2*, al mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007) encontramos que esta se distribuye con alta y media probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas y bosque montano pluviestacional húmedo de Yungas, con baja probabilidad en bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque de pino de monte montano Boliviano-Tucumano.

Según Cabrera & Fuentes (2009) *Oreopanax sp. nov. 2*, se encuentra en bosque subandino pluvial y bosque montano pluvial. Sin embargo, nuestros resultados muestran que esta especie tiene colecciones en bosque montano pluviestacional y

bosque basimontano (subandino) pluviestacional húmedo, y a pesar que no tenga colecciones en bosque de pino de monte, el presente estudio encontro que la distribución de esta especie alcanza hasta este tipo de vegetación.

Cuadro 19 Variables de importancia para *Oreopanax sp. nov. 2*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|---------------------|
| DEM | 43,9 | 1.600 – 2.770 msnm. |
| ISO | 35,2 | > 72% |
| PSD | 20,9 | 0% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: elevación (43,9%), isoterma (35,2%) y porcentaje de suelo desnudo (20,9%) (Cuadro 19).

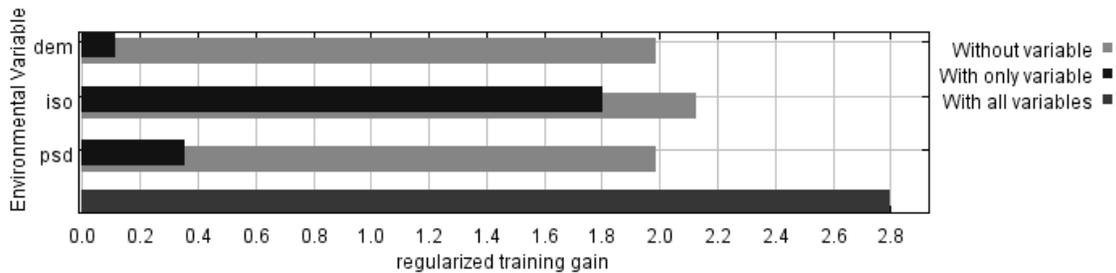


Figura 37 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax sp. nov. 2* (MaxEnt).

En la figura 37, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Isoterma (ISO), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Las variables ambientales que disminuyen la ganancia del modelo cuando se omiten cada una a la vez son la altitud (DEM) y el Porcentaje de Suelo Desnudo (PSD), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.15 *Oreopanax sp. nov. 3*.

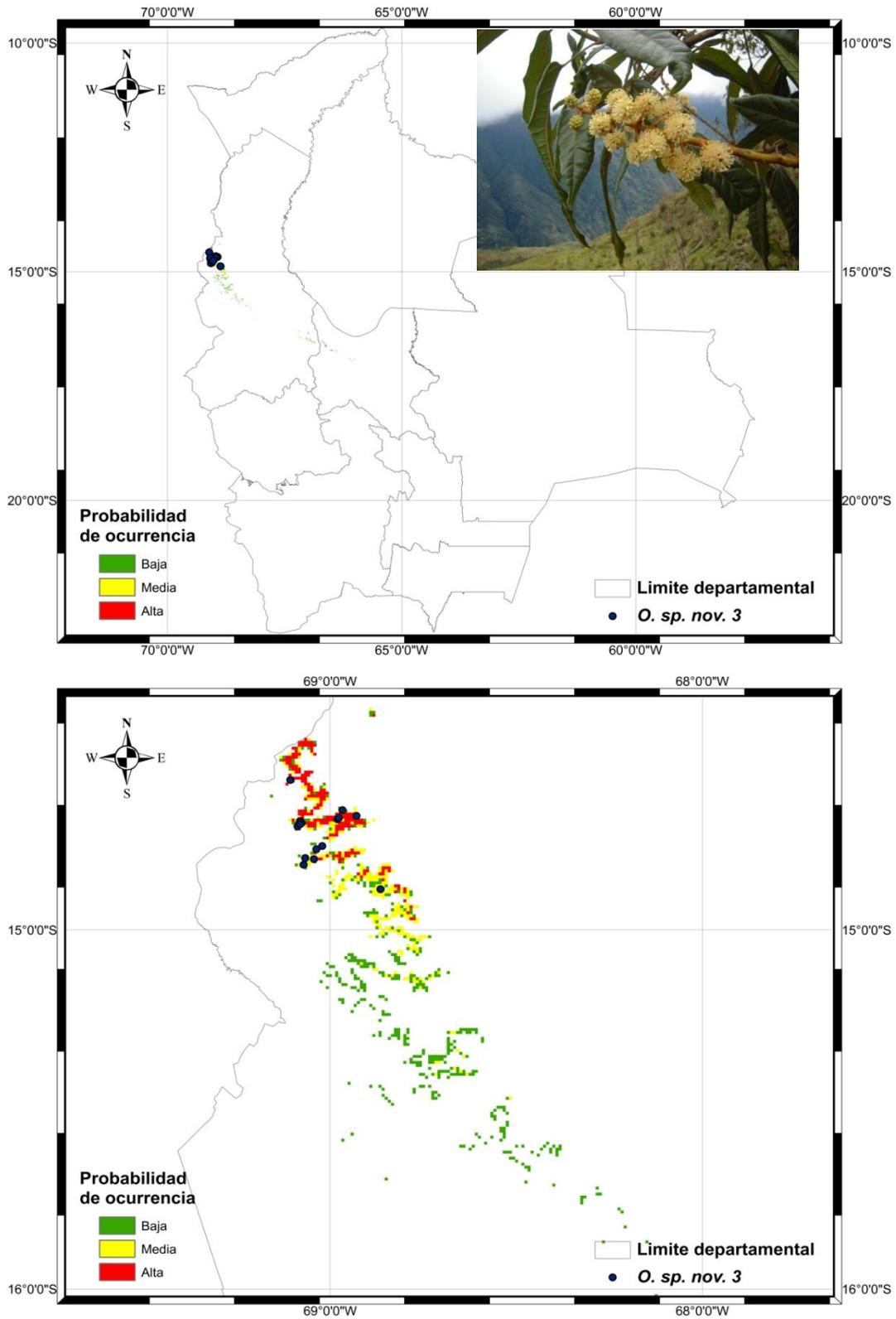


Figura 38 Mapa de distribución potencial de *Oreopanax sp. nov. 3* y su acercamiento.

El área potencial que esta especie ocupa es 900 km², la cual se distribuye desde 15°40'22" hasta 14°27'53" LS y desde 69°8'13" hasta 68°22'40" LW (Figura 38).

Según los resultados de la distribución potencial el mapa de Sistemas Ecológicos (Josse et al. 2007), *Oreopanax sp. nov. 3*, se encuentra con alta probabilidad en bosque altimontano pluvial de Yungas que se encuentra cerca de la frontera con Perú, con media probabilidad en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, con baja probabilidad en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluviestacional de Yungas.

Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009) que indica que *Oreopanax sp. nov. 3*, tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque altimontano o bosque de ceja de monte. Sin embargo, nuestros resultados encontraron que no existen colecciones, ni distribución potencial en el piso ecológico de bosque subandino pluvial.

Cuadro 20 Variables de importancia para *Oreopanax sp. nov. 3*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|----|----------------|
| TMF | 59 | - 2,4 – 2,3 °C |
| ESP | 41 | No estacional |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura mínima del mes más frío (59%) y estacionalidad de la precipitación (41%) (Cuadro 20).

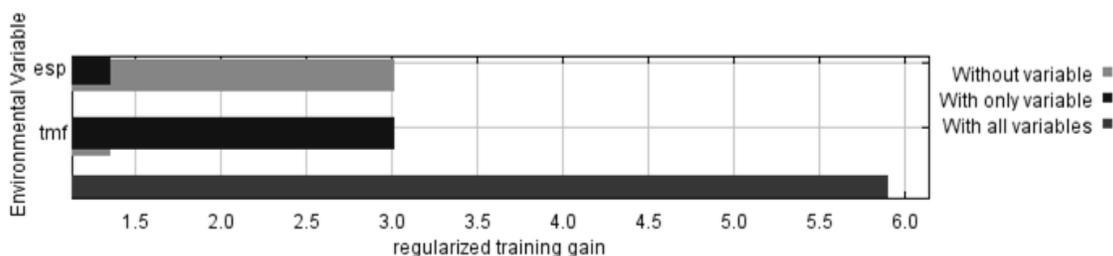


Figura 39 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Oreopanax sp. nov. 3* (MaxEnt).

En la figura 39, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Temperatura Mínima del Mes más Frío (TMF), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la misma, que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información.

5.2.16 *Schefflera buchtienii* Harms.

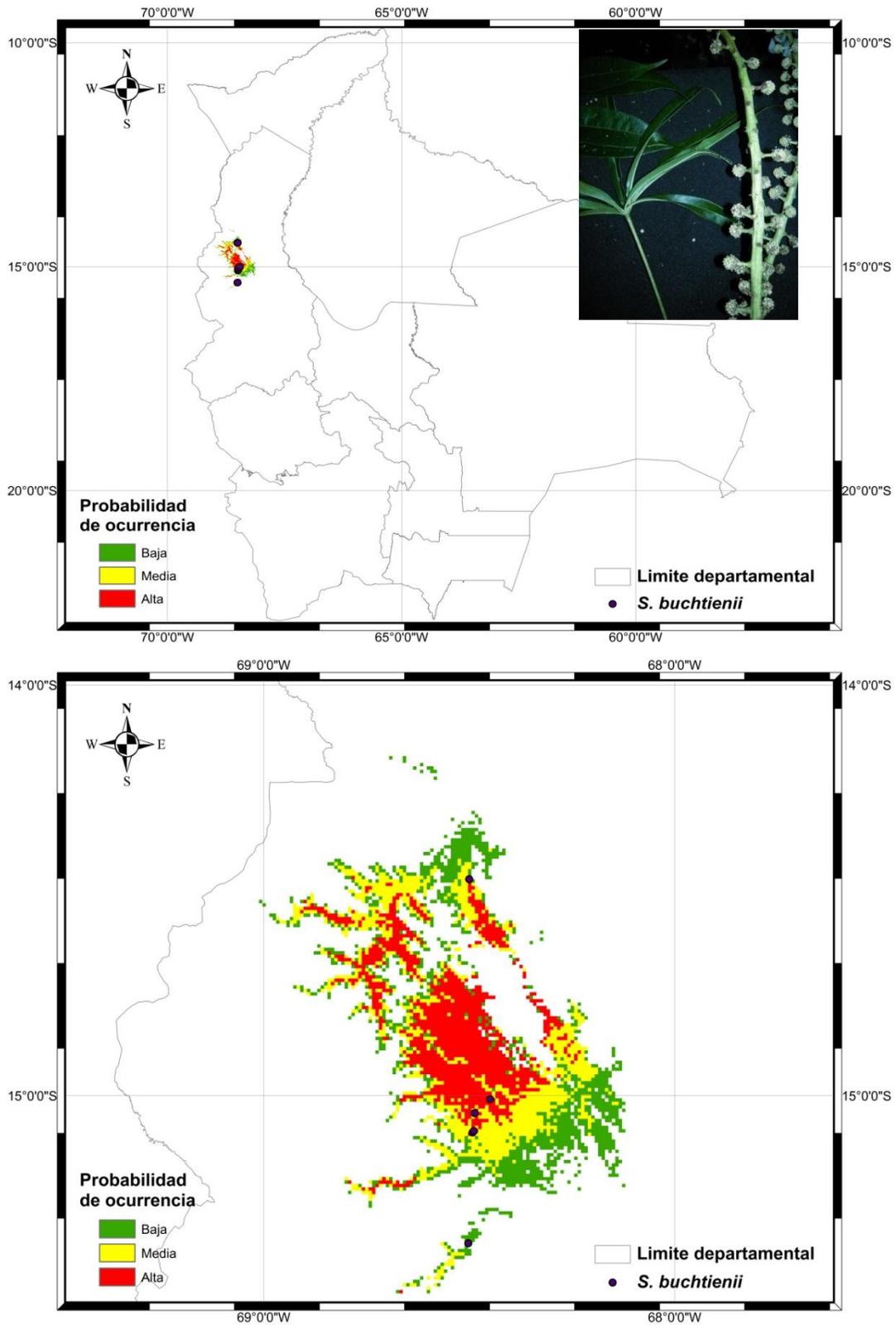


Figura 40 Mapa de distribución potencial de *Schefflera buchtienii* y su acercamiento.

El área potencial que esta especie ocupa es 3.300 km², la cual se distribuye desde 15°28'55" hasta 14°18'21" latitud sur y desde 69°0'39" hasta 68°7'12" longitud oeste (Figura 40).

Schefflera buchtienii, se encuentra con alta probabilidad en bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas del Sur y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, con media y baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas.

Nuestros resultados coinciden con los sugeridos por Cabrera & Fuentes (2009), el cual indica que esta especie se encuentra en bosque subandino pluvial. Sin embargo nuestro estudio muestra que esta especie también tiene colecciones y distribución potencial en bosque basimontano (subandino) pluviestacional húmedo y subhúmedo de Yungas.

Cuadro 21 Variables de importancia para *Schefflera buchtienii*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|-------------------|
| RTA | 94,4 | <13,7 °C |
| PPA | 4,9 | 1.150 – 1.520 mm. |
| PSD | 0,7 | 0% |

Las variables de mayor contribución al modelo: rango de temperatura anual (94,4%), precipitación anual (4,9%) y porcentaje de suelo desnudo (0,7%) (Cuadro 21).

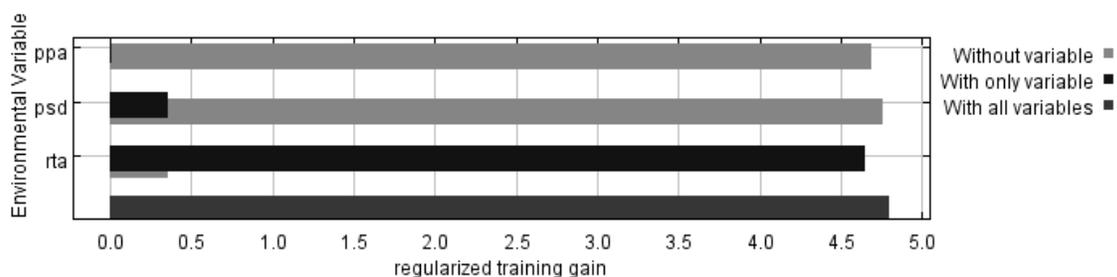


Figura 41 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera buchtienii*

En la Figura 41, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Anual (RTA), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Además esta variable ambiental disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que tiene la mayoría de la información.

5.2.17 *Schefflera herzogii* Harms.

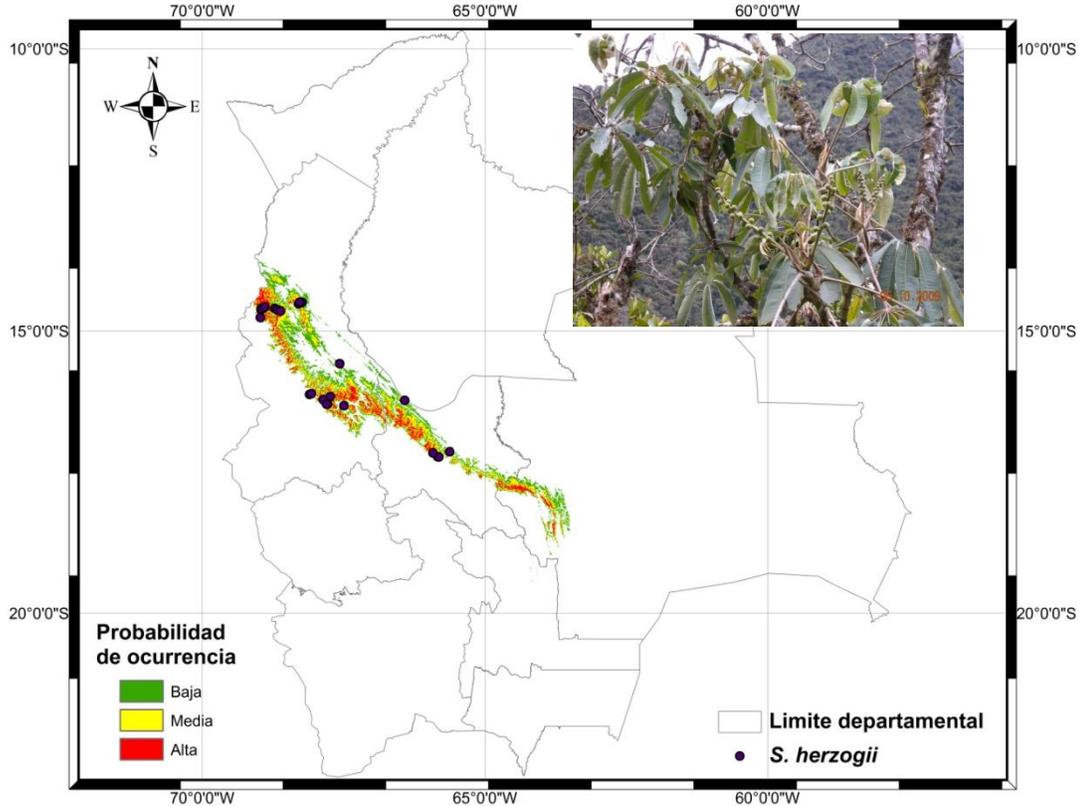


Figura 42 Mapa de distribución potencial de *Schefflera herzogii*.

El área potencial que esta especie ocupa es 32.300 km², la cual se distribuye desde 18°57'53" hasta 13°46'22" latitud sur y desde 69°6'10" hasta 63°29'13" longitud oeste (Figura 42).

Según el mapa de sistemas ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial, *S. herzogii*, se encuentra con alta probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas y bosque montano pluviestacional húmedo de Yungas, con media y baja probabilidad en bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas y bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas.

Nuestros resultados coinciden con los sugeridos por Cabrera & Fuentes (2009), que indican que esta especie se encuentra en bosque montano pluvial, bosque subandino pluvial y bosque subandino pluviestacional. Sin embargo nuestro estudio muestra que esta especie también tiene potencial para desarrollarse en bosque montano pluviestacional a pesar de no tener colecciones en dicho tipo de vegetación.

Cuadro 22 Variables de importancia para *Schefflera herzogii*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|----|---------------------|
| DEM | 54 | 1.550 – 2.650 msnm. |
| PCS | 35 | > 100 mm |
| PSD | 11 | <2% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: elevación (54%), precipitación del trimestre más seco (35%) y porcentaje de suelo desnudo (11%) (Cuadro 22).

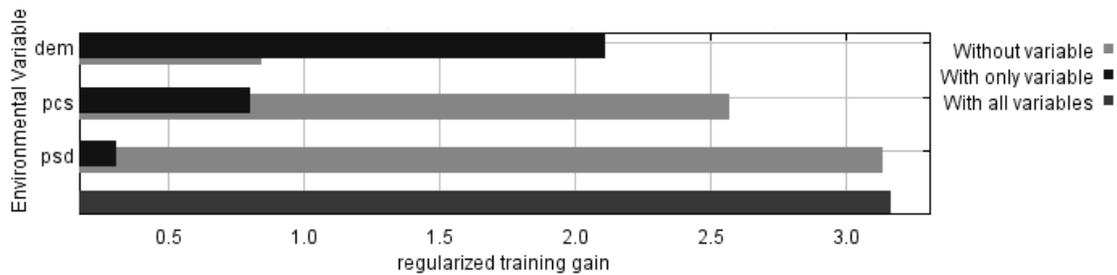


Figura 43 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera herzogii* (MaxEnt).

En la Figura 43, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la altitud (DEM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Esta variable ambiental además disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que tiene la mayoría de la información.

5.2.18 *Schefflera inambarica* Harms.

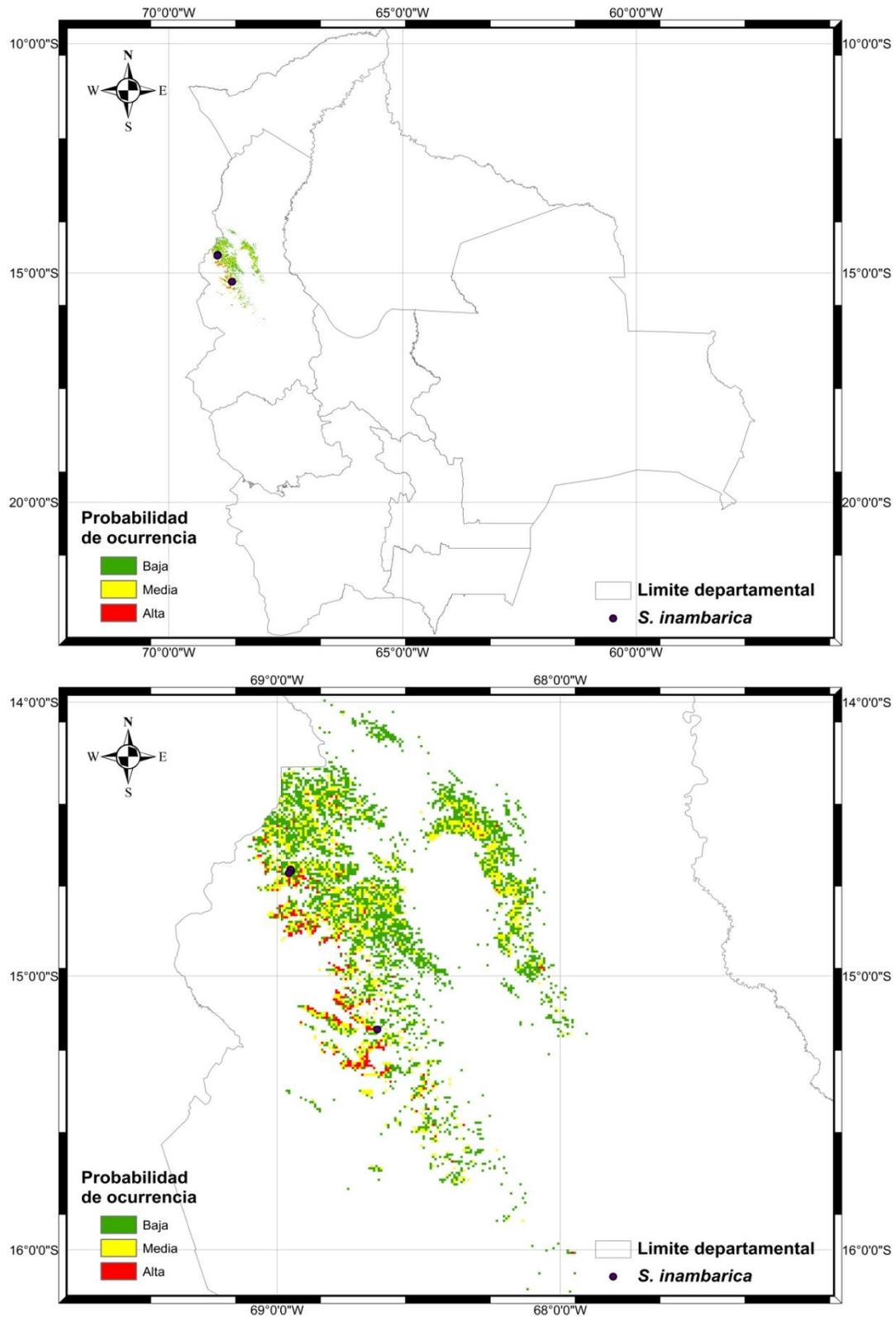


Figura 44 Mapa de distribución potencial de *Schefflera inambarica* y su acercamiento.

El área potencial que esta especie ocupa es 4.000 km², la cual se distribuye desde 16°0'54" hasta 13°59'20" latitud sur y desde 69°6'10" hasta 67°57'10" longitud oeste (Figura 44).

Al sobreponer los resultados de la distribución potencial de *S. inambarica* al mapa de Sistemas Ecológicos (Josse et al. 2007), encontramos que esta se distribuye con alta y media probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas, bosque montano pluviestacional de Yungas, con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas.

Según Cabrera & Fuentes (2009) *S. inambarica* se encuentra en bosque montano pluvial. Sin embargo, nuestros resultados muestran que esta especie tiene potencial para distribuirse en bosque montano pluviestacional y bosque basimontano (subandino) pluvial y pluviestacional húmedo, a pesar de no tener colecciones es estos tipos de vegetación.

Cuadro 23 Variables de importancia para *Schefflera inambarica*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|---------------------|
| DEM | 51,5 | 2.000 – 2.350 msnm. |
| RTA | 28,1 | <15,2 °C |
| PSA | 14,8 | >70% |
| PSD | 5,6 | 0% |

Las variables con mayor contribución al modelo fueron (cuadro 23) elevación (51,5%), rango de temperatura anual (28,1%), porcentaje de suelo arbóreo (14,8%) y porcentaje de suelo desnudo (5,6%).

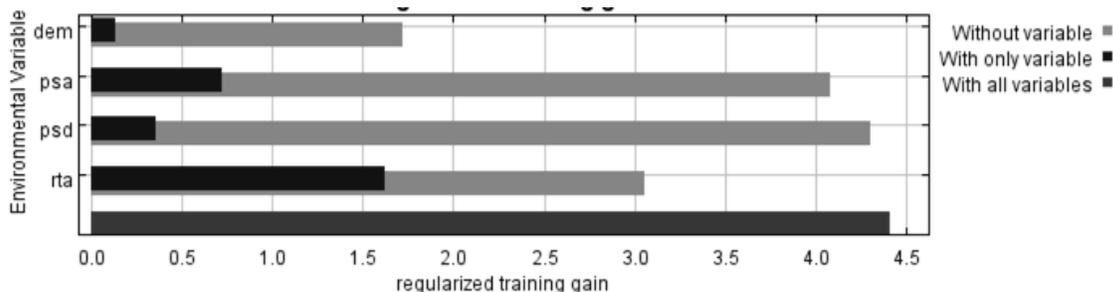


Figura 45 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera inambarica* (MaxEnt).

En la figura 45, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Anual (RTA), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la altitud (DEM), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.19 *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin.

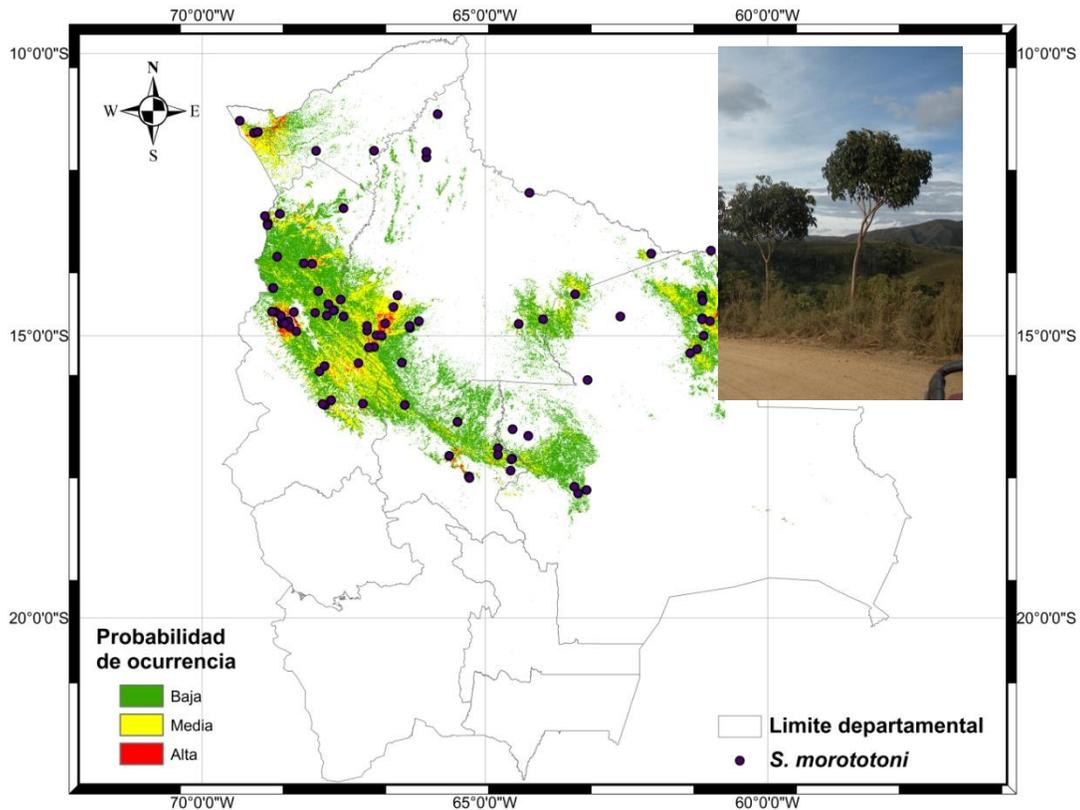


Figura 46 Mapa de distribución potencial de *Schefflera morototoni*.

El área potencial que esta especie ocupa es 150.900 km², la cual se distribuye desde 18°23'2" hasta 10°30'35" LS y desde 69°24'46" hasta 60°13'44" LW (Figura 46).

Según mapa de Ecoregiones de Ibisch & Merida (2003) y los resultados de la distribución potencial *S. morototoni*, se encuentra en altitudes inferiores a 1.700 de la ecoregion de Yungas, en bosques amazónicos subandinos, bosques amazónicos preandinos, bosques amazónicos de Pando, cerrado paceño, cerrado Beni and cerrado Chiquitano.

Nuestros resultados coinciden con los mostrados por Toyoko & Vienna (2005) que indica que *S. morototoni* es de distribución amplia en altitudes menores a 2.000 m, adaptada a diferentes tipos de bosque, siendo encontrado en bosques altos y densos de tierra firme, monte bajo, en bordes de caminos y sabanas.

Según el mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial esta especie tiene una alta probabilidad de ocurrencia en zonas

antropicas. Al respecto Toyoko & Vienna (2005) indican que esta especies es indicada para la recomposición de áreas alteradas porque se desarrolla más fácilmente en bosque abierto, poco denso y en vegetación secundaria que en bosque primario.

Cuadro 24 Variables de importancia para *Schefflera morototoni*.

| Var. Amb. | % |
|-----------|------|
| PMH | 50,2 |
| DEM | 16,1 |
| EST | 14,7 |
| RTA | 12,1 |
| PSA | 4,3 |
| ISO | 1,4 |
| PSD | 1,2 |

Las variables con mayor contribución al modelo es: precipitación del mes más húmedo (50,2%), elevación (16,1%), estacionalidad de la temperatura (12,7%), rango de temperatura anual (12,1%), porcentaje suelo arbóreo (4,3%), isoterma (1,4%) y porcentaje de suelo desnudo (1,2%) (Cuadro 24).

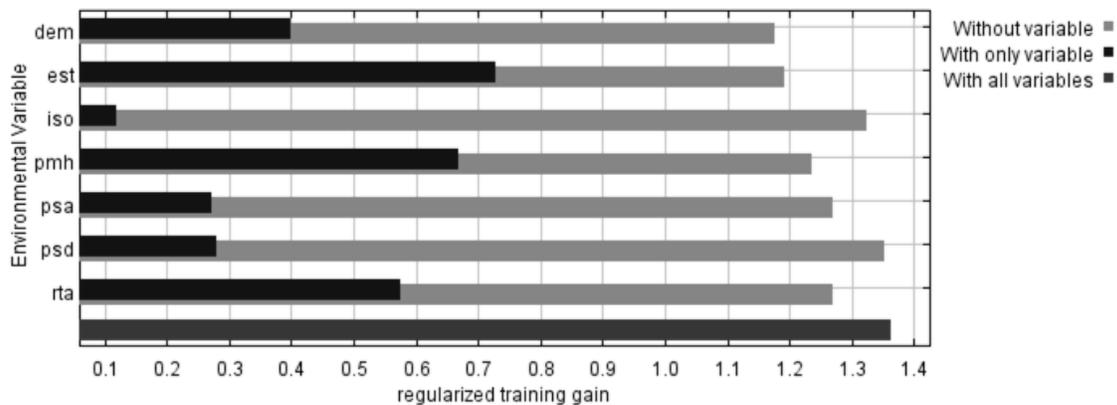


Figura 47 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera morototoni* (MaxEnt).

En la Figura 47 se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Estacionalidad de la Temperatura (EST), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la altitud (DEM), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.20 *Schefflera patula* (Rusby) Harms.

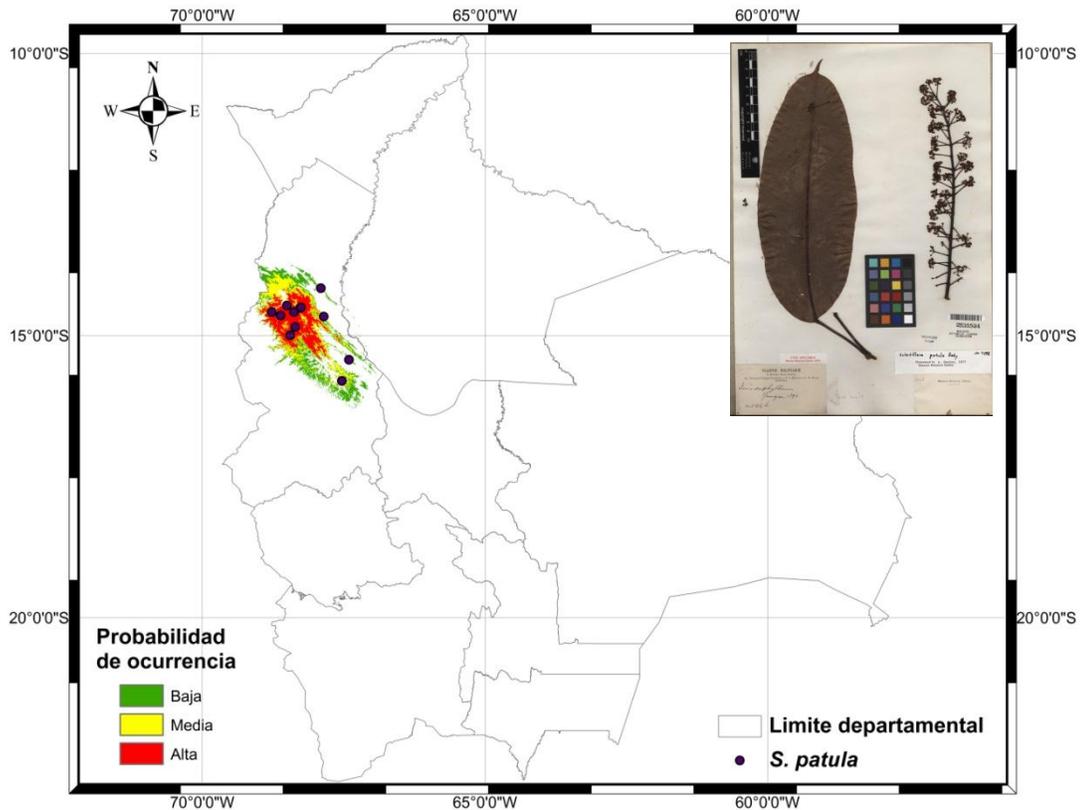


Figura 48 Mapa de distribución potencial de *Schefflera patula*.

El área potencial que esta especie ocupa es 28.700 km², la cual se distribuye desde 16°17'24" hasta 13°45' latitud sur y desde 69°4'33" hasta 66°55'12" longitud oeste (Figura 48).

Según los resultados de la distribución potencial y el mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007), *S. patula* se encuentra con alta probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas, bosque basimontano pluviestacional subhúmedo de Yungas sur, sabana arbolada montana y basimontana de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, con media y baja probabilidad en bosque montano pluvial de Yungas y bosque siempreverde subandino del sureste de la Amazonia.

Nuestros resultados coinciden con los sugeridos por Cabrera & Fuentes (2009), el cual indica que esta especie se encuentra en bosque amazónico pluvial, bosque subandino pluviestacional, bosque subandino pluvial y bosque montano pluvial.

Cuadro 25 Variables de importancia para *Schefflera patula*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|----------------|
| TMC | 41,8 | 22,6 – 30,4 °C |
| RTA | 30,2 | 11,8 – 16 °C |
| PCH | 28 | 203 –1.700 mm |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura máxima del mes más cálido (41,8%), rango de temperatura anual (30,2%) y precipitación del trimestre más húmedo (1,1%) (Cuadro 25).

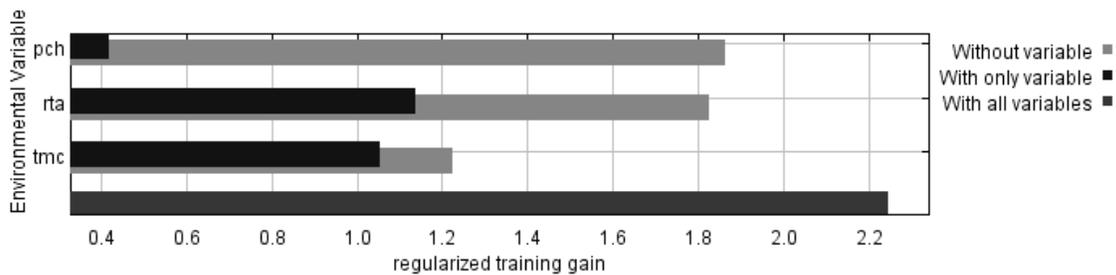


Figura 49 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera patula* (MaxEnt).

En la figura 49, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es el Rango de Temperatura Anual (RTA), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es Temperatura Máxima del Mes más Cálido (TMC), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.2.21 *Schefflera pentandra* (Ruiz & Pav.) Harms.

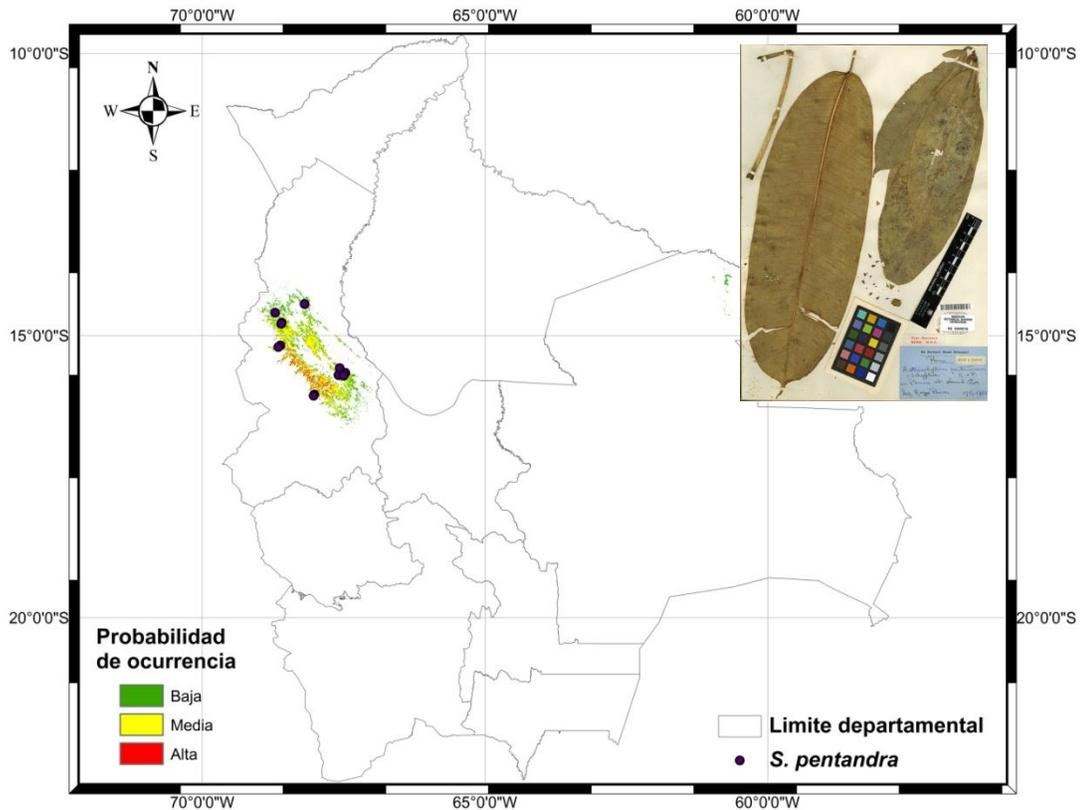


Figura 50 Mapa de distribución potencial de *Schefflera pentandra*.

El área potencial que esta especie ocupa es 10.300 km², la cual se distribuye desde 16°30'54" hasta 14°10'22" latitud sur y desde 69°1'40" hasta 66°59'13" longitud oeste (Figura 50).

Schefflera pentandra, se encuentra con alta y media probabilidad en bosque y palmar basimontano pluvial de yungas, con baja probabilidad en bosque basimontano pluvial húmedo de Yungas y bosque basimontano pluvial subhúmedo de Yungas del sur (según el mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial).

Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009) que indica que *S. pentandra*, tiene condiciones favorables para su desarrollo en bosque subandino (basimontano) pluvial. Sin embargo, nuestros resultados muestran que esta especie tiene colecciones en bosque subandino (basimontano)

pluviestacional, por otro lado *S. pentandra*, no está presente en el piso ecológico de bosque montano pluvial ya que no posee colecciones ahí, ni distribución potencial.

Cuadro 26 Variables de importancia para *Schefflera pentandra*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|---------------------|
| DEM | 45 | 1.090 – 1.730 msnm. |
| EST | 25,3 | No estacional |
| TCS | 16 | 17,4 – 20,1 °C |
| PSD | 13 | 0% |
| PCF | 0,7 | 75 – 150 mm. |

Las variables con mayor contribución al modelo es: elevación (45%), estacionalidad de la temperatura (25,3%), temperatura del trimestre más seco (16%), porcentaje de suelo desnudo (13%) y precipitación del trimestre más frío (0,7%) (Cuadro 26).

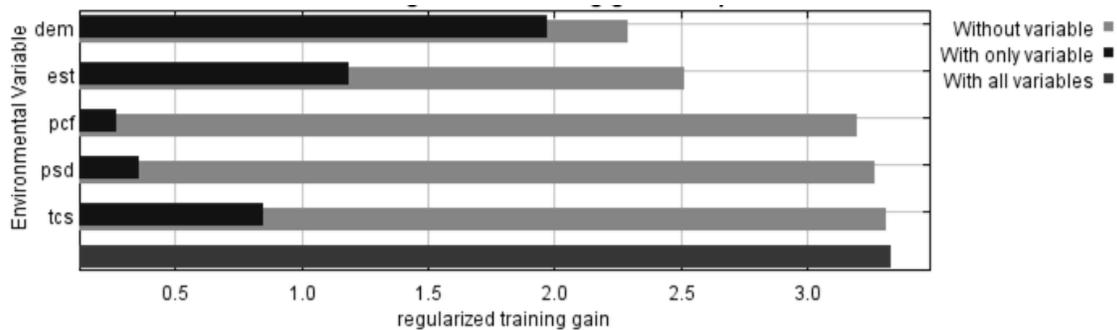


Figura 51 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera pentandra* (MaxEnt).

En la figura 51 se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la altitud (DEM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la misma, que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información.

5.2.22 *Schefflera tipuanica* Harms.

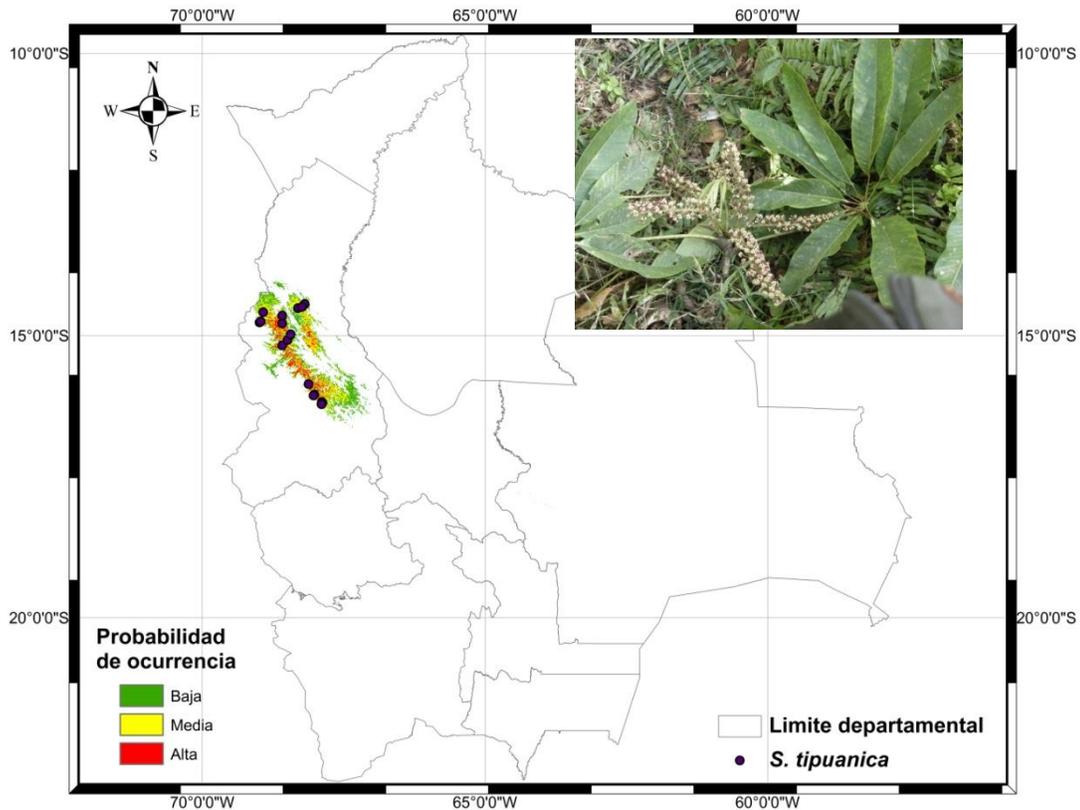


Figura 52 Mapa de distribución potencial de *Schefflera tipuanica*.

El área potencial que esta especie ocupa es 15.000 km², la cual se distribuye desde 16°33'21" hasta 14°1'55" latitud sur y desde 69°6'14" hasta 67°1'11" longitud oeste (Figura 52).

Según el mapa de Sistemas Ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial, *S. tipuanica* se encuentra con alta y media probabilidad en bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, bosque montano pluvial de Yungas, bosque montano pluviestacional húmedo de Yungas, con baja probabilidad en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonia.

Según Cabrera & Fuentes (2009), esta especie se encuentra en bosque subandino pluvial y bosque montano pluvial. Sin embargo el presente estudio muestra que *S. tipuanica*, tiene además colecciones en bosque subandino pluviestacional y potencial de distribución en bosque montano pluviestacional.

Cuadro 27 Variables de importancia para *Schefflera tipuanica*.

| Var. Amb. | % | Rango |
|-----------|------|---------------------|
| DEM | 37,5 | 1.100 – 2.400 msnm. |
| RTA | 28 | <17,7 °C |
| PCF | 22,6 | 50 – 136 mm. |
| EST | 7,9 | No estacional |
| PSH | 3,9 | <40% |

Las variables con mayor contribución al modelo es: elevación (37,5%), rango de temperatura anual (28%), precipitación del trimestre más frío (22,6%), estacionalidad de la temperatura (7,9%) y porcentaje de suelo herbáceo (3,9%) (Cuadro 27).

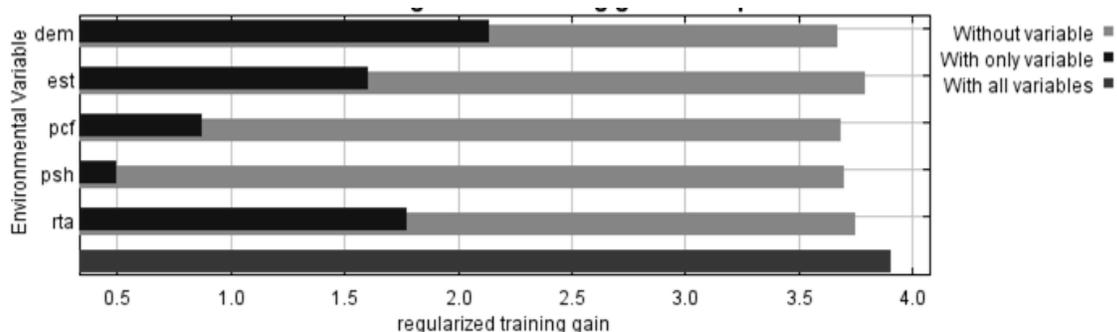


Figura 53 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera tipuanica* (MaxEnt).

En la Figura 53 se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la altitud (DEM), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. Además esta variable ambiental disminuye la ganancia del modelo cuando se omite, por lo que tiene la mayoría de la información.

5.2.23 *Schefflera vel. sp. nov.*

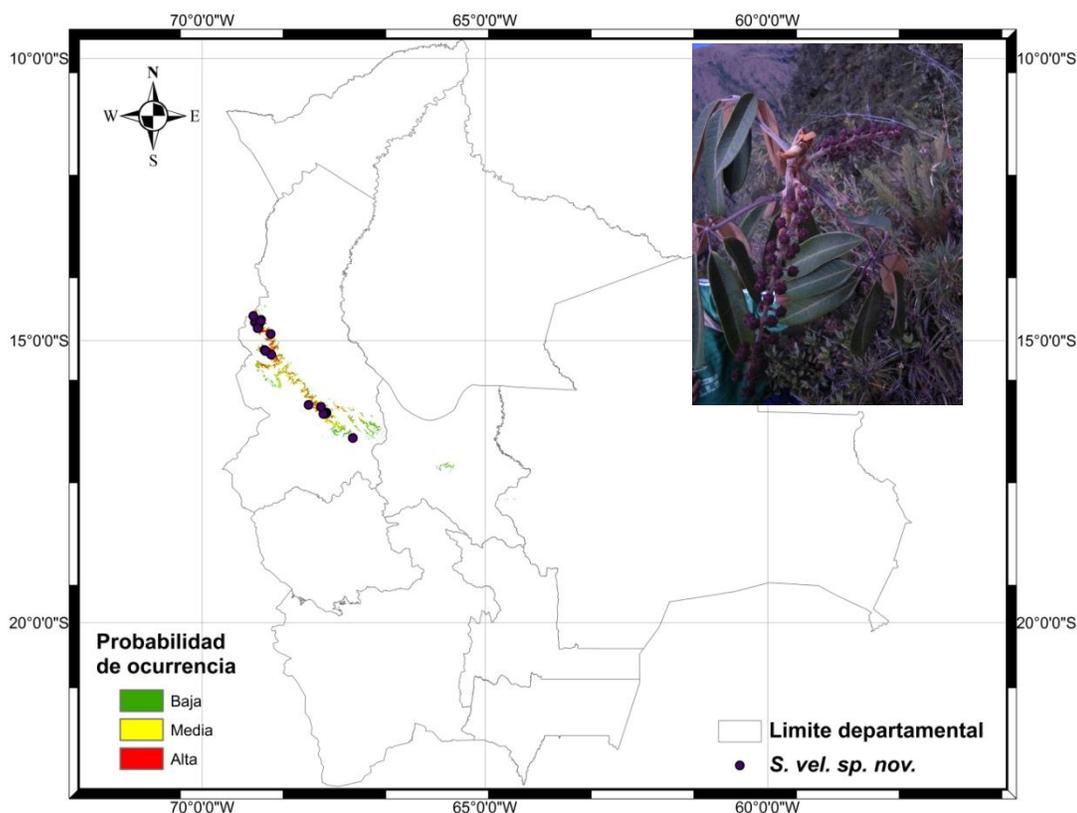


Figura 54 Mapa de distribución potencial de *Schefflera vel. sp. nov.*

El área potencial que esta especie ocupa es 4.400 km², la cual se distribuye desde 16°44'20" hasta 14°21'54" latitud sur y desde 69°7'12" hasta 66°47'16" longitud oeste (Figura 54).

Schefflera vel. sp. nov., se encuentra en pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas (inferior), pajonal arbustivo y altimontano pluvial de Yungas (inferior), bosque altimontano pluvial de Yungas, bosque altimontano pluvial de Yungas y con media y baja probabilidad de ocurrencia en bosque montano pluvial de yungas y bosque montano pluvial húmedo de Yungas (según el mapa de sistemas ecológicos de Josse et al. (2007) y los resultados de la distribución potencial).

Nuestros resultados coinciden con los encontrados por Cabrera & Fuentes (2009) que indica que *Schefflera vel. sp. nov.*, tiene condiciones favorables para su

desarrollo en bosque altimontano o bosque de ceja de monte y bosque montano pluvial.

Cuadro 28 Variables de importancia para *Schefflera vel. sp. nov.*

| Var. Amb. | % | Rango |
|------------|------|---------------------|
| TMF | 50,9 | - 0,5 – 6,2 °C |
| EST | 25,5 | No estacional |
| PCF | 13 | 37 – 65 mm. |
| PSD | 10,2 | <10% |
| ESP | 0,3 | Baja estacionalidad |

Las variables con mayor contribución al modelo es: temperatura mínima del mes más frío (50,9%), estacionalidad de la temperatura (25,5%), precipitación del trimestre más frío (13), porcentaje de suelo desnudo (10,2%) y estacionalidad de la precipitación (0,3) (Cuadro 28).

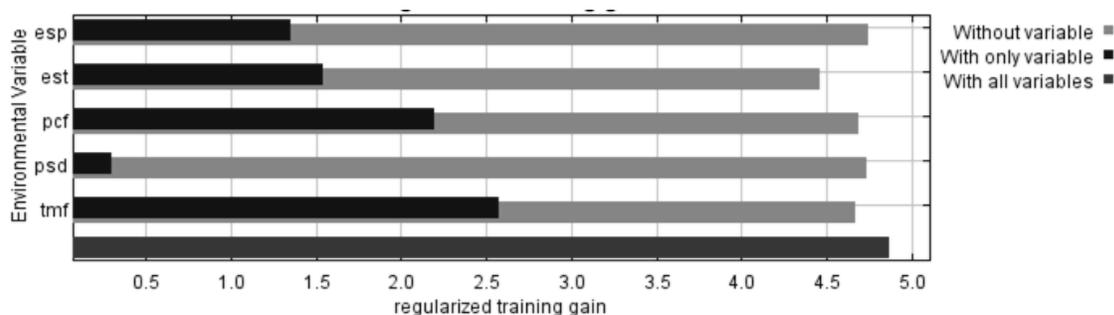


Figura 55 Resultados de la prueba de jackknife para variables de importancia de *Schefflera vel. sp. nov.* (MaxEnt).

En la Figura 55, se observa que la variable ambiental con mayor ganancia cuando se la utiliza de forma aislada es la Temperatura Mínima del Mes más Frío (TMF), por lo tanto parece tener la información más útil por sí misma. La variable ambiental que disminuye la ganancia del modelo cuando se omite es la Estacionalidad de la Temperatura (EST), que consecuentemente, parece tener la mayoría de la información que no está presente en las demás variables.

5.3 Variables de importancia.

Dado que cada género presenta una ecología particular (Cuadro 1) a continuación analizamos las variables de importancia por géneros.

El género *Aralia*, es el único con una especie, la cual es la única que tiene como variable de importancia a precipitación del trimestre más húmedo (Cuadro 30). Este resultado coincide con lo sugerido por Saravia (1993) y Pennington et al. (2004), que indican que la única especie de este género que se encuentra en Bolivia (*A. soratensis*) se distribuye en bosques secos, siendo la precipitación el principal factor de distribución.

Cuadro 29 Variables de importancia para las especies de Araliaceae por el método Jackknife.

| Especie | Variables de importancia |
|--------------------------|--|
| <i>A. soratensis</i> | Altitud y precipitación del trimestre más húmedo. |
| <i>D. arboreus</i> | Rango de temperatura media diario. |
| <i>D. oblongifolius</i> | Isotermalidad. |
| <i>D. sp. nov. 1</i> | Rango de temperatura anual y temperatura media anual |
| <i>D. sp. nov. 2</i> | Rango de temperatura anual. |
| <i>D. sp. nov. 3</i> | Rango de temperatura anual. |
| <i>O. boliviensis</i> | Altitud. |
| <i>O. kuntzei</i> | Isotermalidad y temperatura máxima del mes más cálido |
| <i>O. membrana ceus</i> | Temperatura máxima del mes más cálido y estacionalidad de la temperatura. |
| <i>O. rusbyi</i> | Temperatura mínima del mes más frío. |
| <i>O. steinbachianus</i> | Temperatura mínima del mes más frío. |
| <i>O. trollii</i> | Rango de temperatura media diaria y temperatura máxima del mes más cálido. |
| <i>O. sp. nov. 1</i> | Temperatura máxima del mes más cálido. |
| <i>O. sp. nov. 2</i> | Isotermalidad, altitud y porcentaje de suelo desnudo. |
| <i>O. sp. nov. 3</i> | Temperatura mínima del mes más frío. |
| <i>S. buchtienii</i> | Rango de temperatura anual. |
| <i>S. herzogii</i> | Altitud. |
| <i>S. inambarica</i> | Rango de temperatura anual y altitud |
| <i>S. morototoni</i> | Estacionalidad de la temperatura y altitud |
| <i>S. patula</i> | Rango de temperatura anual y temperatura máxima del mes más cálido |
| <i>S. pentandra</i> | Altitud. |
| <i>S. tipuanica</i> | Altitud. |
| <i>S. vel. sp. nov.</i> | Temperatura mínima del mes más frío y estacionalidad de la temperatura |

Como se puede apreciar en el Cuadro 30, el género *Dendropanax* posee como variable de importancia a rango de temperatura para 4 de las 5 especies, lo cual

muestra que las especies de este género dependen de la variación térmica o la diferencia térmica entre el mes más cálido al mes más frío. Excepto para *D. oblongifolius* que tiene como variable de importancia a la isothermalidad, que es una variable dependiente del rango de temperatura anual y rango de temperatura media diurna, por lo que también depende de la variación térmica.

El género *Oreopanax*, tiene como variables de importancia: Temperatura Mínima del Mes más Frío y temperatura máxima del mes más cálido, para siete de las nueve especies, esto nos indica que la distribución de las especies de este género depende de las condiciones extremas de un sitio. Siendo las excepciones *Oreopanax boliviensis* y *Oreopanax sp. nov. 2*, que dependen de la altitud o temperatura media anual. Los resultados mostrados anteriormente sugieren que este género está influenciado por las condiciones extremas del sitio en que estas se distribuyen.

El género *Schefflera* no presenta una variable de importancia común para las especies estudiadas. Cinco especies tienen como variable de importancia a altitud, dos especies a rango de temperatura anual y una especie a temperatura mínima del mes más frío. Este género muestra un amplio rango de distribución, desde climas fríos hasta cálidos, secos a húmedos, tal vez por esta razón las especies no comparten un patrón.

5.4 Distribución potencial de especies por ecoregiones.

En este acápite se mencionan las ecoregiones y los sistemas ecológicos en los cuales se pueden encontrar cada una de las especies de Araliaceae que se encuentran en la región Madidi.

Todas y cada una de las especies están presentes en la ecoregión Yungas, el 61% de las especies es endémica de esta ecoregión, 17% además se puede encontrar en bosques secos interandinos, 9% se distribuye hasta el norte del bosque tucumano-boliviano, finalmente el 13% (*A. soratensis*, *D. arboreus* y *S. morotoni*) cuentan con una distribución amplia (Cuadro 29), por lo que fueron analizados anteriormente en el apartado de cada especie.

En el siguiente cuadro se puede ver un resumen de las Ecoregiones y Sistemas Ecológicos donde cada una de las especies tiene distribución potencial (Cuadro 30).

Cuadro 30 Ecoregiones (Ibisch & Merida 2003) y sistemas ecológicos (Josse et al. 2007) donde las especies tienen distribución potencial.

| Espece | Ecoregion | Sistemas Ecológicos |
|--------------------------|---|---|
| <i>A. soratensis</i> | Bosques Secos interandinos, Yungas y cerrado chiquitano. | Amplia |
| <i>D. arboreus</i> | Bosques Amazónicos subandinos, Yungas, bosques Amazónicos preandinos y bosques amazónicos | Amplia |
| <i>D. oblongifolius</i> | Yungas | BMP, BMPE, BAP |
| <i>D. sp. nov. 1</i> | Yungas | BBPEH, BMP, BPBP, BBPES |
| <i>D. sp. nov. 2</i> | Yungas y bosques secos interandinos | BBPES, BBPEH, BPBP |
| <i>D. sp. nov. 3</i> | Yungas | BBPES, BBPEH, BPBP |
| <i>O. boliviensis</i> | Yungas (ceja de monte) | PAP, PAPE, BAP, BAPE, BMP, BMPE |
| <i>O. kuntzei</i> | Yungas y bosques secos interandinos | BMP, BMPE, BPBP, BBPEH, BBPES, BSA |
| <i>O. membranaceus</i> | Yungas y bosques secos interandinos | BMP, BMPE, PAP, PAPE, BAP, BAPE, BPBP, BBPEH, BBPES |
| <i>O. rusbyi</i> | Yungas (ceja de monte) | PAP, PAPE, BAP, BAPE |
| <i>O. steinbachianus</i> | Yungas y norte de bosque tucumano-boliviano | PAP, PAPE, BAP, BAPE, BMP, BMPE |
| <i>O. trollii</i> | Yungas | BBPEH, SA, BPBP, BMP, BBPES, BSA |
| <i>O. sp. nov. 1</i> | Yungas (ceja de monte) | BAP, PAP |
| <i>O. sp. nov. 2</i> | Yungas | BMP, BMPE, BPBP, BBPEH, BPMBT |
| <i>O. sp. nov. 3</i> | Yungas (ceja de monte) | PAP, PAPE, BAP, BAPE |
| <i>S. buchtienii</i> | Yungas y bosques secos interandinos | BBPES, BPBP, BBPEH |
| <i>S. herzogii</i> | Yungas y norte de bosque tucumano-boliviano | BMP, BMPE, BPBP, BBPEH |
| <i>S. inambarica</i> | Yungas | BMP, BMPE, BPBP, BBPEH |
| <i>S. morototoni</i> | Yungas, bosques amazónicos subandinos, bosques amazónicos preandinos y cerrado chiquitano | Amplia |
| <i>S. patula</i> | Yungas | BBPES, BBPEH, SA, BPBP, BMP, BSA |
| <i>S. pentandra</i> | Yungas | BPBP, BBPEH, BBPES |
| <i>S. tipuanica</i> | Yungas | BPBP, BMP, BMPE, BBPEH, BSA |
| <i>S. vel. sp. nov.</i> | Yungas (ceja de monte) | PAP, PAPE, BAP, BAPE, BMP, BMPE |

Abreviaciones: BAP=Bosque altimontano pluvial de Yungas, BAPE=Bosque altimontano pluvial de Yungas, BBPEH=Bosque basimontano pluvial húmedo de Yungas, BBPES=Bosque basimontano pluvial subhúmedo de Yungas del sur, BMP=Bosque montano pluvial de Yungas, BMPE=Bosque montano pluvial húmedo de Yungas, BPBP=Bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, BPM=Bosque de Pino de Monte montano Boliviano-Tucumano, BSA=Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía, PAP=Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, PAPE=Pajonal arbustivo altoandino y altimontano pluvial de Yungas, SA=Sabana arbolada montana y basimontana de Yungas.

5.5 Riqueza de Especies.

Dado que cada género presenta una ecología particular (Cuadro 1) a continuación analizamos la riqueza por géneros.

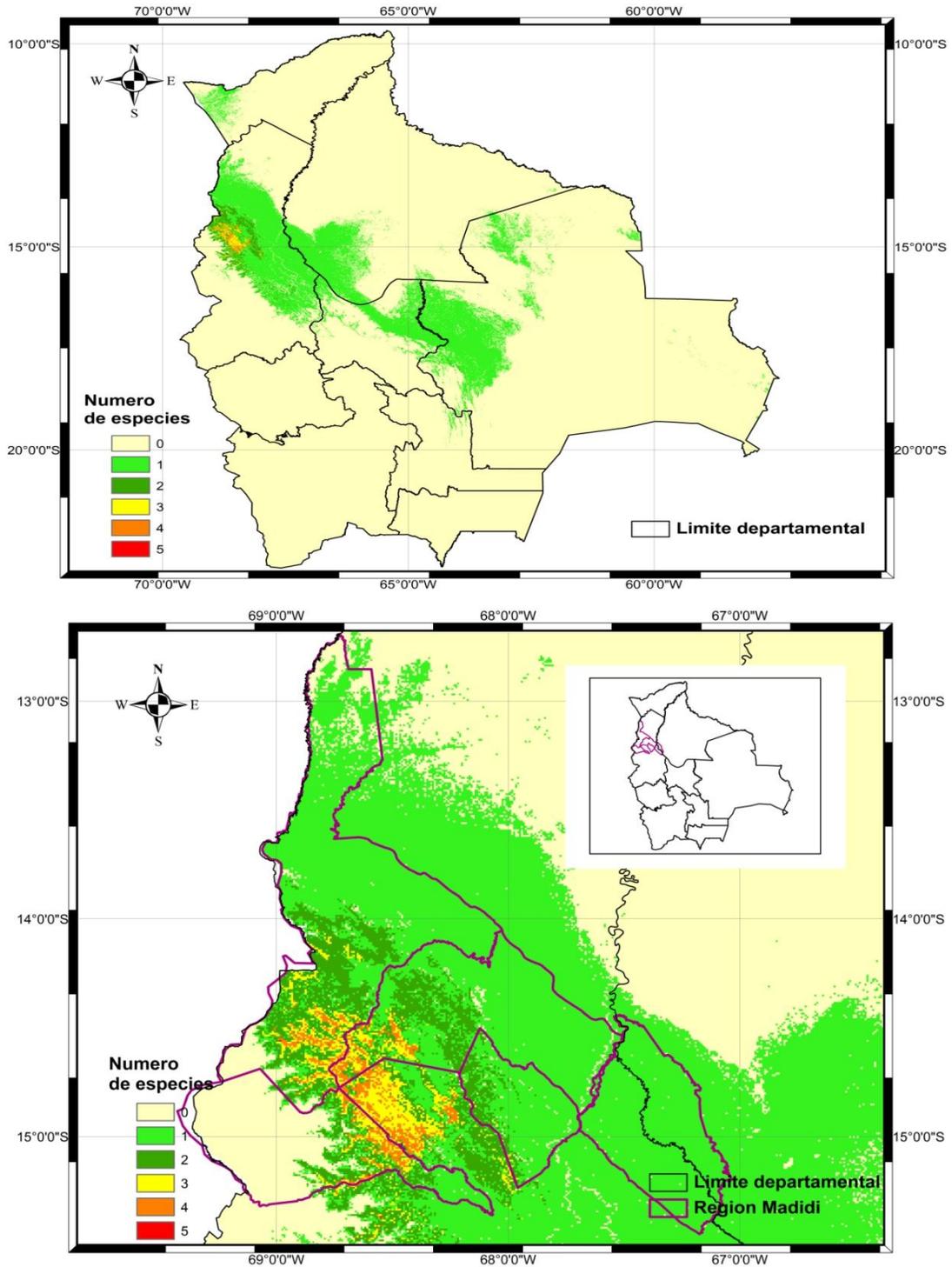


Figura 56 Mapa de riqueza de especies del género *Dendropanax* y su acercamiento.

El área de mayor riqueza para *Dendropanax*, donde se hallan las 5 especies de este género se encuentra en lugares muy particulares entre bosque montano y bosque basimontano, con una superficie aproximada de 4 km², a una elevación 2000 m (Figura 57). La segunda área con mayor riqueza donde se distribuyen 4 de las 5 especies coincide con el área de mayor riqueza de Araliaceae, que se encuentra en bosque basimontano pluvial y pluviestacional.

En cuanto a *Oreopanax*, la mayor riqueza se encuentra en el piso ecológico ceja de monte, que se encuentra a una altitud entre 2900 a 3600 msnm, donde 8 de las 9 especies de este género tienen condiciones favorables para su desarrollo (Figura 58), con la excepción de *O. trollii*, que se encuentra a menores altitudes en bosque basimontano y bosque montano.

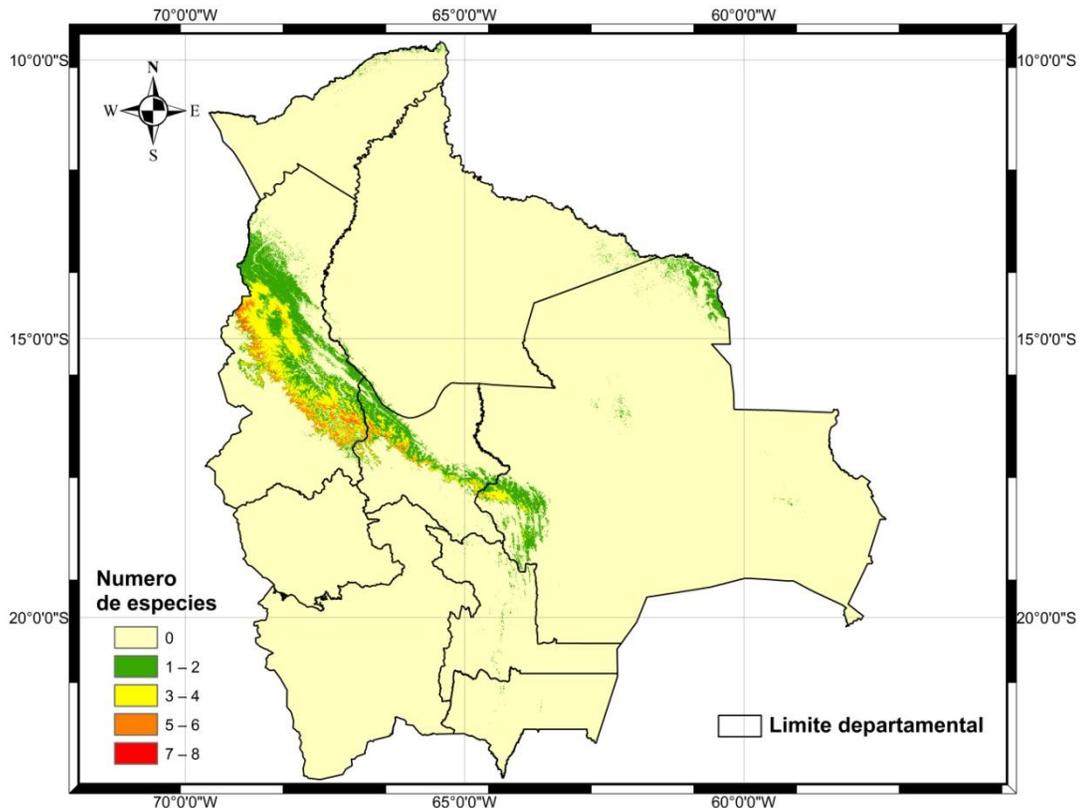


Figura 57 Mapa de riqueza de especies del género *Oreopanax*.

Schefflera, tiene un área de mayor riqueza de especies en los pisos ecológicos: bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, en la parte media de la región Madidi entre 1.400 hasta 1.900 msnm, donde se encuentran 7 de las 8 especies de este género.

Schefflera vel. sp. nov. es la única especie de este género que tiene condiciones ambientales favorables para desarrollarse en ceja de monte (Figura 59).

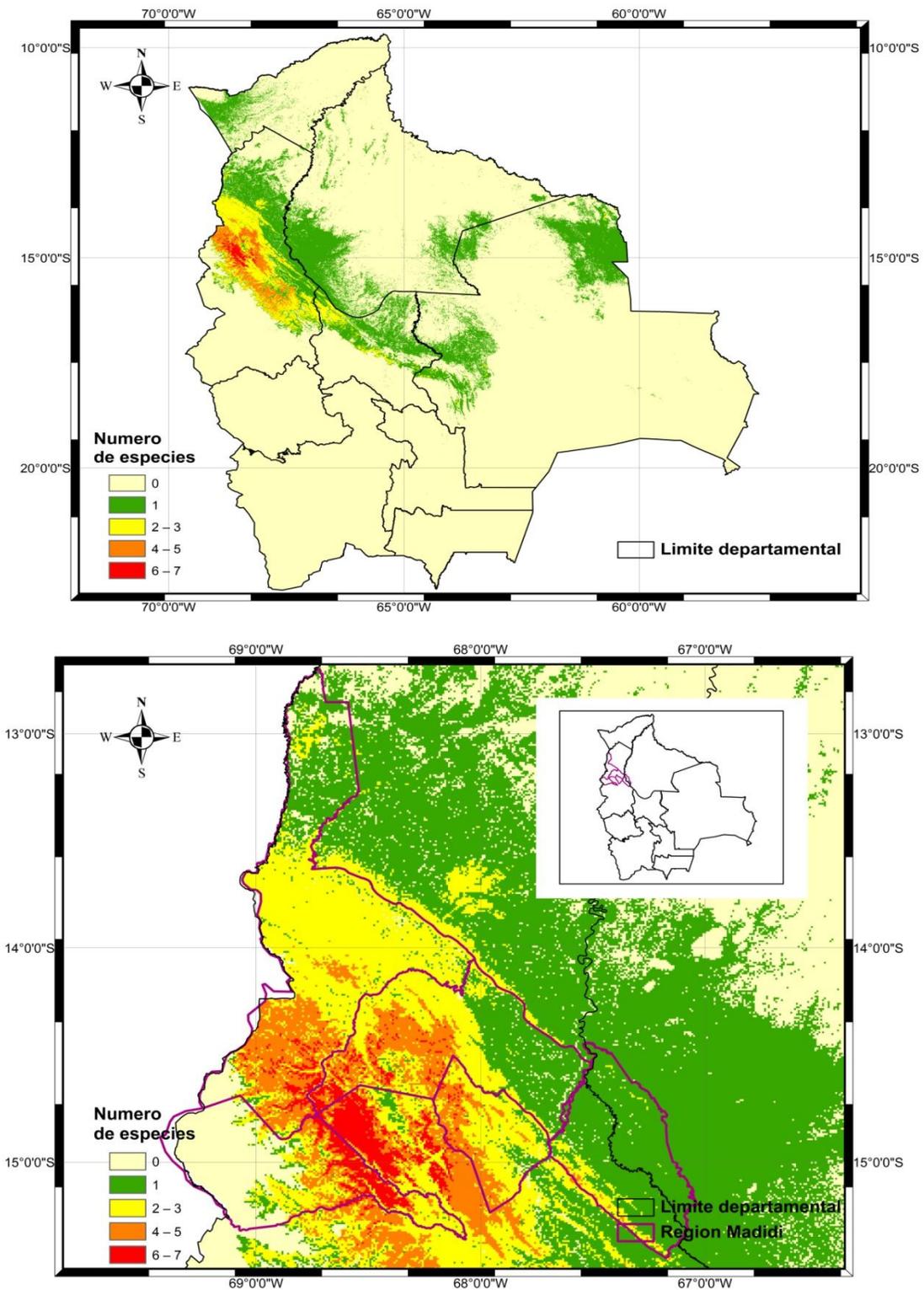


Figura 58 Mapa de abundancia de especies del género *Schefflera* y su acercamiento.

Finalmente la familia **Araliaceae**, muestra la mayor riqueza de especies en la parte media de la región Madidi con un area de 167 km², que incluye el bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas, entre 1.400 hasta 1.900 m (Figura 56), donde se encuentran 16 especies: *Aralia soratensis*, *Dendropanax arboreus*, *D. sp. nov. 1*, *D. sp. nov. 2*, *D. sp. nov. 3*, *Oreopanax kuntzei*, *O. membranaceus*, *O. trollii*, *O. sp. nov. 2*, *Schefflera buchtienii*, *S. herzogii*, *S. inambarica*, *S. morototoni*, *S. patula*, *S. pentandra*, *S. tipuanica*.

Las restantes 7 especies: *Dendropanax oblongifolius*, *Oreopanax boliviensis*, *O. sp. nov. 1*, *O. rusbyi*, *O. steinbachianus*, *O. sp. nov. 3* y *Schefflera vel. sp. nov.* se encuentran en el piso ecológico ceja de monte y bosques montanos en elevaciones superiores a 2.000 m.

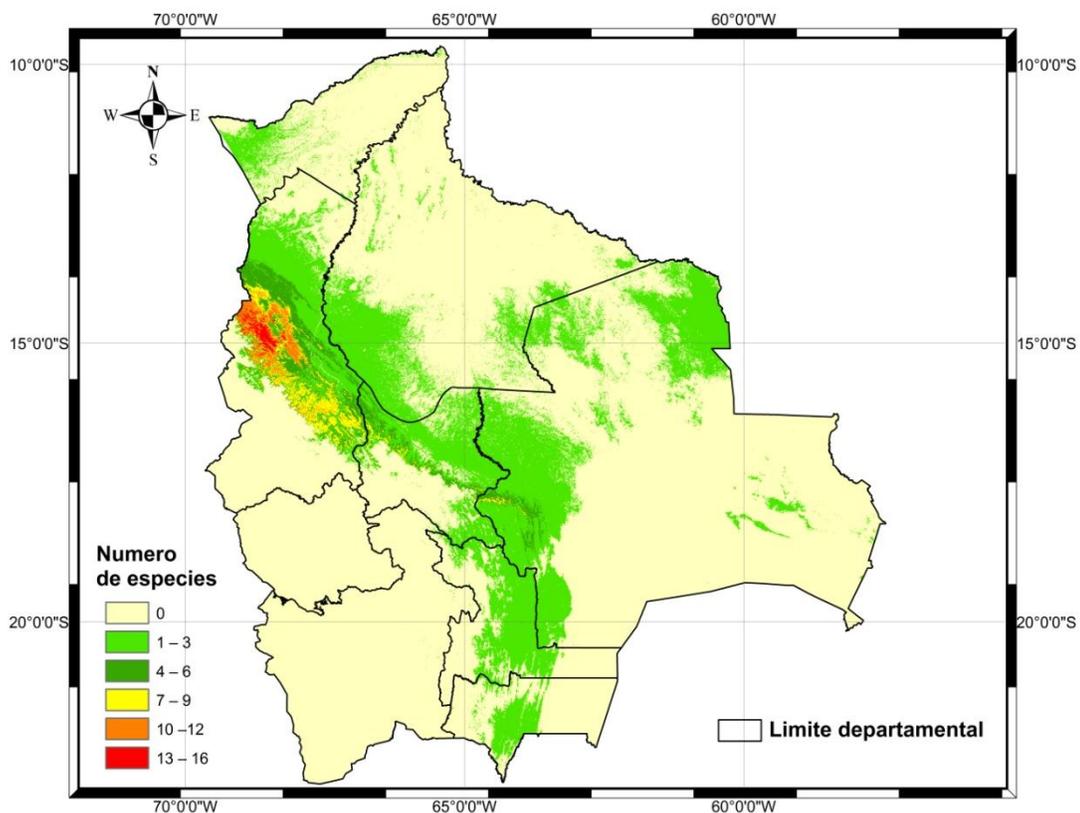


Figura 59 Mapa de riqueza de especies de la familia Araliaceae.

Como se muestra en la Figura 60, la superficie de mayor riqueza para Araliaceae se encuentra alrededor de la comunidad LECO-Quechua de Santo Domingo llegando hasta las comunidades de Pauje Yuyo y Wayrapata en bosque y palmar basimontano

pluvial de Yungas, y en el piso ecológico de bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas (a similares elevaciones que Culi).

Estudios realizados en estas comunidades muestran una mayor riqueza en estas zonas debido a que existe una transición donde conviven especies de las regiones biogeográficas Andina y Amazónica (Antezana 2007, Cornejo 2008, Solíz en prep.).

Kessler (2000), en un trabajo realizado en el Parque Nacional Carrasco con palmeras, que son consideradas como un grupo indicador de biodiversidad. Propone que las plantas de elevaciones altas muestran un efecto de masa que tiende a descender, mientras que las especies de las familias típicas de tierras bajas tropicales (p.e.: Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Myristicaceae, Sapindaceae, Sapotaceae y Arecaceae [Gentry 1988]), todas presentes en este bosque) podrían caracterizarse por un efecto de masa de tendencia ascendente; y como resultado se tendría una comunidad de plantas con incremento en la riqueza de especies a elevaciones medias; como es el caso del presente estudio.

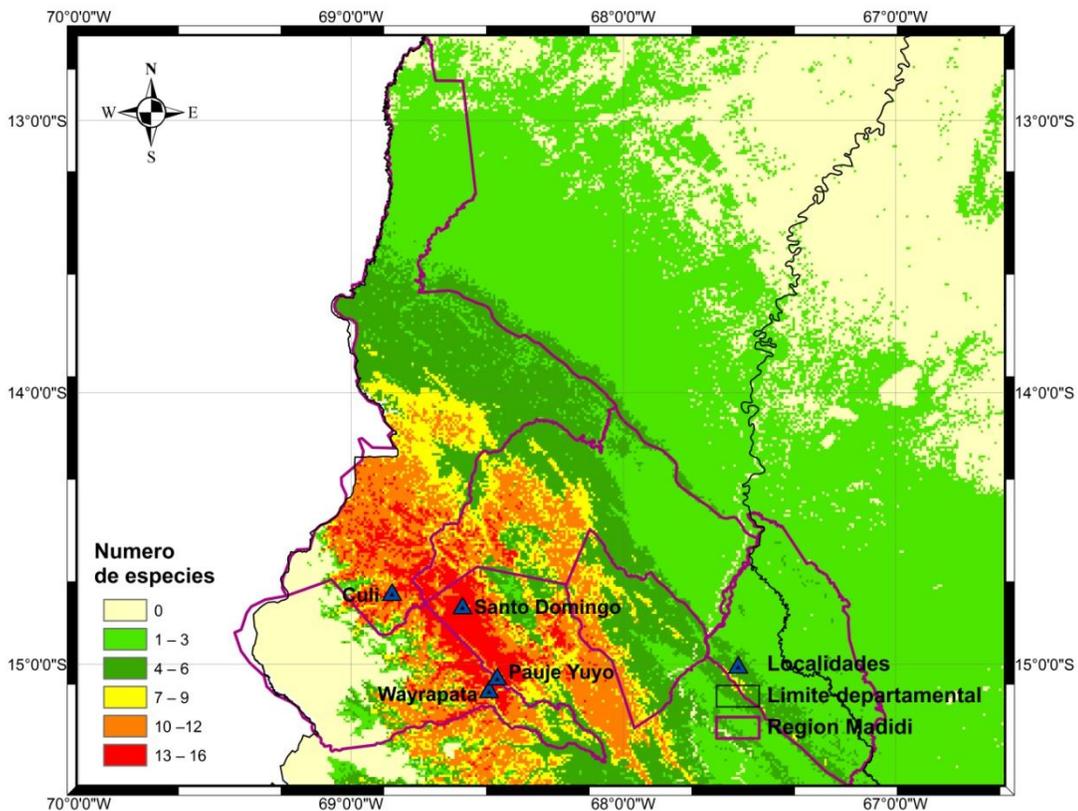


Figura 60 Mapa de riqueza de especies de Araliaceae en la región Madidi.

Dentro de las 23 especies estudiadas, 16 especies de ellas comparten un área total de 167 km², de los cuales 90 km² (53,7%) se encuentran dentro de un área protegida y 77 km² (46,3%) se encuentra fuera de las áreas protegidas (Cuadro 31).

Realizando un promedio en áreas donde la riqueza es mayor o igual a 13 especies, podemos observar que un área considerable está protegida bajo Parque Nacional o Área de manejo integrado, en donde la familia Araliaceae presenta niveles de riqueza óptimos para su conservación.

Cuadro 31 Superficie de riqueza de especies dentro y fuera de áreas protegidas.

| Número de especies | Dentro de Áreas Protegidas km² | Fuera de Áreas Protegidas km² | Total km² |
|---------------------------|--|---|-----------------------------|
| 13 | 590 (71,3%) | 237 (28,7%) | 827 |
| 14 | 428 (53,7%) | 370 (46,3%) | 798 |
| 15 | 182 (64,4%) | 101 (35,6%) | 283 |
| 16 | 90 (53,7%) | 77 (46,3%) | 167 |
| Total | 1291(62,2) | 786 (37,8) | 2077 |

6. CONCLUSIONES

- Las especies de Araliaceae de la región Madidi tienen áreas potenciales muy restringidas como es el caso de *Oreopanax sp. nov. 1* con tan solo 45 km² y *Oreopanax sp. nov. 3* con solo 900 km², hasta especies cuya área potencial son muy amplias como es el caso de *Aralia soratensis* (88500 km²), *Dendropanax arboreus* (124700 km²) y *Schefflera morototoni* (150.900 km²).
- Los géneros de la familia Araliaceae de la región Madidi se pueden diferenciar por sus variables de importancia. *Aralia* es un género de sitios secos por lo que depende de la precipitación del trimestre más húmedo, *Dendropanax* depende del rango de temperatura o variación térmica, *Oreopanax* es un género que depende su distribución de las condiciones extremas de un sitio (temperatura máxima del mes más cálido y temperatura mínima del mes más frío), finalmente *Schefflera* es un género con varias variables de importancia para cada especie.
- El área de mayor riqueza para Araliaceae se encuentra en bosque basimontano pluviestacional húmedo de Yungas y bosque y palmar basimontano pluvial de Yungas (1.400 – 1900 msnm) en las comunidades de Pauje Yuyo y Wayrapata, alrededor de la comunidad LECO-Quechua de Santo Domingo hasta la localidad de Culi. Donde se encuentran 16 de las 23 especies/morfoespecies; las otras 7 especies se encuentran sobre los 2000 m de elevación.
- Las distribuciones potenciales halladas por el programa de modelaje MaxEnt tuvieron desde un “buen desempeño” hasta un “excelente desempeño”. Lo que nos indica que los modelos son herramientas que verdaderamente predicen los lugares a los cuales las especies pueden llegar a distribuirse.
- Los géneros *Dendropanax* y *Schefflera* presentaron la misma área de riqueza.
- A pesar que los modelos presentaron un buen desempeño para los estadísticos AUC y Kappa, estos tuvieron errores para especies que no se desarrollan en bosque seco (*D. sp. nov. 3*, *O. kuntzei*, *S. buchtienii* y *S. patula*).
- Las especies de distribución restringida en general tienen un menor número de variables que determinan su distribución (*Oreopanax sp. nov. 1*), al contrario de las especies de amplia distribución que tienen un mayor número de variables que limitan su distribución (*Schefflera morototoni*).

7. RECOMENDACIONES

- Recomendamos que el área comprendida entre los la comunidad LECO-Quechua de Santo Domingo hasta las comunidades de Pauje Yuyo y Wayrapata sean prioridad de conservación para esta familia, ya que esta presenta la mayor riqueza de especies y además no se encuentra dentro un área de protección.
- Se recomienda para el uso de estas herramientas solo contar con datos obtenidos por especialistas y en lugares donde la especie se distribuye naturalmente, ya que algún error puede causar un sesgo en los resultados.
- Se recomienda realizar investigaciones básicas (inventarios florísticos), con el fin de aumentar la información que se tiene hasta ahora.
- Los modelos son herramientas muy útiles en varios casos, como para proyectar un cambio climático, especies invasoras, mejorar un plan de manejo de las especies, encontrar focos donde se pueda encontrar especies nueva, por lo que su uso debiera incorporarse como una materia a la que se acceda en pregrado.
- Se recomienda analizar y corregir los datos de precipitación proporcionados por Worldclim en el piso ecológico “bosque basimontano xerico de Yungas de sur” de Josse et al. (2007), ya que la mayoría de los errores encontrados por el especialista fueron en este piso ecológico.

8. BIBLIOGRAFIA

- Altamirano Azurduy, A.N. & J. J. Teran A. 2005. Bosques nativos andinos de Bolivia. Recopilación, descripción y análisis documental, La Paz, Programa de Bosques Nativos y Agroecosistemas Andinos (PROBONA) – Plural Editores, La Paz. 62 p
- Antezana, A. 2007. Composición florística y estructura de bosque subandino pluvial de los yungas en dos rangos altitudinales en el área natural de manejo integrado Apolobamba. Tesis de licenciatura. La Paz, Bolivia.
- Aparicio, J. A. & Carrillo, L. 2007 Bioinformática para la conservación de la flora. Sevilla, SP. Conservación Vegetal 12:6–8. Disponible en: [http://www.gbif.es/ficheros/Liras et al 2008 Bioinformatica.pdf](http://www.gbif.es/ficheros/Liras_et_al_2008_Bioinformatica.pdf) consultada en 14 Noviembre 2009.
- Austin, M.P., Nicholls, A.O. & Margules, C.R. 1990. Measurement of the realized qualitative niche: environmental niches of five Eucalyptus species. Ecol. Monogr. 60: 161-177
- Begon, M, C. R. Townsend & J. L. Harper. 2006. Ecology: From individuals to Ecosystems. 4^o Ed. Blackwell Publishing. The University of Liverpool, UK.
- Benito de Pando, B. 2009. Ecoinformática Aplicada a conservación: simulación de efectos del cambio global en la distribución de la flora de Andalucía. Tesis Doctoral. Univ. De la Granada. España.
- Borchsenius, F. 1997. Oreopanax (Araliaceae) in Ecuador. Nordic Journal of Botany 17: 373 – 396.
- Buehler, E.C. & Ungar, L.H. 2001. Maximum Entropy Methods for Biological Sequence Modeling. BIOKDD, 60–64.
- Cabrera W. & A. Fuentes. 2009. Aspectos sobre diversidad y ecología de la familia Araliaceae en la región Madidi. Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica 4(2): 265–277.

- Campbell, D. G. 1989 "The importance of floristic inventory in the tropics" En: D.G. Campbell & H. G. Hammond (eds.) Floristic inventory of tropical countries. New York Botanical Garden. New York.
- Chandler, G.T. & G. M. Plunkett. 2004. Evolución en Apiales: marcadores nucleares y del cloroplasto junto en (casi) armonía perfecta. *Diario botánico de la sociedad de Linnean* 144: 123–147
- Cornejo, M. 2008 Diversidad, estructura y distribución de especies lenosas de un bosque montano pluvial, comunidad Santo Domingo (Prov. Franz Tamayo – La Paz). Tesis de licenciatura. La Paz, Bolivia.
- Delgado, T. 2008. Evolución de la diversidad vegetal en Ecuador ante un escenario de un cambio global. Universidad Complutense de Madrid, España.
- Dinerstein, E., D.M. Olsen, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank, WWF. Washington D. C., USA.
- Echarri, F, Tambussi C, Hospitaleche CA. 2009. Predicting the distribution of the crested tinamous, *Eudromia* spp. (Aves, Tinamiformes). *J Ornithol* 150:75–84
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R. J., Huettmann, F., Leathwick, J. R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L. G., Loiselle, B. A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A. T., Phillips, S. J., Richardson, K. S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R. E., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M. S. and Zimmermann, N. E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29:129–151.
- Espinosa D, Aguilar C, Escalante T. 2001. Endemismo, áreas de endemismo y regionalización biogeográfica. In Llorente J, Morrone JJ (Eds.) *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Las Prensas de Ciencias. México. pp. 31–37.
- Figuroa-Esquivel, E. M., Puebla-Olivares, F. & Eguiarte, L. 2010. Estructura genética de un árbol tropical dispersado por aves (*Dendropanax arboreus*) en

- un paisaje fragmentado en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 789 – 800.
- Fisher, J 2001. Climate and animal distribution: a climatic analysis of the Australian marsupial *Trichosurus caninos*. *Journal of Biogeography*. 28.
- Fortúrbel, F. E., D. Achá & D. A. Mondaca. 2007. Manual de Introducción a la Botánica. 2º edición, Ed. Publicaciones Integrales, La Paz, 252p.
- Frodin, D. G. & R. Govaerts. 2003. World Checklist and Bibliography of Araliaceae. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Fuentes, A. 2005. Una introducción a la vegetación de la región de Madidi. *Ecología en Bolivia*, Vol. 40(3): 1-31.
- García, M. R. 2008. Modelos predictivos de Riqueza de Diversidad vegetal. Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid. 187p.
- Guisan, A. & N. Zimmermann. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147–186.
- Hernandez, P. A., C. H. Graham, L. L. Master y D. L. Albert. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29:773–785.
- Hutchinson, G.E. (1957). "Concluding remarks". *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 22 (2): 415–427. Retrieved 2007-07-24.
- Hughes, L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already. *TREE*, 15, 56–61.
- Ibisch, P.L. & G. Mérida (eds.) 2003. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia: 638 pp.
- Jørgensen, P. M., M.J. Macía, A. Fuentes, S.G. Beck, M. Kessler, N. Paniagua, R. Seidel, C. Maldonado, A. Araujo-Murakami, L. Cayola, T. Consiglio, T.J. Killeen, W.H. Cabrera & Fuentes, F. Bascopé, D. De la Quintana, T. Miranda, F. Canqui

- & V. Cardona-Peña. 2005. Lista anotada de las plantas vasculares registradas en la región de Madidi. La paz, Bolivia, *Ecología en Bolivia*, 40(3) 70–169.
- Jørgensen, P. M. 2003. Proyecto Inventario Botánico en la Región Madidi: disponible en <http://revistavirtual.redesma.org/vol2/pdf/programas/Madidi.pdf> Saint Louis, USA. Consultado en 13 de diciembre de 2009.
- Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco y F. Reátegui. 2007. *Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo*. NatureServe. Arlington, Virginia, EE UU.
- Kearney, M. 2006. Habitat, environment and niche: what are we modelling? *OIKOS* 115(1): 186–191.
- Kessler, M. 2000. Upslope–Directed Mass Effect in Palms along an Andean Elevational Gradient: A Cause for High Diversity at MidElevations? *Biotropica* 32(4a): 756–759
- Kumar, S. & Stohlgren, T. J. 2009 Maxent modeling for predicting suitable habitat for threatened and endangered tree *Canacomyrica monticola* in New Caledonia *Journal of Ecology and Natural Environment* Vol. 1(4), pp. 094–098.
- Longoria, C. A. 2001. Distribución Hipotética de especies de aves y de mamíferos con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001 registradas en el estado de Durango. Tesis Doctoral. Instituto Politécnico Nacional. México.
- López, A. 1993. Flora del Bajío y de regiones Adyacentes: *Araliaceae*. D.F. México, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
- Medina, R. 1994. Flora del Valle de Tehuscán-Cuicatlán: *Araliaceae*. D.F. México, Instituto de Biología, UNAM.
- Mezaour A. 2005. Filtering Web Documents for a Thematic Warehouse Case Study: eDot a Food Risk Data Warehouse (extended) en: Intelligent information processing and web mining. Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI), Université Paris Sud, France.

- Monjeau, J. A. 1989. Ecología y distribución geográfica de los pequeños mamíferos del parque nacional Nahuel Huapi y áreas adyacentes. Tesis Doctoral, Univ. nac. De la Plata, 253p.
- Monserud R. A. & Leemans R. 1992. Comparing global vegetation maps with the Kappa statistic. *Ecological Modelling*, 62, 275 – 293.
- Montes de Oca, I. 2005. Enciclopedia Geográfica de Bolivia. Ed. Atenea, La Paz, Bolivia.
- Naoki K., M. I Gómez, R. P. López, R. I. Meneses & J. Vargas 2006 Comparación de Modelos de distribución de especies para predecir la distribución potencial de vida silvestre en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41(1): 65–78.
- Nix, H., 1986. A biogeographic analysis of Australian elapid snakes. *Atlas of Elapid Snakes of Australia*. Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia, 4–15
- Parker, T. & B. Bailey. (Eds). 1991. *A Biological Assessment of the Alto Madidi Region and adjacent areas of Northeast Bolivia*. Washington D.C., USA.
- Parra, J. L., Graham, C. C. and Freile, J. F. 2004. Evaluating alternative data sets for ecological niche models of birds in the Andes. *Ecography* 27: 350–360.
- Pauquet, S. 2005. *Diagnostico del Parque Nacional y Área Natural de Manejo integrado Madidi*. La Paz, Bolivia, ParksWatch.
- Pearson R. G. 2007. *Species Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners*. Disponible en <http://ncep.amnh.org>. American Museum of Natural History. Consultado en 15 de febrero de 2010.
- Pennigton, T. D., C. Reynel & A. Daza. 2004. *Illustrated guide to the Trees of Peru*. England.
- Phillips, S.J., R. P. Anderson y R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231–259.

- Plunkett, G. M., Lowry, P. P., Frodin, D., and Wen, J. 2005. Phylogeny and Geography of Schefflera: Pervasive Polyphyly in the Largest Genus of Araliaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 92, No. 2, pp. 202–224.
- Rapoport, E.H. 1975. *Areografía. Estrategias geográficas de las especies*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Rapoport, H.E. & A. Monjeau. 2001. *Aerografía*. Pp: 23–30 En: Llorente, J. & J. Morrone (eds.). *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. D.F. México.
- Rivera, O. 2011. *Araliaceae*. Universidad Nacional de Colombia.
- Shannon, C.E. 1948. A Mathematical Theory of Communication. *Bell Syst. Tech. J.* 27, 379–423, 623–656
- Saravia, M. E. 1993. *Araliaceae*. Pp. 130–136. En: T. J. Killen, E. Garcia & S. Beck (eds.). 1993. *Guía de árboles de Bolivia*. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden, Edit. Quipus, La Paz.
- Soberón, J. & Peterson, A.T. 2005. Interpretation of models of fundamental Ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics*, 2, 1–10.
- Soberón J., 2007. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. *Ecology Letters*, 10(12):1115–1123.
- Soliz, P. en prep. *Evaluación de la diversidad y composición florística en relación a factores edáficos en dos localidades en la región Madidi La Paz – Bolivia*. Tesis en preparación. La Paz Bolivia.
- Steininger, M.K. 2000. Satellite estimation of tropical secondary forest above-ground biomass: data from Brazil and Bolivia. *International Journal of Remote Sensing* 21: 1139–1159.
- Stockwell, D., Peters, D., 1999. The GARP modeling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *Int. J. Geograph. Inform. Sci.* 13, 143–158.

- Stockwell, D.R.B., Noble, I.R., 1992. Induction of sets of rules from animal distribution data: a robust and informative method of data analysis. *Math. Comput. Simul.* 33, 385–390.
- Stockwell, D.R.B., Peterson, A.T., 2002a. Controlling bias in biodiversity data. In: Scott, J.M., Heglund, P.J., Morrison, M.L., Haufler, J.B., Raphael, M.G., Wall, W.A., Samson, F.B. (Eds.), *Predicting Species Occurrences: Issues of Accuracy and Scale*. Island Press, Washington, DC 537–546.
- Stockwell, D.R.B., Peterson, A.T., 2002b. Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecol. Model.* 148, 1–13.
- Tokoyo, Selma & Vianna N. 2005. Morototo *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazonia. Nº 12.
- Wen, J. 1993. Generic Delimitation of *Aralia* (Araliaceae). *Brittonia*, Vol. 45, No. 1, pp. 47–55.
- Young, Bruce. 2006. Modelamiento de Distribuciones Geográficas de Especies Endémicas. Proyecto Andes-Amazonia, NatureServe, Boletín Nº2.
- Young, B. 2007. Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los andes en Perú y Bolivia. NatureServe Arlington, Virginia, USA.
- Zunino, M y A. Zullini. 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. Fondo de cultura Económica, México, D.F.

ANEXO

- Base de datos extraída del Proyecto Madidi, Herbario Nacional de Bolivia (LPB) y TROPICOS (www.tropicos.org), para Araliaceae

| Nombre científico | Depto | Altitud [msnm] | Colector | Nº Colecta | Latitud | Longitud |
|--------------------------|--------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| <i>Aralia soratensis</i> | Sucre | 1650 | Muehlbauer, G. | 1 | -19.52806 | -64.16583 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 2400 | Balcazar | 11 | -18.055 | -64.66222 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 660 | Campos Villanueva, Consuelo | 23 | -14.325 | -68.56583 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sucre | 1150 | Rea, L. | 74 | -20.41306 | -63.86694 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 773 | Fernandez Choque, Angel Tito | 100 | -14.33555 | -68.56527 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 1010 | Campos Villanueva, Consuelo | 142 | -14.33361 | -68.5725 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1600 | Mendoza F., J. Moisés | 148 | -17.95 | -64.13333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 940 | Canqui Magne, Fredy | 187 | -14.46555 | -68.54083 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 750 | Hurtado, R. | 593 | -18.81667 | -63.78333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 2000 | Pendry, C. A. | 698 | -18.68333 | -64.25 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Tarija | 1310 | Gallegos, S | 737 | -21.695 | -64.06917 |
| <i>Aralia soratensis</i> | cochabamba | 1560 | Antezana Valera, Carola | 1354 | -18.57944 | -64.545 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sucre | 1300 | Serrano, M. | 1651 | -20.3225 | -63.85889 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sucre | 2000 | Serrano, M. | 2154 | -19.11667 | -64.48333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 853 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2315 | -14.24638 | -68.58583 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 470 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 3292 | -18.03333 | -63.2 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 1470 | Salinas, N. | 3471 | -16.66667 | -67.33333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 900 | Kessler, Michael | 4104 | -14.41666 | -68.51666 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Tarija | 550 | Zenteno, F. | 4133 | -22.32694 | -64.13056 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Tarija | 1380 | Zenteno, F. | 4270 | -21.695 | -64.06917 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1000 | Saldías Paz, Mario | 6198 | -18.77222 | -64.0375 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1940 | Dorr, L.J. | 7059 | -17.9 | -64.48333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1590 | Smith, D.N. | 13616 | -18.11667 | -63.93333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 2100 | Solomon, James Clinton | 18122 | -16.8 | -67.18333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1818 | Wood, J.R.I. | 20313 | -17.87395 | -64.53858 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1177 | Wood, J.R.I. | 21451 | -17.96528 | -64.03722 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 1300 | Beck, St.G. | 23315 | -16.1 | -67.2 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 1900 | Beck, St.G. | 25263 | -16.6 | -67.5 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1700 | Nee, M. | 40304 | -18.2 | -64.2 |
| <i>Aralia soratensis</i> | La Paz | 2150 | Lewis, M. | 40761 | -16.68333 | -67.33333 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 800 | Nee, M. | 43372 | -18.16667 | -63.55 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1850 | Nee, Michael | 44749 | -18.69167 | -64.2625 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1710 | Nee, Michael | 53714 | -18.10138 | -64.51805 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1710 | Nee, Michael | 53718 | -18.10138 | -64.51805 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1380 | Nee, Michael | 53845 | -18.11777 | -63.93472 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 1460 | Nee, Michael | 53878 | -18.16805 | -64.19944 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Tarija | 635 | Michel, R. de | 3181A | -21.27472 | -63.59111 |
| <i>Aralia soratensis</i> | cochabamba | 2300 | Saravia, E. | 35A | -17.90806 | -65.31278 |
| <i>Aralia soratensis</i> | Sta. Cruz | 840 | Nee, M | 53807 | -18.16472 | -63.60556 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 120 | Lorini, H. | 1 | -14.87056 | -66.325 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 230 | Cardona Peña, Victor | 5 | -14.6475 | -67.79416 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 320 | FEDLMEIER, * | 23 | -17.11891 | -64.76556 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 220 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 93 | -14.62583 | -67.66083 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Nutz, L. | 101 | -14.87083 | -66.32583 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 327 | Cabrera Condarco, Hector Willy | 107 | -14.35888 | -67.95666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | ---- | Zonta, A | 111 | -15.11667 | -66.14167 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 180 | DeWalt, S. | 115 | -14.36666 | -67.55 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 240 | Machaca, A. | 119 | -14.68333 | -67.25 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 327 | Cabrera Condarco, Hector Willy | 120 | -14.35888 | -67.95666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 600 | Flores, J. | 126 | -13.76085 | -68.3625 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 360 | De la Quintana, Diego | 127 | -14.97972 | -67.78972 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 250 | Paz, R.C. | 128 | -15.85 | -66.36667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1150 | Paredes Salinas, Sandra Roxana | 167 | -14.19861 | -68.63972 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1250 | Ticona Plata, Edwin Javier | 187 | -14.14555 | -68.745 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------|-------|------------------------------------|-----|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 360 | De la Quintana, Diego | 190 | -14.97972 | -67.78972 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 180 | DeWalt, S. | 212 | -14.36667 | -67.55 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 320 | Kuno, B. | 261 | -14.45 | -67.76666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 700 | Hurtado, R | 338 | -18.81667 | -63.75 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1735 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 340 | -14.56778 | -68.33694 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 180 | DeWalt, S. | 368 | -14.36666 | -67.55 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1850 | Beck, St.G. | 386 | -16.40472 | -67.65 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 180 | DeWalt, S. | 390 | -14.36666 | -67.55 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Rivero, Enrique | 454 | -14.5 | -66.61666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 253 | Saldias | 480 | -15.61667 | -64.7 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 300 | Paz, R.C. | 497 | -17.00167 | -65.43583 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 400 | Araujo Murakami, Alejandro | 503 | -14.42305 | -67.92388 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Guareco, I. | 503 | -14.5 | -66.61667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 280 | Bascopé, F. | 541 | -16.61667 | -63.9 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 257 | Vargas C., Israel G. | 548 | -14.63333 | -62.61666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Balderrama, J. | 611 | -14.5 | -66.61667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 424 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 612 | -14.45388 | -67.9575 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 164 | Chumacero, C. | 615 | -14.27167 | -63.403 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 500 | Arbeláez, Alba Luz | 624 | -17.9 | -63.43333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1650 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 627 | -14.62944 | -68.36611 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 230 | Linneo, I. | 667 | -16.78083 | -64.20778 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 280 | Vargas C., Israel G. | 677 | -17.08333 | -64.75 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 114 | Chumacero, C. | 695 | -13.7405 | -63.7085 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 350 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 742 | -14.42 | -67.91111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | ----- | Steiner, W. | 752 | -15.48333 | -67.18333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 305 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 756 | -13.03333 | -68.85 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | ----- | Steiner, W. | 816 | -15.48333 | -67.18333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 200 | Quevedo S., Roberto C. | 817 | -15.31777 | -61.36722 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------|------|----------------------------------|------|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 230 | Thomas, E. | 829 | -16.38333 | -65.95 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 190 | Helme, N. | 890 | -13.01666 | -68.83333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1400 | Perry, A. | 1013 | -14.5 | -67.83333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 430 | Steiner, W. | 1113 | -15.4 | -67.56666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 430 | Villavicencio, X. | 1155 | -15.33333 | -67.6 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 430 | Villavicencio, X. | 1156 | -15.33333 | -67.6 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 600 | Orellana, M.R. | 1162 | -13.56667 | -68.66667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 360 | Vargas C., Israel G. | 1176 | -17.55138 | -63.73333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 600 | Orellana, M.R. | 1183 | -13.6 | -68.73333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 600 | Orellana, M.R. | 1207 | -13.6 | -68.73333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 440 | Villavicencio, X. | 1219 | -15.33333 | -67.6 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | ---- | Balick, M.J. | 1408 | -15.87528 | -63.16806 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 290 | Villavicencio, X. | 1472 | -16.9765 | -65.42633 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 2000 | Vargas C., Israel G. | 1500 | -17.95 | -64.4 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 950 | Zenteno, F. | 1666 | -14.30267 | -68.0905 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 360 | Antezana, C | 1805 | -13.68083 | -68.12389 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 200 | Vargas, I | 1812 | -14.5 | -62.1 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 230 | Thomas, E. | 1831 | -16.38333 | -65.95 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 230 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 1852 | -14.6475 | -67.79444 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 400 | Meneses, R. | 1861 | -15.8 | -62.93333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 230 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 1865 | -14.6475 | -67.79444 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 900 | Zenteno, F. | 1986 | -15.06667 | -67.76667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 660 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 1993 | -14.21277 | -68.51111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 280 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2024 | -14.64611 | -67.79555 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 1500 | Vargas, I | 2086 | -18.03833 | -63.87167 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Moraes, M. | 2132 | -14.83333 | -66.33333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 1350 | Vargas, I | 2167 | -17.775 | -64.225 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Moraes, M. | 2279 | -14.83333 | -66.16667 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------|-------|------------------------------------|------|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 200 | Moraes, M. | 2293 | -14.83333 | -66.33333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 300 | Saldias | 2531 | -15.73179 | -62.10092 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 270 | Balcazar | 2583 | -13.71667 | -68.33333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 200 | Vargas, I | 2681 | -14.30306 | -62.79694 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 250 | Balcazar | 2689 | -13.7 | -68.4 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 296 | Balcazar | 2794 | -13.61667 | -67.83333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 300 | Vargas, I | 2827 | -15.06133 | -63.32067 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1340 | Salinas, N. | 2882 | -16.61687 | -67.34431 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1656 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2884 | -14.56342 | -68.90111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 390 | Zárate, Modesto | 2890 | -17.0875 | -64.76722 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 900 | Killeen, Timothy J. | 2961 | -15.25 | -67 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1350 | Salinas, N. | 2987 | -16.61687 | -67.34431 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1350 | Salinas, N. | 2997 | -16.61687 | -67.34431 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 181 | Zenteno, F. | 3013 | -13.7235 | -68.167 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1450 | Salinas, N. | 3039 | -16.61687 | -67.34431 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 181 | Zenteno, F. | 3042 | -13.75167 | -68.15067 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 277 | Zenteno, F. | 3115 | -13.75633 | -68.16767 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 400 | Killeen, Timothy J. | 3147 | -15.25 | -67 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 900 | Killeen, Timothy J. | 3246 | -15.25 | -67 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 250 | Mostacedo, B. | 3273 | -17.75833 | -63.35611 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | ----- | Killeen, Timothy J. | 3308 | -14.76666 | -66.85 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 532 | Maldonado, C. | 3352 | -14.11889 | -67.89694 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 25 | Killeen, Timothy J. | 3440 | -14.83333 | -66.5 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 262 | Maldonado, C. | 3501 | -13.77028 | -68.08778 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 560 | Macía, Manuel Juan | 4008 | -14.21328 | -67.94167 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 390 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 4120 | -14.65333 | -67.80222 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 610 | Macía, Manuel Juan | 4135 | -14.19527 | -67.97194 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 530 | Macía, Manuel Juan | 4264 | -14.22555 | -67.94361 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 250 | Killeen, Timothy J. | 4281 | -17.46666 | -63.63333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 350 | Killeen, Timothy J. | 4325 | -14.66666 | -67.16666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 530 | Macía, Manuel Juan | 4349 | -14.22555 | -67.94361 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 515 | Macía, Manuel Juan | 4413 | -14.23361 | -67.9425 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 480 | Macía, Manuel Juan | 4472 | -14.2625 | -67.94111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 480 | Macía, Manuel Juan | 4485 | -14.2625 | -67.94111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 535 | Macía, Manuel Juan | 4532 | -14.21111 | -67.94277 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 200 | Zenteno, F. | 4604 | -14.63333 | -67.7 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 500 | Macía, Manuel Juan | 4605 | -14.21694 | -67.94583 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 500 | Macía, Manuel Juan | 4608 | -14.21694 | -67.94583 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 1420 | Saldías | 4685 | -18.13333 | -63.58333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 820 | Macía, Manuel Juan | 4849 | -14.17694 | -67.92111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 362 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 4993 | -14.35722 | -67.96111 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 840 | Macía, Manuel Juan | 5053 | -14.18333 | -67.92277 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1070 | Macía, Manuel Juan | 5315 | -14.15972 | -67.92194 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 470 | Macía, Manuel Juan | 5532 | -13.92472 | -68.20027 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 550 | Macía, Manuel Juan | 5884 | -13.9275 | -68.205 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 320 | Daly, D.C. | 6390 | -14.58333 | -67.58333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 320 | Daly, D.C. | 6486 | -14.46667 | -67.51667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 420 | Macía, Manuel Juan | 6611 | -14.55694 | -67.66805 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 270 | Macía, Manuel Juan | 6895 | -14.56083 | -67.6775 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1200 | Fuentes, A. F. | 7124 | -15.21583 | -68.63972 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 1600 | Macía, M. | 7455 | -16.21667 | -66.4 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 800 | Kessler, M. | 8082 | -17.08333 | -65.53333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1250 | Beck, St.G. | 8318 | -16.16472 | -67.71361 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 230 | Seidel, Renate | 8894 | -14.6475 | -67.79444 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1790 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11791 | -14.57805 | -68.87638 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 300 | Wood, J.R.I. | 12157 | -17.57528 | -63.26 |

| | | | | | | |
|----------------------------------|------------|------|---------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax arboreus</i> | cochabamba | 235 | Smith, David Nelson | 13011 | -17 | -64.76666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 700 | Smith, David Nelson | 13289 | -15.21666 | -67.05 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Beni | 230 | Smith, David Nelson | 14385 | -14.83333 | -67.08333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 400 | Wood, J.R.I. | 14959 | -17.49389 | -64.23972 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 400 | Brummitt, R.K. | 19331 | -17.66667 | -63.83333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1200 | Beck, St.G. | 21429 | -16.19944 | -67.81139 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 1800 | Beck, St.G. | 24453 | -16.33333 | -67.55 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 375 | SALDIAS, * | 35381 | -17.58333 | -63.61666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 360 | Nee, Michael | 40430 | -17.45 | -63.66666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 320 | Nee, Michael | 40584 | -17.51666 | -63.66666 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 350 | Nee, Michael | 40953 | -17.56666 | -63.73333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 350 | Nee, Michael | 41044 | -17.56666 | -63.73333 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 250 | Nee, Michael | 48531 | -17.31666 | -64.15 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 370 | Nee, Michael | 49334 | -17.61666 | -63.1 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 100 | Gentry, A. | 73646 | -14.63333 | -62.61667 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | Sta. Cruz | 400 | Gentry, Alwyn Howard | 74120 | -17.58333 | -63.6 |
| <i>Dendropanax arboreus</i> | La Paz | 320 | Kuno, B. | 251A | -14.45 | -67.76667 |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> | La Paz | 2100 | Beck St.G | 7529 | -16.25028 | -67.78389 |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> | La Paz | 2400 | Fuentes, Alfredo F. | 8774 | -14.61107 | -68.95352 |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> | La Paz | 2250 | Beck, St.G. | 19775 | -16.32944 | -67.49194 |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> | La Paz | 2450 | Gentry, A. | 44777 | -16.30002 | -67.79413 |
| <i>Dendropanax oblongifolius</i> | La Paz | 2360 | Gentry, A. | 52086 | -16.30002 | -67.79413 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1400 | Chapi Siñani, Neftali | 47 | -14.78972 | -68.585 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1850 | Bascope Sarué, Sergio Francisco | 56 | -14.49861 | -68.2325 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1459 | Cornejo Mejia, Maritza | 96 | -14.78333 | -68.58694 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1468 | Chapi Siñani, Neftali | 192 | -14.77916 | -68.59166 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Michel R. de BMA | 621 | -16.2 | -67.88333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Michel R. de BMA | 643 | -16.2 | -67.88333 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Michel R. de BMA | 669 | -16.2 | -67.88333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Apaza, A.B.M.A. | 913 | -16.2 | -67.88333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Apaza, A.B.M.A. | 972 | -16.2 | -67.88333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1950 | Zenteno, F. | 1372 | -14.68833 | -68.60417 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2250 | Zenteno, F. | 1585 | -14.76717 | -68.69083 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1537 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2294 | -14.44833 | -68.18694 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1537 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2316 | -14.44833 | -68.18694 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1626 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2496 | -14.45055 | -68.19638 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1777 | Cayola Peréz, Leslie Eugenia | 2701 | -14.59472 | -68.92472 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Araujo Murakami, Alejandro | 3251 | -14.59583 | -68.935 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2000 | Araujo Murakami, Alejandro | 3307 | -14.59583 | -68.935 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1900 | Araujo Murakami, Alejandro | 3382 | -14.59805 | -68.93138 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1900 | Araujo Murakami, Alejandro | 3392 | -14.59805 | -68.93138 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2200 | Araujo Murakami, Alejandro | 3500 | -14.61333 | -68.94805 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2200 | Araujo Murakami, Alejandro | 3545 | -14.61333 | -68.94805 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1859 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 5709 | -14.61416 | -68.71666 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1973 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5831 | -14.65166 | -68.58138 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2100 | Fuentes, Alfredo F. | 7166 | -15.23416 | -68.64722 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2097 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 8967 | -14.61555 | -68.9475 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2008 | Fuentes, Alfredo F. | 9210 | -14.57888 | -68.86194 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1820 | Fuentes, Alfredo F. | 9272 | -14.57611 | -68.88166 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 2015 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11556 | -14.6125 | -68.94361 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 1990 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11679 | -14.59444 | -68.94111 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1400 | Cornejo Mejia, Maritza | 141 | -14.78611 | -68.58277 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1430 | Cornejo Mejia, Maritza | 265 | -14.78055 | -68.58611 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1310 | Chumacero, C. | 355 | -15.18333 | -68.58333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1294 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 579 | -15.08472 | -68.48944 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1200 | Arellano, G | 594 | -14.72617 | -68.83031 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|------|----------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1444 | Arellano, G | 982 | -14.74536 | -68.85472 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1234 | Arellano, G | 1083 | -14.74286 | -68.85311 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1950 | Zenteno, F. | 1374 | -14.68833 | -68.60417 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1752 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2560 | -14.59722 | -68.92777 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 939 | Araujo Murakami, Alejandro | 4244 | -14.57831 | -68.77717 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1245 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 9497 | -14.56861 | -68.82166 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1463 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11023 | -14.78583 | -68.58333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1550 | Beck, St.G. | 18544 | -14.47333 | -68.5 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1550 | Beck, St.G. | 18585 | -14.47333 | -68.5 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1010 | Beck, St.G. | 29024 | -15.05 | -68.45 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1500 | Gentry, A. | 70939 | -14.91667 | -68.33333 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1470 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 163 | -15.09 | -68.49166 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1463 | Cornejo Mejia, Maritza | 298 | -14.78972 | -68.58416 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1300 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 525 | -15.08555 | -68.49 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1294 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 564 | -15.08472 | -68.48944 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1900 | Fuentes, Alfredo F. | 7225 | -15.21055 | -68.65334 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1300 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 7692 | -15.01027 | -68.45138 |
| <i>Dendropanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 1876 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 9686 | -14.65139 | -68.61333 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | La Paz | 3400 | Luna Pizarro E | 79 | -16.58333 | -67.73333 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | La Paz | 3400 | Luna Pizarro E | 80 | -16.58333 | -67.73333 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | La Paz | 3162 | Cornejo, M | 777 | -14.88111 | -68.77028 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | La Paz | 3162 | Cornejo, M | 777 | -14.88583 | -68.76861 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | La Paz | 3290 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10532 | -15.17555 | -68.89611 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | La Paz | 3215 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 14060 | -14.88522 | -68.78056 |
| <i>Oreopanax boliviensis</i> | Sta. Cruz | 2725 | Nee, Michael | 53910 | -17.55528 | -65.27028 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 1400 | Cornejo Mejia, Maritza | 179 | -14.78611 | -68.58278 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 1680 | Maldonado, C.B.M.A. | 218 | -16.19472 | -67.86861 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 1850 | Bascopé Sarué, Sergio Francisco | 389 | -14.5 | -68.23277 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|------------|------|----------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 1300 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 512 | -15.08555 | -68.49 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 2394 | Orellana, M.R. | 1511 | -14.58333 | -68.95 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 2298 | Orellana, M.R. | 1595 | -14.59713 | -68.93346 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 1609 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2400 | -14.45111 | -68.19388 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | cochabamba | 2250 | Ritter, N. | 3402 | -17.23584 | -65.81982 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 2100 | Fuentes, Alfredo F. | 7151 | -15.23416 | -68.64722 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 2008 | Fuentes, Alfredo F. | 9229 | -14.57888 | -68.86194 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 1540 | Seidel, Renate | 9290 | -14.4525 | -68.1875 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | Sta. Cruz | 2000 | Smith, David Nelson | 13412 | -17.67472 | -64.21639 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 2200 | Solomon, James Clinton | 17242 | -16.11325 | -68.06711 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | La Paz | 2360 | Gentry, Alwyn Howard | 52088 | -16.29718 | -67.79428 |
| <i>Oreopanax kuntzei</i> | cochabamba | 1385 | Macía, M. | 7226 | -16.22417 | -66.40433 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2182 | Siñani, R. | 33 | -15.86667 | -68.11667 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2955 | Sanjines, N. | 59 | -14.77987 | -69.00577 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1430 | Cornejo Mejia, Maritza | 266 | -14.78056 | -68.58611 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1250 | Chumacero, C. | 434 | -15.18295 | -68.58775 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1907 | Orellana, M.R. | 1667 | -14.5975 | -68.93373 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 3000 | Salinas, N. | 2490 | -16.80031 | -67.24423 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1752 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2651 | -14.59722 | -68.92777 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 3000 | Araujo Murakami, Alejandro | 4198 | -14.68168 | -69.02226 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 939 | Araujo Murakami, Alejandro | 4248 | -14.57831 | -68.77717 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 3300 | García, E. | 4257 | -14.67399 | -68.92038 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1800 | Ellenberg, H. | 6363 | -15.80463 | -67.54904 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1800 | Ellenberg, H. | 6372 | -15.80463 | -67.54904 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2530 | Fuentes, Alfredo F. | 6868 | -15.19 | -68.88555 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1900 | Fuentes, Alfredo F. | 7246 | -15.20467 | -68.65236 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2100 | Beck, St.G. | 7566 | -16.24833 | -67.78639 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2360 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 8023 | -15.20833 | -68.83888 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|------------|------|----------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2800 | Fuentes, Alfredo F. | 8626 | -14.68972 | -69.04777 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2097 | Fuentes, Alfredo F. | 8954 | -14.61555 | -68.9475 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1809 | Fuentes, Alfredo F. | 9308 | -14.57 | -68.87944 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2800 | Wood J.R.I | 9978 | -16.30194 | -67.87917 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2700 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10086 | -14.78501 | -69.02249 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2500 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10342 | -14.77247 | -69.00918 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2700 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10450 | -14.78501 | -69.02249 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2700 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10452 | -14.78501 | -69.02249 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1498 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11043 | -14.77666 | -68.58638 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1500 | Solomon, James Clinton | 12640 | -15.70306 | -67.49 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2320 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 12929 | -14.7725 | -68.99139 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 1900 | Solomon, James Clinton | 13111 | -16.1 | -68.06666 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2200 | Solomon, J.C. | 18382 | -16.26583 | -67.79361 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2250 | Solomon, J.C. | 19087 | -16.11722 | -68.09083 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2400 | Beck, St.G. | 24720 | -16.35 | -67.5 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 3200 | Beck, St.G. | 25182 | -14.77528 | -69.02444 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2000 | Beck, St.G. | 28421 | -16.2065 | -67.8855 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2000 | Beck, St.G. | 28979 | -16.35 | -67.53333 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2750 | Lewis, M. | 39120 | -16.84339 | -67.2564 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2502 | Quiñones Guzmán, Livia Marcela | 146A | -14.76667 | -68.96667 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2662 | Torrez, V | 395 | -14.77778 | -68.97611 |
| <i>Oreopanax membranaceus</i> | La Paz | 2410 | Beck, St.G. | 3100 | -16.32972 | -67.495 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | ---- | Tate, G.H.H. | 193 | -16.33034 | -67.95799 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3400 | Jimenez, I. | 578 | -16.11047 | -68.14261 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | cochabamba | 3020 | Ritter, Nur | 1265 | -17.21271 | -65.90374 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | cochabamba | 3020 | Ritter, N. | 1574 | -17.21271 | -65.90374 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | cochabamba | 3020 | Ritter, Nur | 2179 | -17.21271 | -65.90374 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3310 | Salinas, N. | 2604 | -16.73333 | -67.33333 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|------|----------------------------------|---------|-----------|-----------|
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3250 | Solomon, James Clinton | 5987 | -16.31425 | -67.9167 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3290 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10510 | -15.17556 | -68.89611 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3370 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10553 | -15.17194 | -68.91805 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3600 | Beck, St.G. | 11864 | -16.32922 | -67.95 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3600 | Solomon, J.C. | 13748 | -16.32922 | -67.95 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3400 | Solomon, J.C. | 15373 | -16.30781 | -67.91667 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3400 | Solomon, J.C. | 17420 | -16.30781 | -67.91667 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3350 | Solomon, J.C. | 18198 | -16.28333 | -67.88333 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3700 | Beck, St.G. | 18741 | -16.32861 | -67.94417 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3450 | Muller, j | 6533 | -16.28333 | -67.88333 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | La Paz | 3250 | Muller, j | 7436 | -16.16667 | -68.13708 |
| <i>Oreopanax rusbyi</i> | cochabamba | 3000 | wood | 11085 | -17.20056 | -65.91361 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 2570 | Villalobos Huanca, Martha | 8 | -14.76517 | -68.98642 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2420 | Carrasco, J. Alex | 16 | -17.83333 | -64.68333 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | cochabamba | 2100 | Ibisch, P. | 93.1828 | -17.5 | -65.28333 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2000 | Rojas, P. | 115.1 | -18.2 | -63.83333 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 2502 | Quiñones Guzmán, Livia Marcela | 117 | -14.76667 | -68.96667 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2400 | Darius, R. | 159 | -17.86667 | -64.5 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | cochabamba | 2260 | Altamirano Azurduy, Saúl | 976 | -17.13888 | -65.61222 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 2670 | Antezana, C | 1512 | -16.85694 | -67.15278 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | cochabamba | 2260 | Altamirano Azurduy, Saúl | 1776 | -17.13694 | -65.63027 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 1500 | Vargas C., Israel G. | 2121 | -18.03416 | -63.8675 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | cochabamba | 2350 | Ritter, Nur | 2281 | -17.22333 | -65.81889 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 3400 | Salinas, N. | 3179 | -16.8 | -67.32117 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 2584 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10393 | -14.78116 | -69.0175 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 2486 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 12862 | -14.77161 | -69.00917 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2000 | Smith, David Nelson | 13396 | -17.81042 | -64.21663 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 3300 | Beck St.G | 14670 | -16.3375 | -67.89139 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 2400 | Solomon, James Clinton | 18799 | -16.11667 | -68.1 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2500 | Brummitt, R.K. | 19262 | -17.77889 | -64.53722 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 3000 | Lewis, M. | 37037 | -16.83333 | -67.31667 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | La Paz | 3250 | Lewis, M. | 38669 | -16.8 | -67.28333 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | cochabamba | 2560 | Nee, Michael | 50003 | -17.75833 | -64.81667 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2725 | Nee, Michael | 52500 | -17.81667 | -64.63333 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2725 | Nee, Michael | 52506 | -17.81667 | -64.63333 |
| <i>Oreopanax steinbachianus</i> | Sta. Cruz | 2725 | Nee, Michael | 52507 | -17.81667 | -64.63333 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1850 | Araujo Murakami, Alejandro | 97 | -14.49861 | -68.23305 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1970 | Bascope Sarué, Sergio Francisco | 102 | -14.49666 | -68.23 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1468 | Chapi Siñani, Neftali | 169 | -14.77916 | -68.59166 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1800 | Bascope Sarué, Sergio Francisco | 206 | -14.4975 | -68.24916 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1824 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 276 | -14.56083 | -68.33444 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1766 | Canqui Magne, Fredy | 307 | -14.59111 | -68.37611 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1955 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 431 | -14.52027 | -68.30388 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1300 | Zenteno, F. | 512 | -15.18069 | -68.58333 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1750 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2759 | -14.59194 | -68.93333 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1580 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2846 | -14.44777 | -68.18666 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1656 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2896 | -14.57055 | -68.90448 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 2000 | Araujo Murakami, Alejandro | 3266 | -14.59583 | -68.935 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1900 | Araujo Murakami, Alejandro | 3334 | -14.59806 | -68.93139 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1973 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5828 | -14.65166 | -68.58138 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1540 | Seidel, Renate | 9347 | -14.46333 | -68.18861 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 950 | Krukoff, Boris Alexander | 11249 | -15.41666 | -68.2 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1990 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11661 | -14.59444 | -68.94111 |
| <i>Oreopanax trollii</i> | La Paz | 1750 | I. Loza | 1112A | -14.74806 | -68.95028 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3506 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5771 | -14.66305 | -68.96416 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3450 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5796 | -14.68555 | -68.99611 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|--------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3279 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5814 | -14.68666 | -68.97944 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3137 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 8446 | -14.57694 | -69.09583 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3100 | Fuentes, Alfredo F. | 8525 | -14.57694 | -69.09861 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3476 | Fuentes, Alfredo F. | 8684 | -14.66222 | -68.965 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 1</i> | La Paz | 3476 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 12033 | -14.66222 | -68.965 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2182 | SINANI, * | 248 | -15.86666 | -68.11666 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2127 | Fuentes, Alfredo F. | 6896 | -15.20777 | -68.81972 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 1809 | Fuentes, Alfredo F. | 9307 | -14.57 | -68.87944 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2750 | Solomon, J.C. | 19028 | -16.123 | -68.088 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | ---- | Beck, St.G. | 24895 | -16.36667 | -67.53333 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2500 | Lewis, M. | 40212 | -16.69704 | -67.34611 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2500 | Lewis, M. | 40722 | -16.7 | -67.33333 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2200 | Lewis, M. | 40752 | -16.68333 | -67.33333 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 2</i> | La Paz | 2450 | Lewis, M. | 40788 | -16.7 | -67.31667 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3325 | Bader, M. | 9 | -14.69717 | -69.08056 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3420 | Lara, D. | 212 | -14.8 | -69.06666 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3577 | Bascopé Sarué, Sergio Francisco | 435 | -14.69222 | -68.98011 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3490 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 3234 | -14.68916 | -68.97733 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3490 | Maldonado, C. | 3250 | -14.68917 | -68.97722 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3600 | García, E. | 4052 | -14.68265 | -68.9289 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3500 | Araujo Murakami, Alejandro | 4066 | -14.7025 | -69.07638 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | ---- | García, E. | 4137 | -14.66667 | -68.96667 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | ---- | García, E. | 4185 | -14.66667 | -68.96667 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3464 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5753 | -14.68805 | -68.97638 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3500 | Fuentes, A. F. | 8385 | -14.71194 | -69.08724 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3316 | Fuentes, Alfredo F. | 8557 | -14.58277 | -69.10666 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3500 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 9783 | -14.70586 | -69.08 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3142 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10463 | -14.80305 | -69.04305 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|------|------------------------------------|--------|-----------|-----------|
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3400 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10472 | -14.81888 | -69.07083 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3820 | Beck, St.G. | 25160 | -14.77567 | -69.03667 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3820 | Beck, St.G. | 25164 | -14.77567 | -69.03667 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3820 | Beck, St.G. | 25165 | -14.77567 | -69.03667 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 3100 | Lewis, Marko Alexander | 881729 | -14.76667 | -69.02091 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 4182 | Loza Rivera, Maria Isabel | 633A | -14.88717 | -68.86447 |
| <i>Oreopanax sp. nov. 3</i> | La Paz | 4182 | Loza Rivera, Maria Isabel | 634A | -14.88717 | -68.86447 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | La Paz | 1470 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 96 | -15.09 | -68.49166 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | La Paz | 1334 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 375 | -15.08638 | -68.48861 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | La Paz | 1070 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 623 | -15.04277 | -68.48666 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | La Paz | 1470 | Antezana, C. | 1904 | -15.35972 | -68.50194 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | La Paz | 1275 | Wood, J.R.I. | 18142 | -15.00917 | -68.44889 |
| <i>Schefflera buchtienii</i> | La Paz | 1550 | Beck, St.G. | 18482 | -14.47333 | -68.5 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2151 | Reguerin Lopez, Jose Marcelo Ibla | 1 | -14.76633 | -68.97016 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2250 | Bohorquez, J. | 57 | -16.16667 | -67.73333 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1850 | Araujo Murakami, Alejandro | 73 | -14.5 | -68.23278 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1990 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 517 | -14.52277 | -68.29388 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1860 | Araujo Murakami, Alejandro | 673 | -14.60416 | -68.71694 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | cochabamba | 2300 | Brandbyge, J. | 699 | -17.23333 | -65.83333 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2100 | Zenteno, F. | 879 | -14.6 | -68.93333 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | cochabamba | 2190 | ALTAMIRANO, * | 939 | -17.14389 | -65.62194 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2560 | Orellana, M.R. | 1056 | -14.61667 | -68.95 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2463 | Orellana, M.R. | 1361 | -14.6 | -68.95 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | cochabamba | 2240 | Ritter, Nur | 1376 | -17.23722 | -65.81444 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2298 | Orellana, M.R. | 1571 | -14.6 | -68.93333 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2560 | Orellana, M.R. | 1956 | -14.61667 | -68.95 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1740 | Orellana, M.R. | 2026 | -14.6 | -68.91667 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2148 | Huaylla, Hibert | 2800 | -14.76719 | -68.97028 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|------|----------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2000 | Araujo Murakami, Alejandro | 3225 | -14.59583 | -68.935 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2200 | Araujo Murakami, Alejandro | 3462 | -14.61333 | -68.94806 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2400 | Araujo Murakami, Alejandro | 3567 | -14.61639 | -68.95389 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2550 | Araujo Murakami, Alejandro | 3699 | -14.6275 | -68.95833 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1900 | Fuentes, Alfredo F. | 5015 | -14.49444 | -68.275 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1900 | Fuentes, Alfredo F. | 5981 | -14.62888 | -68.67194 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2400 | Fuentes, Alfredo F. | 8775 | -14.61111 | -68.9525 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2097 | Fuentes, Alfredo F. | 8937 | -14.61555 | -68.9475 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2500 | Solomon, James Clinton | 8969 | -16.12889 | -68.1 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1876 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 9695 | -14.65138 | -68.61333 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1930 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11473 | -14.60028 | -68.93528 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2015 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11558 | -14.6125 | -68.94361 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2150 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11816 | -14.57777 | -68.88972 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1500 | Solomon, James Clinton | 12725 | -15.58333 | -67.56666 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | cochabamba | 1550 | Kessler, M. | 13244 | -16.23333 | -66.41667 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | cochabamba | 3600 | Smith, D.N. | 13731 | -17.16667 | -65.91667 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2560 | Beck, St.G. | 14998 | -16.3 | -67.78333 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2200 | Solomon, James Clinton | 17843 | -16.11427 | -68.0667 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2300 | Beck, St.G. | 28674 | -16.22233 | -67.859 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 1850 | Beck, St.G. | 31080 | -16.32944 | -67.49194 |
| <i>Schefflera herzogii</i> | La Paz | 2450 | Gentry, A. | 44784 | -16.30306 | -67.79722 |
| <i>Schefflera inambarica</i> | La Paz | 2560 | Orellana, M.R. | 1948 | -14.61667 | -68.95 |
| <i>Schefflera inambarica</i> | La Paz | 2505 | Orellana, M.R. | 2018 | -14.61667 | -68.95 |
| <i>Schefflera inambarica</i> | La Paz | 2275 | Fuentes, Alfredo F. | 7385 | -15.19583 | -68.64611 |
| <i>Schefflera inambarica</i> | La Paz | 2400 | Fuentes, Alfredo F. | 8802 | -14.61111 | -68.9525 |
| <i>Schefflera inambarica</i> | La Paz | 2500 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 12347 | -14.625 | -68.95833 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 320 | Fedlmeier, C. | 5 | -17.11522 | -64.76863 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 347 | Saravia, M. | 9 | -15.208 | -66.9585 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|------|-----------------------------|---------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1420 | Espinoza, P. | 11 | -14.74903 | -68.47417 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 250 | De la Riva P | 12 | -13.72533 | -68.20183 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 190 | Casias, A. | 16 | -12.84889 | -68.625 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 170 | Kauko, G. | 25 | -12.8885 | -68.8885 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Nutz, L. | 37 | -14.86944 | -66.32583 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1400 | Chapi Siñani, Neftali | 51 | -14.78972 | -68.585 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 190 | Casias, A. | 60 | -12.84889 | -68.625 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 240 | Tejada, R. | 80 | -14.79028 | -66.76111 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 300 | Guillén, Jaime | 82 | -15.24611 | -61.24277 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 300 | Guillén, Jaime | 83 | -15.24611 | -61.24277 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Pando | 250 | WATKISS, * | 90 | -11.2 | -69.33333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 300 | Guillén, Jaime | 92 | -15.24611 | -61.24277 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Guareco, I. | 93 | -14.5 | -66.61667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 2100 | Ibisch, P. | 93.0495 | -17.5 | -65.28333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Bergeron, S. | 105 | -11.75 | -66.03333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1459 | Cornejo Mejia, Maritza | 119 | -14.78333 | -68.58694 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 280 | Guillén, Jaime | 129 | -15.01027 | -61.12833 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Pando | 250 | Pennington, Richard Toby | 135 | -11.41666 | -69.08333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 190 | Polanco T. Edgar | 151 | -14.83333 | -66.33333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Pando | ---- | Urrelo, J. | 168 | -11.73067 | -66.959 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 180 | DeWalt, S. | 189 | -14.36666 | -67.55 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1500 | Zenteno, F. | 193 | -14.58683 | -68.705 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 500 | González, Hugo | 212 | -13.92611 | -60.8125 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1468 | Chapi Siñani, Neftali | 229 | -14.77917 | -68.59167 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Nutz, L. | 262 | -14.86944 | -66.32583 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 190 | Poma Chura, Abraham Salomon | 269 | -13.02583 | -68.84305 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 280 | Colque, Oscar "Daniel" | 269 | -17.18833 | -64.51638 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 350 | Kuno, B. | 276 | -14.45 | -67.76666 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|-------|---------------------------|-----|-----------|-----------|
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1580 | Loza Rivera, Maria Isabel | 294 | -14.16083 | -68.74083 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1785 | Canqui Magne, Fredy | 298 | -14.59111 | -68.37611 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 2100 | ALCAZAR-JOHANSEN, * | 310 | -17.52833 | -65.27138 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 210 | Foster, Paul F. | 322 | -14.70944 | -61.1425 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1588 | Loza Rivera, Maria Isabel | 340 | -14.16417 | -68.74083 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Nutz, L. | 359 | -14.86944 | -66.32583 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1900 | Zenteno, F. | 383 | -14.65217 | -68.60683 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Pando | 280 | Anderson, J | 443 | -11.4 | -69.01667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 290 | Colque, Oscar "Daniel" | 490 | -17.19583 | -64.53083 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Guareco, I. | 500 | -14.5 | -66.61667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 850 | Foster, Paul F. | 576 | -14.81055 | -60.38888 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Bergeron, S. | 585 | -11.75 | -66.03333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 180 | Vargas, Carlos | 586 | -16.66555 | -64.50722 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 164 | Chumacero, C. | 613 | -14.27167 | -63.403 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | ----- | Lara, D. | 619 | -15.63783 | -67.92617 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 190 | Helme, N. | 646 | -13.01666 | -68.83333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | ----- | Bergeron, S. | 658 | -11.75 | -66.03333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Stijfhoorn, Eirik | 669 | -11.85 | -66.03333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | ----- | Lara, D. | 692 | -15.63783 | -67.92617 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 210 | Linneo, I. | 692 | -16.78194 | -64.23139 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 200 | Foster, Paul F. | 711 | -14.3 | -61.16111 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 250 | Arbeláez, Alba Luz | 718 | -14.53333 | -60.8 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 340 | Colque, Oscar "Daniel" | 731 | -17.39861 | -64.54333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 460 | Saldías Paz, Mario | 741 | -17.8 | -63.35 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 260 | Perry, A. | 745 | -13.5 | -61 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 250 | Villanueva, E. | 799 | -14.83333 | -66.33333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 180 | Chumacero, C. | 862 | -13.55333 | -62.057 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 200 | Quevedo S., Roberto C. | 865 | -15.31777 | -61.36722 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|------|----------------------------------|------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1356 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 991 | -14.84694 | -68.45194 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 2190 | ALTAMIRANO, * | 995 | -17.13888 | -65.63027 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 2260 | Altamirano Azurduy, Saúl | 995 | -17.13694 | -65.63027 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 815 | Guillén, René | 998 | -14.80305 | -60.39277 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 270 | Estenssoro, S. | 1021 | -15.48333 | -66.46667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 600 | Sanjines, A. | 1031 | -13.60783 | -68.67233 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 210 | Thomas, E. | 1111 | -16.53333 | -65.48333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Pando | 180 | Jardim, A. | 1114 | -11.73333 | -67.98333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 212 | Pariona, William | 1187 | -17 | -64.76667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 400 | Perry, A. | 1199 | -14.66667 | -67.5 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 212 | Pariona, William | 1233 | -17 | -64.76667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 700 | Arroyo P., Luzmilla (Chiqui) | 1287 | -14.51972 | -60.73722 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 700 | Arroyo P., Luzmilla (Chiqui) | 1569 | -14.3 | -60.53333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 280 | Vargas C., Israel G. | 1625 | -14.66861 | -62.60166 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 2760 | Antezana, C. | 1629 | -16.23667 | -67.82583 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 180 | Guillén, René | 1662 | -14.75 | -61.01666 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 180 | Guillén, René | 1667 | -14.75 | -61.01666 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 280 | Vargas C., Israel G. | 1672 | -14.66861 | -62.60166 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 180 | Guillén, René | 1844 | -14.7 | -61.15 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 320 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 1912 | -14.65166 | -67.79527 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Moraes, M. | 2089 | -14.75 | -66.16667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | ---- | Ferrucci, María Silvia | 2106 | -15.54639 | -67.83389 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 160 | Guillén, René | 2500 | -14.36666 | -61.15 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 200 | Vargas C., Israel G. | 2552 | -14.71805 | -63.96777 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Beck, St.G. | 2577 | -14.29375 | -66.54373 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 350 | Killeen, Timothy J. | 2884 | -14.91666 | -67.08333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 350 | Killeen, T. | 2918 | -14.91667 | -67.08333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1786 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2962 | -14.60111 | -68 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|------|----------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 200 | Saldías Paz, Mario | 3158 | -14.6 | -60.78333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 200 | Saldías Paz, Mario | 3160 | -14.6 | -60.78333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 160 | Jardim, Antony | 3172 | -14.38916 | -61.14638 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 202 | Maldonado, C. | 3558 | -13.73472 | -68.05278 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 180 | Guillén, René | 3570 | -14.71944 | -61.15944 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1400 | Kessler, M. | 3695 | -14.93333 | -68.33333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 170 | Gonzales, J. | 3848 | -12.8885 | -68.8885 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Killeen, Timothy J. | 3868 | -15 | -66.91666 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 165 | Killeen, T. | 3941 | -12.75 | -67.5 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1060 | Araujo Murakami, Alejandro | 4302 | -14.58203 | -68.76394 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 200 | Boom, B.M. | 4468 | -11.75 | -66.03333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 230 | Guillén, René | 4595 | -15.01027 | -61.12833 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 500 | Macía, Manuel Juan | 4629 | -14.21694 | -67.94583 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 900 | Killeen, Timothy J. | 4904 | -14.81139 | -60.39583 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | ---- | Balée | 5165 | -14.8 | -64.4 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 815 | Killeen, Timothy J. | 5211 | -14.8 | -60.38333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 191 | Gonzales, J. | 5597 | -13.05033 | -68.83933 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 230 | Solomon, J.C. | 6406 | -11.08333 | -65.83333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 420 | Macía, Manuel Juan | 6581 | -14.55694 | -67.66805 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 270 | Macía, Manuel Juan | 6852 | -14.56083 | -67.6775 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 240 | Beck, Stephan Georg | 6944 | -15.00778 | -66.82528 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1200 | Solomon, James Clinton | 7328 | -16.15 | -67.71667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 1290 | Macía, M. | 7407 | -16.23333 | -66.41667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 320 | Beck, St.G. | 8056 | -15.49333 | -67.23361 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 900 | Krukoff, B.A. | 10210 | -16.21029 | -67.15556 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 2430 | Beck, St.G. | 12943 | -16.21667 | -67.86667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 235 | Smith, David Nelson | 13029 | -17 | -64.76666 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 700 | Smith, David Nelson | 13283 | -15.21666 | -67.05 |

| | | | | | | |
|------------------------------|------------|-------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | 235 | Smith, David Nelson | 13570 | -14.83333 | -67.08333 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 290 | Smith, David Nelson | 13657 | -17 | -64.76666 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | cochabamba | 320 | Beck, St.G. | 13672 | -17.11891 | -64.7674 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | 1400 | Wood, J.R.I. | 16422 | -14.78861 | -68.53667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 450 | Nee, M. | 35854 | -17.68333 | -63.41667 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | 190 | Nee, M. | 41712 | -15.79194 | -63.18306 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Sta. Cruz | ----- | Nee, Michael | 49736 | -17.74166 | -63.2 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | La Paz | ----- | Lara, D. | 703A | -15.63783 | -67.92617 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | Beni | ----- | Ibañez, D. | 392 | -12.47567 | -64.2105 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1700 | Zenteno, F. | 126 | -14.591 | -68.7675 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1835 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 208 | -14.59083 | -68.37555 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 2200 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 360 | -14.51666 | -68.26666 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1390 | Beck, St.G. | 498 | -15.81084 | -67.52898 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1040 | Jimenez, I. | 2710 | -14.16667 | -67.9 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 2215 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 3193 | -14.50888 | -68.25055 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 400 | Fuentes, Alfredo F. | 4195 | -14.66972 | -67.84944 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1500 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 7710 | -15.00166 | -68.44111 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1200 | Seidel, R. | 8392 | -15.43528 | -67.40306 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1876 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 9697 | -14.65138 | -68.61333 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1550 | Beck, St.G. | 18531 | -14.94859 | -68.44159 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1380 | Wood, J.R.I. | 19878 | -14.85617 | -68.35283 |
| <i>Schefflera patula</i> | La Paz | 1766 | Canqui Magne, Fredy | 298A | -14.59111 | -68.37611 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1468 | Chapi Siñani, Neftali | 164 | -14.77916 | -68.59166 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1490 | Naoki, K. | 191 | -15.7075 | -67.58883 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1900 | Zenteno, F. | 283 | -14.6015 | -68.70917 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1850 | Orellana, M.R. | 1011 | -15.18333 | -68.61667 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1537 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2342 | -14.44833 | -68.18694 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 230 | Navarro, G. | 3186 | -15.67223 | -67.48236 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1900 | Fuentes, Alfredo F. | 7218 | -15.21055 | -68.65277 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1200 | Solomon, James Clinton | 10755 | -16.05 | -68.01667 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1414 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 11185 | -14.79805 | -68.60027 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1500 | Solomon, James Clinton | 12724 | -15.58333 | -67.56667 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1200 | Beck, S | 13973 | -16.0725 | -68.0275 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1600 | Solomon, James Clinton | 13997 | -15.66666 | -67.46666 |
| <i>Schefflera pentandra</i> | La Paz | 1250 | Brummitt, R | 19452 | -15.71861 | -67.49472 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 2182 | Siñani, R. | 9 | -15.86667 | -68.11667 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1620 | Plata | 56 | -16.22417 | -67.88833 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1620 | Plata | 76 | -16.21722 | -67.88306 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 2500 | Villalobos Huanca, Martha | 104 | -14.77305 | -68.9854 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1310 | Chumacero, C. | 404 | -15.17978 | -68.58333 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1955 | Miranda Gonzalez, Tatiana Bladenka | 434 | -14.52027 | -68.30388 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1294 | Miranda Aviles, Fabricio | 434 | -15.08472 | -68.48944 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1300 | Antezana Diaz, Ana Patricia | 491 | -15.08555 | -68.49 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1400 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2488 | -14.78972 | -68.585 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1750 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 2747 | -14.59194 | -68.92056 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1580 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 2847 | -14.44777 | -68.18666 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1850 | Fuentes, Alfredo F. | 4569 | -14.5 | -68.23278 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1973 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5838 | -14.65166 | -68.58138 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1600 | Fuentes, Alfredo F. | 7650 | -14.98361 | -68.43444 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1200 | Solomon, James Clinton | 10812 | -16.05 | -68.01666 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 2200 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 13162 | -14.75833 | -68.9625 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1600 | Beck, St.G. | 23084 | -16.18333 | -67.88333 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1650 | Beck, St.G. | 25531 | -16.19528 | -67.87083 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 2000 | Beck, St.G. | 28558 | -16.22317 | -67.8855 |
| <i>Schefflera tipuanica</i> | La Paz | 1660 | Croat, Thomas Bernard | 51437 | -16.06901 | -68.02872 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3325 | Bader, M. | 19 | -14.67505 | -69.05153 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--------|------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3116 | Gutiérrez, Julia | 63 | -14.68611 | -69.02861 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2955 | Sanjines, N. | 64 | -14.78092 | -69.00548 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | ---- | Lara, D. | 258 | -14.68333 | -69.06666 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2800 | Zenteno, F. | 937 | -14.6402 | -68.95696 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2510 | Cayola Pérez, Leslie Eugenia | 1447 | -15.19 | -68.88556 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3300 | Zenteno, F. | 1513 | -14.89083 | -68.7865 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3100 | Lewis, M. | 1699 | -14.76667 | -69.01667 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2952 | Orellana, M.R. | 1814 | -14.89083 | -68.7865 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3310 | Salinas, N. | 2522 | -16.73333 | -67.33333 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3490 | Maldonado Goyzueta, Carla Brenda | 3278 | -14.68883 | -68.97863 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3500 | Araujo Murakami, Alejandro | 3826 | -14.66305 | -68.96444 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | ---- | García, E. | 4092 | -14.66644 | -68.97059 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3490 | Paniagua Zambrana, Narel Yaroslava | 5703 | -14.68883 | -68.97863 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2530 | Fuentes, Alfredo F. | 6866 | -15.19 | -68.88555 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3140 | Solomon, J.C. | 7270 | -16.29654 | -67.82771 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3150 | Beck, St.G. | 7580 | -16.28333 | -67.83333 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3100 | Beck, St.G. | 7812 | -16.28333 | -67.8 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3200 | Hennipman, E. | 8226 | -16.29681 | -67.80451 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3137 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 8437 | -14.57163 | -69.09401 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3476 | Fuentes, A. | 8701 | -14.66222 | -68.965 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2700 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10063 | -14.78839 | -69.01779 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2700 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10458 | -14.78839 | -69.01779 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3290 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10488 | -15.17555 | -68.89431 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2820 | Fuentes Claros, Alfredo Fernando | 10628 | -15.25667 | -68.77639 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3100 | Solomon, James Clinton | 11405 | -16.307 | -67.84445 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3200 | Solomon, J.C. | 12446 | -16.28333 | -67.83333 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3200 | Solomon, J.C. | 16096 | -16.14672 | -68.11726 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3250 | Solomon, James Clinton | 17315 | -16.30722 | -67.85434 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--------|------|-------------|-------|-----------|-----------|
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 2355 | Wood, J. | 19782 | -15.18833 | -68.8755 |
| <i>Schefflera vel. sp. nov.</i> | La Paz | 3140 | Beck, St.G. | 28877 | -16.18077 | -67.89967 |