

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE  
DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL  
Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

**“Distribución potencial de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) bajo escenarios de  
cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y  
MEDIO AMBIENTE**

**AUTOR:**

VILLAVICENCIO HOSCO, JONATAN

**ASESOR:**

M.Sc. VELA DA-FONSECA, Mauro

**CO-ASESOR:**

Dr. SORIA DIAZ, Henry Francisco

Puerto Maldonado, marzo de 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE  
DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL  
Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

**“Distribución potencial de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**

**AUTOR:**

VILLAVICENCIO HOSCO, JONATAN

**ASESOR:**

M.Sc. VELA DA-FONSECA, Mauro

**CO-ASESOR:**

Dr. SORIA DIAZ, Henry Francisco

Puerto Maldonado, marzo de 2026

# RST-RI\_Distribución potencial de Dipteryx spp. (Shihuahuaco) bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                                 | 2% |
| 2 | <a href="http://repositorio.unamad.edu.pe">repositorio.unamad.edu.pe</a><br>Fuente de Internet           | 2% |
| 3 | <a href="http://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                 | 1% |
| 4 | <a href="http://repositorio.unapiquitos.edu.pe">repositorio.unapiquitos.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1% |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## **Dedicatoria**

A Dios Todopoderoso, por cuidar siempre de mí y de toda mi familia, por ser el guía a mi satisfactoria culminación de mi carrera profesional, y seguir avanzando en esta vida.

A mis padres, por el inmenso sacrificio que hicieron por brindarme durante toda la etapa de mi vida universitaria, mostrándoles la capacidad de superación que ellos siempre me inculcaron desde pequeño

A mis amigos y colegas, por sus constantes afectos de cariño y consejos que me dieron para seguir adelante.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), especialmente a los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, de quienes estoy muy agradecido por los conocimientos y experiencias adquiridas durante los 5 años de estudios en la carrera profesional.

Al M.Sc Mauro Vela Da Fonseca y al Dr. Henry Francisco Soria Díaz, por la iniciativa en investigación y asesoramiento desinteresado desde la elaboración del proyecto hasta la redacción final del presente informe de tesis.

A los docentes MSc. Saúl Juan Manrique León, Dr. Roger Chambi Legoas y M.Sc Jorge Santiago Gárate Quispe por sus aportes y críticas constructivas en la revisión de la presente tesis.

## Resumen

Las especies del género *Dipteryx* en la Amazonía peruana se desarrollan potencialmente de acuerdo con la exigencia de las condiciones ambientales que influyen en su crecimiento y desarrollo óptimo. En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue determinar la distribución potencial de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios. Se aplicó una metodología de modelamiento de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* utilizando el software MaxEnt. De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que algunas variables bioclimáticas, topográficas y edáficas presentan un gran peso ecológico en la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* Sumado a ello, los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.* mostraron un escenario crítico en el futuro debido a la disminución y disponibilidad de áreas donde las especies del género *Dipteryx* se desarrollan adecuadamente en Madre de Dios. Se concluye que existe la necesidad urgente de tomar acciones proactivas para mitigar los efectos del cambio climático y proteger a *Dipteryx spp.* para su supervivencia en el futuro.

*Palabras clave:* Amazonía; biodiversidad; maxEnt; nicho ecológico; variables ambientales.

## **Abstract**

The species of the genus *Dipteryx* in the Peruvian Amazon potentially develop according to the environmental conditions that influence their optimal growth and development. In this sense, the objective of this study was to determine the potential distribution of *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) under climate change scenarios in the Department of Madre de Dios. A methodology was applied to model the current and future distribution of *Dipteryx spp.* using MaxEnt software. According to the results obtained, it was found that some bioclimatic, topographic and edaphic variables have a great ecological weight in the present and future potential distribution of *Dipteryx spp.* Besides, the habitats of suitability of *Dipteryx spp.* will show a critical scenario in the future due to the decrease and availability of areas where species of the genus *Dipteryx* develop adequately in Madre de Dios. It is concluded that there is an urgent need to take proactive actions to mitigate the effects of climate change and protect *Dipteryx spp.* for their future survival.

**Keywords:** Amazonia; biodiversity; maxEnt; ecological niche; environmental variables.

## Introducción

El bioma amazónico peruano se manifiesta por presentar una diversidad de especies forestales en todo su extenso territorio, proporcionando servicios ecosistémicos a todos los seres vivos como el mantenimiento de la biodiversidad, regulación del ciclo del agua, clima, entre otros, y cumplir un papel importante contra el calentamiento global y el cambio climático (Albrecht y Ratamáki 2016; Fearnside 2017; Bachi *et al.* 2020). Además de la deforestación, otras actividades antrópicas y el manejo inadecuado de los recursos forestales maderables en Madre de Dios también influyen en la distribución espacial de las especies forestales a lo largo de su extensa superficie (Ruiz-Huancho 2021).

Las especies del género *Dipteryx*, comúnmente conocidas como "Shihuahuaco" o "Cumarú", presentan una interesante adaptación a la luz solar durante su desarrollo. En las etapas iniciales de plántulas y árboles jóvenes, estas especies toleran la sombra y pueden crecer adecuadamente en ambientes con poca luz. Sin embargo, a medida que maduran y alcanzan la fase adulta, requieren de mayor cantidad de luz solar para su óptimo desarrollo (Ruiz-Huancho 2021). Otros autores como Díaz-Soria (2018) indica que las especies de *Dipteryx* son árboles dominantes en los bosques tropicales que llegan a alcanzar 2 m de diámetro y 40 m de altura.

De acuerdo con OSINFOR (2024), existen tres especies del género *Dipteryx* identificadas y georreferenciadas en toda la región de Madre de Dios, tales como *Dipteryx charapilla* Ducke, *Dipteryx micrantha* Harms y *Dipteryx odorata* Forsyth. Sumado a ello, GBIF (2024a; 2024b) indica que hay otras especies registradas como *Dipteryx alata* Vogel y *Dipteryx ferrea* Ducke dentro de Madre de Dios. Según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se encuentran en estado "Vulnerable" las especies de *Dipteryx charapilla* y *Dipteryx alata*, mientras que en estado de "Datos insuficientes" se hallan el resto de las especies señaladas (IUCN 2024). Además, SERFOR (2023)

menciona que las especies del género *Dipteryx* fueron incorporados el 2022 en el Apéndice II de la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Un estudio exhaustivo reveló un total de 161 documentos relacionados con *D. micrantha*, convirtiéndola en la especie con mayor representación en la literatura revisada, ocupando un 43% del total. En contraste, *D. odorada*, *D. alata*, *D. ferrea*, *D. charapilla* y otras especies del género *Dipteryx* registraron 131 (35%), 17 (5%), 8 (2%), 7 (2%) y 49 (13%) documentos, correspondientemente, añadiéndose que la especie *Dipteryx ferrea* está aún en proceso de investigación en la Amazonía peruana (SERFOR 2023).

En temáticas de modelamiento de distribución de especies del género *Dipteryx* todavía no hay investigaciones o estudios en Madre de Dios, ni mucho menos bajo escenarios futuros de cambio climático, lo cual lo convierte en un estudio novedoso e inédito. En ese sentido, se utilizó el software MaxEnt y el uso de datos de presencia de especies del género *Dipteryx* y variables ambientales para generar la distribución potencial presente y futura (Soberón y Peterson 2005; Cárdenas *et al.* 2023).

El objetivo del presente estudio fue determinar la distribución potencial de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, trabajo que servirá de base para futuros estudios y líneas de investigación.

# Índice de contenido

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

Abstract

Introducción

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....   | 1  |
| 1.1 Descripción del problema .....            | 1  |
| 1.2 Formulación del problema .....            | 2  |
| 1.2.1 Problema general.....                   | 2  |
| 1.2.2 Problemas específicos .....             | 2  |
| 1.3 Objetivos .....                           | 2  |
| 1.3.1 Objetivo general.....                   | 2  |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....             | 2  |
| 1.4 Variables de la investigación .....       | 3  |
| 1.5 Operacionalización de variables.....      | 3  |
| 1.6 Hipótesis .....                           | 10 |
| 1.7 Justificación.....                        | 10 |
| 1.8 Consideraciones éticas .....              | 11 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....              | 12 |
| 2.1 Antecedentes del estudio .....            | 12 |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales .....      | 12 |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales .....           | 14 |
| 2.1.3 Antecedentes locales.....               | 15 |
| 2.2 Base teórica .....                        | 16 |
| 2.2.1 <i>Dipteryx spp.</i> (Shihuahuaco)..... | 16 |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 2.2.2  | Biogeografía.....   | 18 |
| 2.2.3  | Nicho ecológico.....  | 18 |
| 2.2.4  | Modelamiento de distribución espacial.....  | 19 |
| 2.2.5  | MaxEnt .....  | 20 |
| 2.2.6  | Variables ambientales.....  | 20 |
| 2.2.7  | Sistema de información geográfica (SIG).....  | 22 |
| 2.3  | Definición de términos .....  | 23 |
| CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....        |   | 25 |
| 3.1  | Tipo de estudio.....  | 25 |
| 3.2  | Diseño del estudio.....   | 26 |
| 3.3  | Delimitación espacial y temporal .....  | 26 |
| 3.4  | Población y muestra.....  | 28 |
| 3.5  | Métodos y técnicas.....   | 29 |
| 3.5.1  | Análisis de las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en el departamento de Madre de Dios. .... | 31 |
| 3.5.2  | Modelamiento de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> en el Departamento de Madre de Dios. ....  | 34 |
| 3.5.3  | Comparación de la distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios .....                      | 37 |
| 3.6  | Tratamiento de los datos .....  | 37 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ..... |   | 38 |
| 4.1  | Análisis de las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios ..... | 38 |
| 4.2  | Modelamiento de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i>  |    |

|   |    |
|---|----|
| en el Departamento de Madre de Dios.....  | 40 |
| 4.3 Comparación de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i><br>bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios..... | 49 |
| CONCLUSIONES .....  | 54 |
| SUGERENCIAS .....   | 55 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 56 |
| ANEXOS .....  | 66 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables.....   | 3  |
| Tabla 1. Operacionalización de variables (continúa).....  | 4  |
| Tabla 2. Variables ambientales presentes y futuras que más contribuyeron al modelo de distribución potencial según la prueba de <i>Jackknife</i> .....                      | 38 |
| Tabla 3. Valores de validación de <i>AUC</i> en escenarios de distribución potencial presente y futura para <i>Dipteryx spp</i> .....                                       | 41 |
| Tabla 4. Cuantificación de las áreas (km <sup>2</sup> ) de hábitats de idoneidad de los escenarios de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp</i> ..... | 42 |
| Tabla 5. Comparación de escenarios de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios. ....   | 49 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Representación ejemplar del nicho ecológico .....  | 19 |
| Figura 2. Representación de variables según su grado de importancia. ....  | 21 |
| Figura 3. Ubicación de Madre de Dios en el territorio del Perú. ....   | 27 |
| Figura 4. Metodología para la distribución potencial de <i>Dipteryx spp</i> .....                                | 30 |
| Figura 5. Cartografía de distribución potencial presente de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios.....           | 44 |
| Figura 6. Cartografía de distribución potencial futura de <i>Dipteryx spp.</i> (2021-2040) en Madre de Dios..... | 45 |
| Figura 7. Cartografía de distribución potencial futura de <i>Dipteryx spp.</i> (2041-2060) en Madre de Dios..... | 46 |
| Figura 8. Cartografía de distribución potencial futura de <i>Dipteryx spp.</i> (2061-2080) en Madre de Dios..... | 47 |
| Figura 9. Cartografía de distribución potencial futura de <i>Dipteryx spp.</i> (2081-2100) en Madre de Dios..... | 48 |

## Índice de anexos

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1. Matriz de consistencia .....   | 67 |
| Anexo 2. Recepción de solicitud de especies forestales (OSINFOR).....   | 68 |
| Anexo 3. Lista de variables ambientales utilizados en la primera corrida del algoritmo en MaxEnt para la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> ..... | 69 |
| Anexo 4. Lista de variables ambientales utilizados en la segunda corrida del algoritmo en MaxEnt para la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> ..... | 70 |
| Anexo 5. Foto de <i>Dipteryx micrantha</i> ( <i>Shihuahuaco</i> ) en Madre de Dios .....  | 71 |
| Anexo 6. Coordenadas geográficas de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios.....  | 72 |

## CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Descripción del problema

Las especies del género *Dipteryx* (Shihuahuaco) son apreciadas en la industria forestal por su madera de calidad excepcional. Su alta densidad, dureza y resistencia a la humedad y la putrefacción la convierten en un material ideal para la elaboración de *parquet*, chapas decorativas y otros productos de alto valor. Más allá de su importancia comercial, las especies del género *Dipteryx* juegan un papel crucial en la preservación de los ecosistemas forestales. Su participación en la regeneración natural y la dispersión de semillas es fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad y la salud de los bosques (Díaz-Soria 2018; Cárdenas *et al.* 2023; Vizcarra-Vargas 2023).

No obstante, existen vacíos de información sobre estudios de modelamiento de distribución potencial de especies del género *Dipteryx* en Madre de Dios, sumándose a ello los efectos que tendrá el cambio climático en el futuro mediante el método “*MIROC6*”, un modelo climático que simula y determina la distribución de especies para identificar los hábitats de idoneidad donde se desarrollan las especies del género *Dipteryx* en la región, comprometiendo en el largo plazo la población y distribución espacial, de modo que algunas de ellas se encuentran en estado de conservación “Vulnerable” (IUCN 2024). Además, debido a su alto valor comercial, las especies del género *Dipteryx* son aprovechados sin criterio de manejo forestal sostenible en algunas partes de Madre de Dios y son amenazados ante el avance de la deforestación (Alarcon-Aguirre *et al.* 2021).

Por lo tanto, es necesario realizar estudios de modelamiento de distribución de especies para analizar las variables ambientales que influyen en ello y así comprender mejor la distribución potencial de *Dipteryx spp* en Madre de Dios.

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cómo será la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú?

### 1.2.2 Problemas específicos

**P.E.1:** ¿Cuáles serán las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios?

**P.E.2:** ¿Cómo será la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios?

**P.E.3:** ¿Cómo el cambio climático afectará la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Determinar la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú.

### 1.3.2 Objetivos específicos

**O.E.1:** Analizar las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios.

**O.E.2:** Modelar la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios.

**O.E.3:** Comparar la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios.

## 1.4 Variables de la investigación

### ➤ Variable dependiente

- Modelo de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco).

### ➤ Variable independiente

- Variables bioclimáticas.
- Variables edáficas.
- Variables topográficas.

## 1.5 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

| TIPO        | VARIABLE   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES  | INDICADORES  | ITEMS   |
|-------------|--|---|--|--|--|---|
| DEPENDIENTE | MODELO DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL PRESENTE Y FUTURA DE <i>Dipteryx spp.</i> (SHIHUAHUACO) | El modelamiento de distribución potencial se define como el empleo de algoritmos informáticos y variables ambientales para predecir la distribución potencial de la especie representándole en un espacio geográfico y tiempo determinado (Hijmans y Elith 2021). | El modelamiento de distribución potencial determinará los hábitats de idoneidad de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios (Merow, Smith y Silander 2013). | Distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> (Beaumont, Hughes y Poulsen 2005; Bradie y Leung 2017). | 1. Niveles de hábitats de idoneidad<br><br>2. Validación (Área bajo la curva – AUC). | Hábitats de idoneidad:<br>- Inadecuado<br>- Poco adecuado<br>- Adecuado<br>- Muy adecuado<br><br>Distribución potencial:<br>- ha<br>- %<br><br>Validación:<br>- Excelente (AUC > 0,9)<br>- Buena (0,8 > AUC > 0,9)<br>- Aceptable (0,7 > AUC > 0,8)<br>- Mala (0,6 > AUC > 0,7) |

Tabla 1. Operacionalización de variables (continúa)

| TIPO          | VARIABLE     | SUBVARIABLE  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES  | INDICADORES   | ITEMS            |
|---------------|--------------|--|--|--|--|---|------------------|
| INDEPENDIENTE | BIOCLIMÁTICA | • <b>BIO1</b> = "Temperatura media anual (°C)"               | La temperatura media anual representa la media de las temperaturas promedios registradas en cada uno de los meses del año (Mathur, Mathur y Purohit 2023).                                 | Esta variable representará "la distribución espacial de la temperatura media anual en Madre de Dios" (Fick y Hijmans 2017; Amiri et al. 2020).               | Resolución espacial de 1 km de la temperatura media anual (Fick y Hijmans 2017).               | 1. Temperatura media anual (°C)<br>2. Validación.               | Temperatura (°C) |
|               |              | • <b>BIO2</b> = "Rango de temperatura media diurna (°C)"     | Esta variable se relaciona con la variación de temperatura durante el máximo de día hasta el frío de las noches (Haesen et al. 2023).  | Esta variable representará "la distribución espacial del rango de temperatura promedio diurna en Madre de Dios" (Fick y Hijmans 2017; Amiri et al. 2020).    | Resolución espacial de 1 km del rango de temperatura media diurna (Fick y Hijmans 2017).       | 1. Rango de temperatura media diurna (°C)<br>2. Validación.     | Temperatura (°C) |
|               |              | • <b>BIO3</b> = "Isotermalidad (%)"                          | La isotermalidad se define como la variación térmica de temperaturas medias de los meses del año no > 3 °C. Se determina entre la división de la "BIO2" y "BIO7" (Vera-Velez et al. 2023). | Esta variable representará "la distribución espacial de la isotermalidad en Madre de Dios" (Fick y Hijmans 2017; Amiri et al. 2020).                         | Resolución espacial de "1 km de la isotermalidad" (Fick y Hijmans 2017).                       | 1. Porcentaje (%)<br>2. Validación.                             | Porcentaje (%)   |
|               |              | • <b>BIO4</b> = "Temperatura estacional (°C)"                | La temperatura estacional representa la variación estacional que ocurre a lo largo del año (Vera-Velez et al. 2023).   | Esta variable representará "la distribución espacial de la temperatura estacional en Madre de Dios" (Fick y Hijmans 2017; Amiri et al. 2020).                | Resolución espacial de 1 km de la temperatura estacional (Fick y Hijmans 2017).                | 1. Temperatura estacional (°C)<br>2. Validación.                | Temperatura (°C) |
|               |              | • <b>BIO5</b> = "Temperatura máxima del mes más cálido (°C)" | La temperatura máxima del mes más cálido se define como la mayor temperatura registrada en el mes (Cetin 2015).  | Esta variable representará "la distribución espacial de la temperatura máxima del mes más cálido en Madre de Dios" (Fick y Hijmans 2017; Amiri et al. 2020). | Resolución espacial de 1 km de la temperatura máxima del mes más cálido (Fick y Hijmans 2017). | 1. Temperatura máxima del mes más cálido (°C)<br>2. Validación. | Temperatura (°C) |
|               |              | • <b>BIO6</b> = "Temperatura mínima del mes más frío (°C)"   | La temperatura mínima del mes se define como la temperatura registrada en el mes más frío (Cetin 2015).  | Esta variable representará "la distribución espacial de la temperatura mínima del mes más frío en Madre de Dios" (Fick y Hijmans 2017; Amiri et al. 2020).   | Resolución espacial de 1 km de la temperatura mínima del mes más frío (Fick y Hijmans 2017).   | 1. Temperatura mínima del mes más frío (°C)<br>2. Validación.   | Temperatura (°C) |

| TIPO | VARIABLE | SUBVARIABLE   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES  | INDICADORES  | ITEMS              |
|------|----------|---|---|--|--|--|--------------------|
|      |          | • <b>BIO7=</b> “Rango de temperatura anual (°C)”                      | El rango de temperatura anual está relacionado con la variación de temperatura mínima y máxima al año (Haesen <i>et al.</i> 2023).                                    | Esta variable representará la “distribución espacial del rango de temperatura anual en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).                       | Resolución espacial de 1 km del rango de temperatura anual (Fick y Hijmans 2017).                            | 1. Rango de temperatura anual (°C)<br>2. Validación.                     | Temperatura (°C)   |
|      |          | • <b>BIO8=</b> “Temperatura media del trimestre más húmedo (°C)”      | Esta variable está relacionado con el registro de la temperatura media de los tres meses más húmedos al año (Cetin 2015).   | Esta variable representará “la distribución espacial de la temperatura media del trimestre más húmedo en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).     | Resolución espacial de 1 km de la temperatura media del trimestre más húmedo (Fick y Hijmans 2017).          | 1. Temperatura media del trimestre más húmedo (°C)<br>2. Validación.     | Temperatura (°C)   |
|      |          | • <b>BIO9=</b> “Temperatura media del trimestre más seco (°C)”        | La temperatura media del trimestre más seco está relacionado con el registro de la temperatura media de los tres meses más secos al año (Cetin 2015).                 | Esta variable representará “la distribución espacial de la temperatura media del trimestre más seco en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).       | Resolución espacial de 1 km de la “temperatura media del trimestre más seco” (Fick y Hijmans 2017).          | 1. Temperatura media del trimestre más seco (°C)<br>2. Validación.       | Temperatura (°C)   |
|      |          | • <b>BIO10=</b> “Temperatura media en el trimestre más caluroso (°C)” | La temperatura promedio en el trimestre más caluroso está relacionado con el registro de la temperatura media de los tres meses más calurosos al año (Cetin 2015).    | Esta variable representará “la distribución espacial de la temperatura media en el trimestre más caluroso en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020). | Resolución espacial de 1 km de la “temperatura media en el trimestre más caluroso” (Fick y Hijmans 2017).    | 1. Temperatura media en el trimestre más caluroso (°C)<br>2. Validación. | Temperatura (°C)   |
|      |          | • <b>BIO11=</b> “Temperatura media del trimestre más frío (°C)”       | Esta variable tiene relación con el registro de la temperatura media de los tres meses más fríos al año (Cetin 2015).   | Esta variable representará “la distribución espacial de la temperatura media del trimestre más frío en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).       | Resolución espacial de 1 km de “la variable temperatura media del trimestre más frío” (Fick y Hijmans 2017). | 1. Temperatura media del trimestre más frío (°C)<br>2. Validación.       | Temperatura (°C)   |
|      |          | • <b>BIO12=</b> “Precipitación anual (mm)”                            | La precipitación anual representa “una fase del ciclo hidrológico relacionado a la sumatoria de los meses con registro de hidrometeoro (lluvia) al año” (Cetin 2015). | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación anual en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).                            | Resolución espacial de 1 km de la precipitación anual (Fick y Hijmans 2017).                                 | 1. “Precipitación anual (mm)”<br>2. Validación.                          | Precipitación (mm) |

| TIPO | VARIABLE | SUBVARIABLE  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES   | INDICADORES  | ITEMS              |
|------|----------|--|---|--|---|--|--------------------|
|      |          | • <b>BIO13</b> = “Precipitación del mes más húmedo (mm)”         | Esta variable tiene relación con el registro del mes más húmedo al año (Cetin 2015).  | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación del mes más húmedo en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).         | Resolución espacial de 1 km de la variable (Fick y Hijmans 2017).                                   | 1. “Precipitación del mes más húmedo (mm)”<br>2. Validación.         | Precipitación (mm) |
|      |          | • <b>BIO14</b> = “Precipitación del mes más seco (mm)”           | La precipitación del mes más seco está relacionado con el registro del mes más seco al año (Cetin 2015).  | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación del mes más seco en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).           | Resolución espacial de 1 km de la “precipitación del mes más seco” (Fick y Hijmans 2017).           | 1. “Precipitación del mes más seco (mm)”<br>2. Validación.           | Precipitación (mm) |
|      |          | • <b>BIO15</b> = “Precipitación estacional (mm)”                 | “La precipitación estacional representa la variación estacional que ocurre a lo largo del año” (Vera-Velez <i>et al.</i> 2023).                                 | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación estacional en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).                 | Resolución espacial de 1 km de la “precipitación estacional” (Fick y Hijmans 2017).                 | 1. “Precipitación estacional (mm o %)”<br>2. Validación.             | Precipitación (mm) |
|      |          | • <b>BIO16</b> = “Precipitación del trimestre más húmedo (mm)”   | Esa variable “posee el registro de la precipitación media de los tres meses más húmedos al año” (Cetin 2015).   | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación del trimestre más húmedo en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).   | Resolución espacial de 1 km (Fick y Hijmans 2017).  | 1. “Precipitación del trimestre más húmedo (mm)”<br>2. Validación.   | Precipitación (mm) |
|      |          | • <b>BIO17</b> = “Precipitación del trimestre más seco (mm)”     | La precipitación del trimestre más seco” está relacionado con el registro de la “precipitación media de los tres meses más secos al año” (Cetin 2015).          | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación del trimestre más seco en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020).     | Resolución espacial de 1 km de “la precipitación del trimestre más seco” (Fick y Hijmans 2017).     | 1. “Precipitación del trimestre más seco (mm)”<br>2. Validación.     | Precipitación (mm) |
|      |          | • <b>BIO18</b> = “Precipitación del trimestre más caluroso (mm)” | “La precipitación del trimestre más caluroso” está relacionado con el registro de “la precipitación media de los tres meses más calurosos al año” (Cetin 2015). | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación del trimestre más caluroso en Madre de Dios” (Fick y Hijmans 2017; Amiri <i>et al.</i> 2020). | Resolución espacial de 1 km de la precipitación del “trimestre más caluroso” (Fick y Hijmans 2017). | 1. “Precipitación del trimestre más caluroso (mm)”<br>2. Validación. | Precipitación (mm) |
|      |          | • <b>BIO19</b> = “Precipitación del trimestre más frío (mm)”     | “La precipitación del trimestre más frío está relacionado con el registro de la precipitación media   | Esta variable representará “la distribución espacial de la precipitación del trimestre más frío en Madre de Dios” (Fick y  | Resolución espacial de 1 km de la “precipitación del trimestre más frío” (Fick y Hijmans 2017).     | 1. “Precipitación del trimestre más frío (mm)”<br>2. Validación.     | Precipitación (mm) |

| TIPO          | VARIABLE | SUBVARIABLE  | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES  | INDICADORES  | ITEMS   |
|---------------|----------|--|--|--|--|--|---|
|               |          |  | de los tres meses más fríos al año" (Cetin 2015).  | Hijmans 2017; Amiri et al. 2020).  |  |  |   |
| INDEPENDIENTE | EDÁFICA  | • <b>bdod</b> = "Densidad aparente de la fracción tierra fina (kg dm <sup>-3</sup> )"                                    | La "densidad aparente de la fracción tierra fina" se define como el peso de un volumen (partícula inferior < 2 mm) en condiciones de campo (Poggio <i>et al.</i> 2021).            | Esta variable representará "la distribución espacial de la densidad aparente de la fracción tierra fina en Madre de Dios" (Poggio <i>et al.</i> 2021).                   | Resolución espacial de 250 m de la "densidad aparente de la fracción tierra fina" (Poggio <i>et al.</i> 2021).                   | 1. "Densidad aparente de la fracción tierra fina (kg dm <sup>-3</sup> )"<br>2. Validación.   | Densidad aparente (kg dm <sup>-3</sup> )                                  |
|               |          | • <b>cec</b> = "Capacidad de intercambio catiónico del suelo (cmol (c) kg <sup>-1</sup> )"                               | "La capacidad de intercambio catiónico del suelo" es la cantidad total de cargas negativas que están en las partículas del suelo sobre la superficie (Radočaj <i>et al.</i> 2023). | Esta variable representará "la distribución espacial de la capacidad de intercambio catiónico del suelo en Madre de Dios" (Poggio <i>et al.</i> 2021).                   | Resolución espacial de 250 m de la "capacidad de intercambio catiónico del suelo" (Poggio <i>et al.</i> 2021).                   | 1. "Capacidad de intercambio catiónico del suelo (cmol (c) kg <sup>-1</sup> )"<br>2. Validación.                                       | Intercambio catiónico (cmol (c) kg <sup>-1</sup> )                        |
|               |          | • <b>cfvo</b> = "Fracción volumétrica de fragmentos gruesos (cm <sup>3</sup> 10 <sup>-2</sup> cm <sup>-3</sup> )"        | "La fracción volumétrica de fragmentos gruesos" son "aquellas partículas > a 2 mm por 10 <sup>-2</sup> cm <sup>-3</sup> de volumen (Radočaj <i>et al.</i> 2023)."                  | Esta variable representará "la distribución espacial de la fracción volumétrica de fragmentos gruesos en Madre de Dios" (Poggio <i>et al.</i> 2021).                     | Resolución espacial de 250 m de la "fracción volumétrica de fragmentos gruesos" (Poggio <i>et al.</i> 2021).                     | 1. "Fracción volumétrica de fragmentos gruesos mayor a 2 mm (cm <sup>3</sup> 10 <sup>-2</sup> cm <sup>-3</sup> )"<br>2. Validación.    | Fracción volumétrica (cm <sup>3</sup> 10 <sup>-2</sup> cm <sup>-3</sup> ) |
|               |          | • <b>clay</b> = "Proporción de partículas de arcilla (< 0,002 mm) en la fracción tierra fina [g 10 <sup>-2</sup> g (%)]" | "La proporción de partículas de arcilla" son las partículas < 0,002 mm por fracción de tierra fina (Madueke, Shrestha y Nyktas 2023).  | Esta variable representará "la distribución espacial de la proporción de partículas de arcilla en la fracción tierra fina en Madre de Dios" (Poggio <i>et al.</i> 2021). | Resolución espacial de 250 m de la "proporción de partículas de arcilla en la fracción tierra fina" (Poggio <i>et al.</i> 2021). | 1. "Proporción de partículas de arcilla (< 0,002 mm) en la fracción tierra fina [g 10 <sup>-2</sup> g (%)]"<br>2. Validación.          | Partículas de arcilla (g 10 <sup>-2</sup> g (%))                          |
|               |          | • <b>sand</b> = "Proporción de partículas de arena (> 0,05 mm) en la fracción tierra fina [g 10 <sup>-2</sup> g (%)]"    | "La proporción de partículas de arena se define como las partículas (> 0,05 mm)" que existe por fracción de tierra fina (Radočaj <i>et al.</i> 2023).                              | Esta variable representará "la distribución espacial de la proporción de partículas de arena en la fracción tierra fina en Madre de Dios" (Poggio <i>et al.</i> 2021).   | Resolución espacial de 250 m de la "proporción de partículas de arena en la fracción tierra fina" (Poggio <i>et al.</i> 2021).   | 1. "Proporción de partículas de arena (> 0,05 mm) en la fracción tierra fina [g 10 <sup>-2</sup> g (%)]"<br>2. Validación.             | Partículas de arena (g 10 <sup>-2</sup> g (%))                            |
|               |          | • <b>silt</b> = "Proporción de partículas de limo (≥ 0,002 mm y ≤ 0,05 mm) en la fracción                                | "La proporción de partículas representa el tamaño de limo (≥ 0,002 mm y ≤ 0,05 mm)" que hay en la fracción de tierra fina (Radočaj <i>et al.</i> 2023).                            | Esta variable representará la distribución espacial de "la proporción de partículas de limo en la fracción tierra fina en Madre de Dios" (Poggio <i>et al.</i> 2021).    | Resolución espacial de 250 m de la "proporción de partículas de limo en la fracción tierra fina" (Poggio <i>et al.</i> 2021).    | 1. "Proporción de partículas de limo (≥ 0,002 mm y ≤ 0,05 mm) en la fracción tierra fina [g 10 <sup>-2</sup> g (%)]"<br>2. Validación. | Partículas de limo (g 10 <sup>-2</sup> g (%))                             |

| TIPO         | VARIABLE       | SUBVARIABLE   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES  | INDICADORES   | ITEMS   |
|--------------|----------------|---|--|--|--|---|---|
|              |                | tierra fina [g 10 <sup>-2</sup> g (%)]”   |  |  |  |   |   |
|              |                | • <b>nitrogen</b> = “Nitrógeno total (g kg <sup>-1</sup> )”   | El nitrógeno se define como un gas incoloro e inodoro, considerado como un elemento muy importante para el crecimiento de las plantas (Tedengren 2021).  | Esta variable representará “la distribución espacial del nitrógeno en Madre de Dios” (Poggio <i>et al.</i> 2021).  | Resolución espacial de 250 m del nitrógeno (Poggio <i>et al.</i> 2021).  | 1. “Nitrógeno total (g kg <sup>-1</sup> )”<br>2. Validación.  | Nitrógeno (g kg <sup>-1</sup> )                     |
|              |                | • <b>phh20</b> = “pH del suelo (pH)”  | El “pH del suelo” está relacionado con la medida de acidez o alcalinidad que hay sobre ella (Tedengren 2021).  | Esta variable representará “la distribución espacial del pH del suelo en Madre de Dios” (Poggio <i>et al.</i> 2021).   | Resolución espacial de 250 m del “pH del suelo” (Poggio <i>et al.</i> 2021).   | 1. “pH del suelo (pH)”<br>2. Validación.  | pH del suelo  |
|              |                | • <b>soc</b> = “Contenido de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina (g kg <sup>-1</sup> )” | “El contenido de carbono orgánico del suelo” se define como la variación de la materia orgánica que existe de 12% a 18% sobre la superficie (Assumpção, Tavares y Coutinho 2019).                              | Esta variable representará “la distribución espacial del contenido de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina en Madre de Dios” (Poggio <i>et al.</i> 2021). | Resolución espacial de 250 m del “contenido de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina” (Poggio <i>et al.</i> 2021). | 1. “Contenido de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina (g kg <sup>-1</sup> )”<br>2. Validación. | Carbono orgánico (g kg <sup>-1</sup> )              |
|              |                | • <b>ocd</b> = “Densidad de carbono orgánico (kg dm <sup>-3</sup> )”                                      | “La densidad de carbono orgánico” se define como la relación que existe entre el peso por unidad de volumen (Radočaj <i>et al.</i> 2023).  | Esta variable representará “la distribución espacial de la densidad de carbono orgánico en Madre de Dios” (Poggio <i>et al.</i> 2021).                                     | Resolución espacial de 250 m de la “densidad de carbono orgánico” (Poggio <i>et al.</i> 2021).                                     | 1. Densidad de carbono orgánico (kg dm <sup>-3</sup> )<br>2. Validación.  | Densidad de carbono orgánico (kg dm <sup>-3</sup> ) |
|              |                | • <b>ocs</b> = “Reservas de carbono orgánico (kg m <sup>-2</sup> )”                                       | “Las reservas de carbono orgánico” representa la capacidad y almacenamiento de contenido de carbono que existe en el suelo (Radočaj <i>et al.</i> 2023).   | Esta variable representará “la distribución espacial de reservas de carbono orgánico en Madre de Dios” (Poggio <i>et al.</i> 2021).  | Resolución espacial de 250 m de “reservas de carbono orgánico” (Poggio <i>et al.</i> 2021).  | 1. Reservas de carbono orgánico (kg m <sup>-2</sup> )<br>2. Validación.   | Reservas de carbono orgánico (kg m <sup>-2</sup> )  |
| INDEPENDIENT | LI TOPOGRÁFICA | • <b>MDE</b> = “Modelo Digital de Elevación” (msnm)   | “Un modelo digital de elevación” se define como un modelo visual y matemático (matriz de píxeles) cuyos valores representan las alturas en relación al nivel al nivel del mar (O’Loughlin <i>et al.</i> 2016). | Esta variable representará “la distribución espacial de la altitud en Madre de Dios” (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).   | Resolución espacial de 90 m de la “altitud” (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).  | 1. Altitud (msnm)<br>2. Validación.   | Metros sobre el nivel del mar (msnm)                |

| TIPO | VARIABLE | SUBVARIABLE   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES   | INDICADORES                        | ITEMS                       |
|------|----------|---|--|--|---|------------------------------------|-----------------------------|
|      |          | • <b>Pendiente</b> = “Nivel del terreno (°)”          | “Una pendiente en topografía” representa el grado de inclinación de un terreno (Baugh <i>et al.</i> 2013).   | Esta variable representará “la distribución espacial de la pendiente en Madre de Dios” (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).                   | Resolución espacial de 90 m de la “pendiente en grados” (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).       | 1. Pendiente (°)<br>2. Validación. | Grados (°)                  |
|      |          | • <b>Aspecto</b> = “Orientación de la superficie (°)” | Un ráster de aspecto exhibe la dirección descendente de cambio de valor de cada celda, es decir, puede considerarse como la dirección de la pendiente (Grohmann 2018). | Esta variable representará “la distribución espacial del ráster de aspecto en Madre de Dios” (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).             | Resolución espacial de 90 m del ráster de “aspecto en grados” (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018). | 1. Aspecto (°)<br>2. Validación.   | Grados (°)                  |
|      |          | • <b>TPI</b> = “Índice de posición topográfica”       | Un ráster que describe la morfología del terreno en base a la pendiente (Grohmann 2018).   | Esta variable representará la distribución espacial del índice de posición topográfica en Madre de Dios (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).  | Resolución espacial de 90 m del ráster de TPI en grados (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).       | 1. TPI<br>2. Validación.           | TPI                         |
|      |          | • <b>TRI</b> = “Índice de rugosidad del terreno”      | Un ráster que describe la forma irregular o accidental del terreno (Grohmann 2018).  | Esta variable representará la distribución espacial del índice de rugosidad del terreno en Madre de Dios (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018). | Resolución espacial de 90 m del ráster de TRI en grados (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).       | 1. TRI<br>2. Validación.           | TRI                         |
|      |          | • <b>Flowdir</b> = “Dirección de flujo del agua”      | Un ráster que determina la dirección del agua en un pixel determinado (Grohmann 2018).   | Esta variable representará la distribución espacial del flujo de dirección del agua en Madre de Dios (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).     | Resolución espacial de 90 m del ráster de Flowdir (Jarvis <i>et al.</i> 2008; Grohmann 2018).             | 1. Flowdir<br>2. Validación.       | Dirección de flujo del agua |

## 1.6 Hipótesis

### General:

- El efecto del cambio climático define la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios, Perú.

### Específicos:

- Las variables ambientales determinan la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios.
- La distribución potencial presente difiere del escenario futuro de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios.
- El cambio climático influye en la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios.

## 1.7 Justificación

En el contexto actual, resulta fundamental realizar estudios exhaustivos sobre la distribución potencial de especies forestales, especialmente de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios. El estudio realizado nos permitió obtener información valiosa sobre su escenario presente y predecir su posible distribución en escenarios futuros determinados por el cambio climático. Además, conocer la distribución de *Dipteryx spp.* en diferentes escenarios climáticos es esencial para identificar los hábitats de idoneidad y desarrollar estrategias de conservación y uso sostenible.

El presente estudio es replicable y de gran interés para la ciencia y la comunidad académica, además de los actores sociales y los funcionarios públicos y privados ligados al campo de las áreas naturales protegidas y la conservación de la biodiversidad, el cual desempeñan un rol fundamental en el desarrollo sostenible del ámbito nacional y local en términos de ser viable económicamente, social y ambientalmente. Es decir, es viable desde el punto de vista económico, porque ayuda a generar modelos predictivos de la biodiversidad usando archivos ráster,

así como identificar los hábitats de idoneidad de la especie sin requerir de mucha inversión. Es viable desde el punto de vista social, porque la información generada aporta en la toma de decisiones de los actores sociales ligados al sector de la ciencia. Finalmente, es viable desde el punto de vista ambiental, porque cumple una función clave en la toma de decisiones de las instituciones y la comunidad académica con el fin de predecir e identificar las condiciones ideales de las especies forestales para fines de conservación y manejo.

La utilización de softwares libres y gratuitos de lenguaje de programación y sistemas de información geográfica (SIG) abre un abanico de posibilidades para la conservación del género *Dipteryx*. Estas herramientas, accesibles a un amplio público, permiten obtener información precisa y detallada sobre los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.* consideradas de gran importancia ecológica y comercial, además de ser una valiosa fuente de conocimiento para futuros estudios y líneas de investigación de esta especie forestal en Madre de Dios.

### **1.8 Consideraciones éticas**

La presente investigación cumple con las pautas indicadas en el reglamento de grados y títulos de la UNAMAD vigente (Resolución de Consejo Universitario N° 288-2022-UNAMAD-CU), donde se aplicó técnicas de análisis y procesamiento de SIG y lenguaje de programación básica, utilizando software libre y gratuito como JupyterLab, R-Studio, MaxEnt y QGIS 3.

De acuerdo con la conducta ética en investigación, se respetó la normativa del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC. Además, para la validación del trabajo de campo y precisión de la investigación, se cumplió con los protocolos de seguridad del tesista y personal de apoyo de ser necesario.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes del estudio

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

En China, Li *et al.* (2023) compararon escenarios de cambio climático con el objetivo de predecir la distribución potencial de dos especies *parapatricas* de *Triosteum*. Crearon escenarios de modelos de distribución geográfica con MaxEnt para *T. Pinnatifidum* y *T. himalayanum*, donde la variable bioclimática de temperatura fue la que más contribuyó en la distribución potencial de las mencionadas especies. Obtuvieron como resultado valores de área bajo la curva (*AUC en inglés*) de 0,975 y 0,974, respectivamente, señalando una alta precisión en la predicción de los modelos. Concluyeron que el cambio climático en el futuro disminuirá el área de distribución potencial de una de las especies evaluadas, lo que posiblemente fomentará la competencia interespecífica.

En Ecuador, Moreno-Rey y Reyes-Angueta (2022) analizaron modelos de nichos ecológicos de una microcuenca hidrográfica con el objetivo de simular modelos de distribución potencial de *Dalea Coerulea*, *Solanum Nigrescens* y *Hypericum Laricifolium* bajo escenarios de cambio climático con MaxEnt. Los resultados de la distribución potencial relacionado a los valores del área bajo la curva (*AUC en inglés*) señalaron que el modelo 2.1 de la especie “*Dalea coerulea* (0,79) fue mejor que el resto de los otros modelos (modelo 2 de la especie *Solanum Nigrescens* y modelo 1.1 de la especie “*Hypericum Laricifolium*” con 0,78 y 0,67, respectivamente)”. Concluyeron que la especie “*Dalea coerulea*” es muy sensible a las variaciones climáticas y es directamente proporcional a su nicho ecológico.

Cruz-González (2021) empleó tecnologías de sensores remotos con el objetivo de estimar los daños causados por el Salivazo (*Ocoaxo cardonai*) a bosques de pino en las localidades de Tetela de Ocampo y Aquixtla en México. Utilizaron MaxEnt para la distribución e identificación temprana de posibles infestaciones. En sus resultados encontró que el modelo obtuvo un área bajo la curva (AUC en inglés) de 99,61%, donde 8 fueron las variables que manifestaron mejor la distribución potencial de *Ocoaxo cardonai*. Concluyó que el modelo mostró una distribución potencial de la especie en zonas montañosas del Centro y Este de México.

En una localidad en Sudamérica, Villamonte-Cuneo (2018) utilizó especies de podocarpáceas peruanas con el propósito de modelar el efecto del cambio climático en el nicho ecológico de *P.celatus*, *P.glomeratus*, *P.magnifolius*, *P.oleifolius*, *P.rusbyi*, *P.sprucei*, *P.tepuiensis*, *P.harmsiana*, *P.montana* y *R.rosigliosii*) utilizando MaxEnt. Reportó que las variables edáficas y bioclimáticas aportaron gran peso a los “modelos de distribución potencial” de las especies entre 41% y 61%, respectivamente. Concluyó que en un escenario futuro de distribución potencial existirá una migración de 9 de las 10 especies analizadas hacia zonas de mayor altitud debido a la variación de las condiciones ambientales generada por el cambio climático.

En Costa Rica, Quesada-Quirós *et al.* (2017) utilizaron 5 especies de vegetales para proyecciones en el futuro con el objetivo de modelar nichos ecológicos basado en tres escenarios de cambio climático con MaxEnt. Encontraron que las variables que mayor peso tuvieron en la distribución potencial de aquellas especies fueron “la temperatura máxima del periodo más caliente y la temperatura media en el trimestre más lluvioso”. Concluyeron que la distribución geográfica con mayor desplazamiento de las especies estudiadas se localiza en el sector noroeste de Costa Rica.

### 2.1.2 Antecedentes nacionales

En el Perú, Cárdenas *et al.* (2023) analizaron la distribución geográfica de *Dipteryx spp.* en la Amazonía con el objetivo de modelar la distribución potencial actual y futura del Shihuahuaco bajo escenarios de cambio climático con el software MaxEnt. Encontraron que las variables bioclimáticas fueron las que más aportaron en la distribución de ambos escenarios con valores de *AUC* de 0,88 a 0,89, respectivamente. Concluyeron que el cambio climático jugará un papel importante en el futuro con efectos adversos en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Ucayali.

En otros trabajos de investigación, Lagones-Poma (2023) estudió a dos especies vegetales (*Polylepis canoi* y *Polylepis rodolfo-vasquezii*) con el objetivo de modelar el nicho ecológico de esas especies para la identificación de áreas potenciales de restauración en el Perú utilizando MaxEnt. Empleó variables bioclimáticas y topográficas para determinar la distribución espacial de dichas especies, donde la variable de mayor contribución al modelo fue la variable bioclimática (temperatura del mes más frío). Concluyó que las áreas con mayor potencial de restauración en el Perú fueron los departamentos de Junín (*P. rodolfo-vasquezii*) y Cusco (*P. canoi*).

Torres-Silva (2023) analizó a tres especies forestales (*Jacaranda copaia*, *Alnus acuminata* y *Caesalpinia spinosa*) con el objetivo de modelar la distribución potencial de esas especies para la recuperación de áreas degradadas en el Departamento de Amazonas con MaxEnt. Para la distribución potencial empleó datos de presencia y variables bioclimáticas, edáficas, topográficas y ecológicas. Encontró que la distribución potencial de las mencionadas especies cubre el 19,45% del área total de la región Amazonas. Concluyó que las especies forestales analizadas presentan una alta probabilidad de recuperar áreas degradadas en 315,20 km<sup>2</sup>.

En otros trabajos realizados, Machoa-Flores (2021) estudió la ecología del Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) en la Amazonía peruana con el objetivo de

modelar la distribución geográfica de esa especie forestal en el Departamento de Loreto utilizando MaxEnt. Determinó que las variables bioclimáticas [estacionalidad de la temperatura (38%) y estacionalidad de la precipitación (14.7%)] y edáficas [contenido de arcilla (17.7%)], fueron las variables que mayor peso presentaron en el modelo para explicar el 70% de su distribución geográfica. Concluyó que la distribución geográfica de dicha especie no solo se debe a la dependencia de una variable, sino que también de una serie de variables interdependientes e interrelacionadas.

En el Departamento de Huánuco, Vivanco-Gutierrez (2019) analizó a dos especies forestales (*Cedrelinga cateniformis* y *Cunuria spruceana*) con el propósito de modelar la distribución potencial de esas especies forestales en los bosques del distrito La Morada con MaxEnt. Encontró que las variables bioclimáticas de “precipitación (trimestre más seco, trimestre más frío y del mes más húmedo)” y “temperatura (temperatura media anual y máxima del mes más cálido)”, además de la topográfica (altitud), fueron los que más influenciaron en la distribución potencial espacial de dichas especies. Concluyó que la validación del modelo del área bajo la curva (AUC) fue excelente (>90%).

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Yáñez-Alvarado (2022) estudió a la especie forestal *Dipteryx micrantha* en la Amazonía peruana con el objetivo de modelar la distribución potencial espacial de esa especie forestal en el Perú utilizando MaxEnt. Reportó que las variables que jugaron un rol importante fueron la altitud y la precipitación anual en la distribución geográfica, abarcando departamentos como Ucayali, Madre de Dios y Loreto, con una precisión en la validación del área bajo la curva (*AUC en inglés*) de 0,935. Concluyó que Madre de Dios es el segundo departamento con mayor distribución potencial espacial de *Dipteryx micrantha* (3 232 864,00 ha).

En otros estudios realizados, Loaiza-Salazar (2018) estudió la ecología de especies de micromamíferos terrestres no valorados con el propósito de realizar el modelamiento de distribución potencial de esas especies en la Amazonía

peruana con MaxEnt. Señaló que, en la distribución geográfica de las 19 especies de roedores analizados, las variables más determinantes fueron la temperatura y la precipitación en toda el área de estudio. Concluyó que la región Noreste de la Amazonía peruana como el Departamento de Loreto es una zona biogeográfica de gran relevancia en términos de riqueza y diversidad de especies.

QIRI-SHIWI (2016) analizó la ecología y distribución potencial de la Castaña (*Bertholletia excelsa*) en la Amazonía sureste con el objetivo de realizar el plan de conservación de la diversidad genética de esa especie forestal en el Perú utilizando MaxEnt. Indicó que de las “19 variables” para el modelamiento de la distribución potencial de *Bertholletia excelsa*, 11 variables (temperatura y precipitación) fueron los que tuvieron mayor importancia en los resultados del modelo, siendo Madre de Dios donde mayor se registró la distribución potencial de *Bertholletia excelsa*, con una precisión de validación de área bajo la curva > 70%. Concluyó que Madre de Dios es la región que tiene una invaluable diversidad, sobre todo si se habla de la Castaña para fines de manejo y conservación.

## **2.2 Base teórica**

### **2.2.1 *Dipteryx* spp. (Shihuahuaco)**

En la Amazonía peruana, algunos autores describen a los individuos del género “*Dipteryx*.” de la siguiente manera (Reynel *et al.* 2003; SERFOR 2023; Vizcarra-Vargas 2023):

#### **Clasificación taxonómica**

- Reino: “Plantae”
- División: “Magnoliophyta”
- Subdivisión: “Magnoliophytina”
- Clase: “Magnoliopsida”
- Subclase: “Rosidae”
- Superorden: “Fabanae”

- Orden: “Fabales”
- Familia: “Fabaceae”
- Género: “*Dipteryx*”
- Nombre científico: “*Dipteryx spp*”.

### **Descripción de la especie**

La especie forestal del género *Dipteryx* en su etapa adulta es un árbol que puede tener 2 m de diámetro y alcanzar 40 m de altura. Presenta una corteza lenticelada de color marrón claro a rojo oscuro, con presencia de hojas compuestas y alternas en espiral. Es de tendencia esciófita (tolerantes a la sombra) durante su etapa de crecimiento, pero una vez que lleguen a la etapa adulta requieren de mayor luz para crecer de manera óptima. Además, contribuyen en la regeneración natural mediante la dispersión de sus semillas en bosques primarios (Reynel *et al.* 2003; Díaz-Soria 2018).

En su fenología, polinización y dispersión, la floración se da durante en épocas de estiaje, y la fructificación a finales de ese período. En el caso de la polinización, las abejas son los principales encargados de polinizar dicha especie en el bosque amazónico. La dispersión es realizada por los murciélagos y otros mamíferos herbívoros como añujes, sajinos y sachavacas, aprovechando los frutos del árbol para consumir el jugo de la pulpa y ayudar en la dispersión de semillas en el bosque (Díaz-Soria 2018). Finalmente, la madera es muy aprovechada por ser de buena calidad, dura y pesada, y es utilizado para la elaboración de *parquet*, vigas, postes y chapas decorativas (Tuesta-Da-Cruz 2020).

El género *Dipteryx* encuentra su hogar en el exuberante ecosistema de la Amazonía, extendiéndose por vastas áreas. Prefiere altitudes inferiores a los 1200 metros sobre el nivel del mar, donde la lluvia cae incesantemente y la estación seca se presenta con gran intensidad. Se han reportado las especies del género *Dipteryx* en los departamentos de Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Huánuco (Reynel *et al.* 2003; Díaz-Soria 2018; SERFOR 2023).

### 2.2.2 Biogeografía

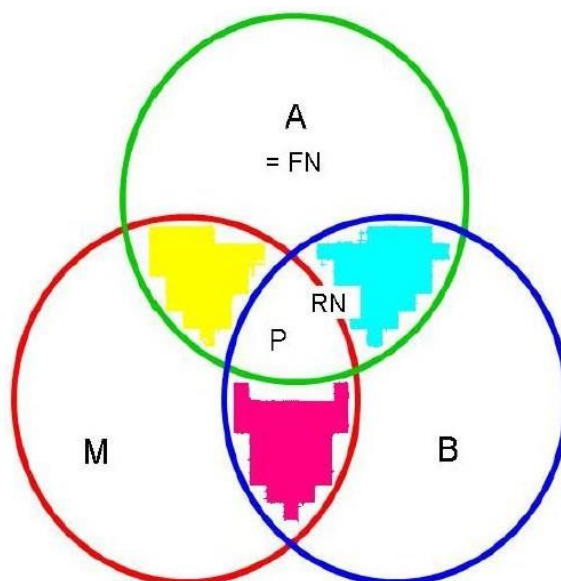
Un término muy escuchado en la distribución de especies es el término de “biogeografía”, que consiste en la “*distribución espacial de los seres vivos en el momento actual*”. Es decir, la distribución de especies en la superficie terrestre no es uniforme ni en el tiempo ni en el espacio y cada especie, género, familia, orden (cada taxón) ocupa de modo espontáneo una superficie determinada, continua o discontinua que constituye su territorio (Arias-Quispe 2016). En ese contexto, la biogeografía no se limita sólo la distribución de especies y taxones de categoría superior, o áreas de distribución que estudia la “corología”, sino que se suma a ello la distribución de ecosistemas y biomas (Vivanco-Gutierrez 2019; Stephan *et al.* 2020).

### 2.2.3 Nicho ecológico

Hutchinson (1957) propuso este término como “un hipervolumen en un espacio ecológico multidimensional, determinados por los requerimientos de la especie para reproducirse y sobrevivir”. Es decir, cada dimensión del nicho está relacionado a una variable ambiental relevante para la reproducción y supervivencia de dicha especie. En ese sentido, las variables que contribuyen en el nicho ecológico pueden ser “bióticas o abióticas”, y pueden ser representados mediante valores numéricos (temperatura, precipitación, altitud, etc.), así como otros tipos (presencia o ausencia de la especie, suelo, vegetación, etc.), el cual representa el “hipervolumen” que señala el autor (Merow, Smith y Silander Jr 2013; Vivanco-Gutierrez 2019; Amiri *et al.* 2020).

Por ejemplo, en la Figura 1 se observa que el círculo “A” representa la zona geográfica con los factores abióticos adecuados para la especie, y puede considerarse la geografía del Nicho Fundamental (FN). El círculo “B” (azul) es la zona donde se da la combinación adecuada de especies interactuantes, que puede o no solaparse ampliamente con la zona “A”. La zona “ $A \cap B$ ” “representa la extensión espacial del Nicho Realizado (RN) de la especie”. El círculo “M” (rojo) comprende aquellas partes del mundo “accesibles” a la especie en algún sentido ecológico, sin barreras al movimiento y la colonización. Finalmente, la zona “ $A \cap$

$B \cap M = "P"$  es la “extensión geográfica accesible a la especie que posee los factores bióticos y abióticos adecuados”, y equivale a la distribución potencial de la especie (Soberón y Peterson 2005; Soberón y Nakamura 2009).



*Figura 1.* Representación ejemplar del nicho ecológico.

Fuente: Soberón y Peterson (2005).

#### 2.2.4 Modelamiento de distribución espacial

De acuerdo a Amaya-Reyes y Saucedo-Burga (2023) señalan que el modelamiento de distribución espacial se define como un método que se basa en predecir el grado de idoneidad de una región geográfica según los datos de presencia o ausencia de la especie, variables bioclimáticas, edáficas y topográficas (presente y futura) para su determinado cálculo. Además, el empleo de modelamiento de distribución potencial viene siendo de gran importancia para la evaluación de especies de flora y fauna con el propósito de determinar las áreas potenciales de distribución idónea (Quesada-Quirós *et al.* 2017; Stephan *et al.* 2020). Sumado a ello, para realizar estudios de modelamiento de distribución se usan herramientas de sistemas información geográfica y programación básica, específicamente el software MaxEnt (*Maximum Entropy* en inglés), para cuantificar las áreas o hábitats de idoneidad de las especies que

auxilian en la toma de decisiones para el manejo y conservación del mismo (Loaiza-Salazar 2018; Cárdenas *et al.* 2023).

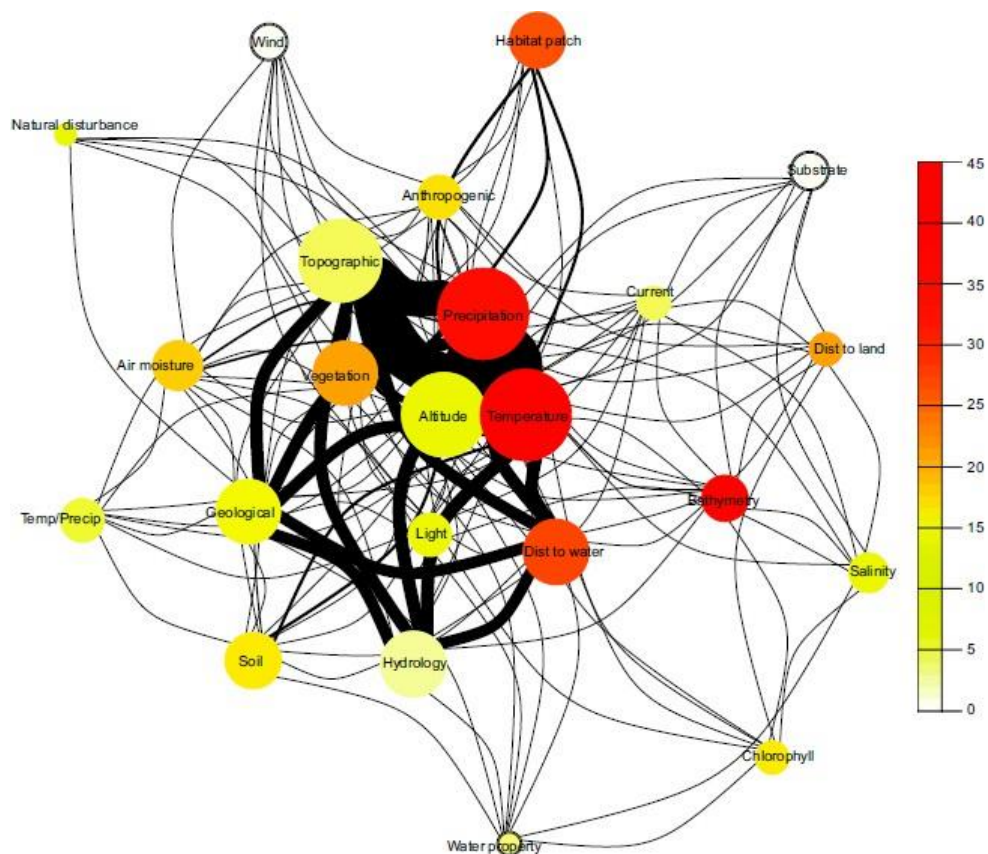
### **2.2.5 MaxEnt**

El software MaxEnt utiliza el principio de máxima entropía y se ajusta de manera eficiente relacionado al modelado de distribución de especies, no solo mostrando imágenes de alta probabilidad de la región geográfica de una especie, sino que realiza de manera estadística y gráfica mostrando que el valor esperado de cada variable actual en el estudio tenga relación con su media empírica (Merow, Smith y Silander 2013; Abdelaal *et al.* 2019; Losada *et al.* 2022).

Además, Amaya-Reyes y Saucedo-Burga (2023) indican que es un software que según a sus antecedentes académicos de modelamiento de distribución de especies, es el que presentó mejor versatilidad y eficiencia hasta la actualidad, así como de encontrarse disponible para descargarlo de manera gratuita. También, se fundamenta a la información disponible muestreada y colectada, evaluando la importancia o influencia de cada variable, así como retirando aquellas que no aportan al modelo de distribución potencial de la especie (Soberón y Nakamura 2009).

### **2.2.6 Variables ambientales**

Entre las variables ambientales más conocidas y empleadas en el modelamiento de distribución potencial están las bioclimáticas, sumándose a ello otras variables como la de suelo, topografía, altitud, vegetación, etc. (Amiri *et al.* 2020; Mathur, Mathur y Purohit 2023). Es decir, las variables comprenden la relación entre seres vivos y medio abiótico como parte del patrón de distribución espacial que existe en un área geográfica, para poder analizar y describir de forma eficiente los factores climáticos que están distribuidos en una gran escala espacial (Soberón y Peterson 2005; Stephan *et al.* 2020; Machoa-Flores 2021). En la Figura 2 se muestra un ejemplo de variables que más contribuyen y explican el modelo.



**Figura 2.** Representación de variables según su grado de importancia.  
Fuente: Bradie y Leung (2017).

En ese contexto, Machoa-Flores (2021) señala que la extensión espacial y la escala del trabajo condicionan la selección de variables independientes a introducir en el modelo. Ante ello, para obtener buenos resultados de modelos de distribución potencial de especies se debe exigir que cumplan tres condiciones: Primero, que sean fuertemente explicativas, para determinar una relación viable con la distribución de la especie, sea considerado como variable limitante o como indicador mediante relaciones indirectas (Soberón y Peterson 2005; Merow, Smith y Silander 2013; Bradie y Leung 2017). Segundo, que señalen una variabilidad significativa en el área geográfica delimitada (Booth *et al.* 2014; Haesen *et al.* 2023; Mathur, Mathur y Purohit 2023), y finalmente, que sean variables independientes o que no estén excesivamente correlacionadas

(Soberón y Peterson 2005; Amiri *et al.* 2020; Losada *et al.* 2022; Pshegusov *et al.* 2022; Cárdenas *et al.* 2023).

Por otro lado, las variables que comúnmente se emplean en investigación para el modelamiento de distribución potencial se mencionan a continuación (Mateo, Felicísimo y Muñoz 2011; Vivanco-Gutierrez 2019):

- Variables continuas como los datos meteorológicos (temperatura y precipitación), generadas a partir de la interpolación de datos de estaciones climatológicas;
- Variables discretas como los de edafología, litología y geología, que “representan la interrelación de la vegetación con el tipo de sustrato”;
- Variables continuas como la altitud y variables derivadas, ya sean topográficas (pendiente, aspecto, curvas de nivel), microclimáticas (radiación solar potencial), e hidrológicas (dirección de flujo, drenaje, etc.).
- Variables continuas mediante técnicas de teledetección (índices de agua, vegetación, cobertura del suelo, entre otros).
- Variables demográficas y de ocupación del territorio (demografía, vías de acceso, densidad o proximidad a vías de comunicación, etc.).

### **2.2.7 Sistema de información geográfica (SIG)**

Los Sistemas de Información Geográfica (*GIS en inglés*) se definen como la interacción de sistemas de software, hardware, datos, usuarios y procedimientos diseñados para facilitar la gestión, procesamiento, análisis, representación y salida de información georreferenciada (Jakimow *et al.* 2018; O *et al.* 2018; Congedo 2021). Además, en la actualidad es muy empleada en las diferentes especialidades considerado como una tecnología muy útil que permite gestionar y analizar datos espaciales originadas a raíz de la necesidad de obtener en breve tiempo para solucionar problemas socio-ambientales (Hagen 2003; Chuvieco-Salineró 2008).

### 2.3 Definición de términos

**Biogeografía:** Representa la distribución espacial de los seres vivos en el momento actual, no solo a las especies o taxones, sino también los ecosistemas y biomas (Arias-Quispe 2016; Vivanco-Gutierrez 2019; Stephan *et al.* 2020).

**Cambio climático:** Hace referencia a los cambios a largo plazo de las temperaturas y patrones climáticos, como a eventos más frecuentes y extremos relacionados a la escasez de agua, sequías extremas, deshielo de los polos, inundaciones, incendios forestales, pérdida de la biodiversidad, entre otros (Caviglia-Harris 2018; Haesen *et al.* 2023).

**Distribución potencial:** Representa la distribución geográfica de la especie considerado de gran importancia en la evaluación de la flora y fauna, además de ser una herramienta muy útil para determinar los hábitats de idoneidad de la especie en estudio (Hijmans y Elith 2021; Soberón y Nakamura 2009).

**Especie:** Término en biología que representa al grupo de individuos diferente de otro grupo que son capaces de reproducirse entre sí y dar descendencia fértil (Boenigk *et al.* 2012). Sin embargo, en ecología representa la abundancia y distribución geográfica de la especie según cómo puede variar en el espacio y el tiempo (Berryman 2002; Mora *et al.* 2011).

**Modelamiento:** Es un método que se basa en predecir la idoneidad de una región geográfica según los datos de presencia o ausencia de la especie, variables bioclimáticas, edáficas y topográficas para su determinado cálculo (Quesada-Quirós *et al.* 2017).

**MaxEnt:** Es un software gratuito que realiza el modelamiento de distribución de especies mostrando como resultados valores de alta probabilidad de ocurrencia en una región geográfica determinada (Losada *et al.* 2022).

**Nicho ecológico:** Definido como un “hipervolumen” en un espacio ecológico multidimensional, determinados por los requerimientos de la especie para reproducirse y sobrevivir (Hutchinson 1957; Soberón y Peterson 2005).

**Sistemas de Información Geográfica:** Definido como el conjunto de software, hardware, datos, usuarios y procedimientos diseñados para facilitar el manejo, procesamiento, análisis, representación y salida de información geoespacial (Chuvieco-Salineró 2008).

**Variables ambientales:** Comprende la relación entre seres vivos y medio abiótico como parte del patrón de distribución espacial que existe en una región geográfica (Machoa-Flores 2021; Mathur, Mathur y Purohit 2023).

**Variable bioclimática:** Se definen como variables continuas que están representados por datos meteorológicos (temperatura y precipitación) de un determinado período (Cui *et al.* 2021; Haesen *et al.* 2023).

**Variable edáfica:** Son variables discretas que están representados por información provenientes de la edafología, suelo, litología y geología (Radočaj *et al.* 2023).

**Variable topográfica:** Se definen como variables continuas que están representados por la altitud y variables derivadas como la pendiente, curvas de nivel, dirección de flujo, red de drenaje, etc. (Baugh *et al.* 2013).

## CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Tipo de estudio

El presente estudio presentó una investigación de tipo “descriptivo, correlacional y predictivo”, porque utilizó datos de presencia de especies del género *Dipteryx* y variables ambientales de tipo bioclimático, edáfico y topográfico para realizar la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios.

Este estudio se caracteriza por su enfoque descriptivo, el cual implica la cuidadosa selección de las variables más relevantes para el modelo. A través de este análisis, se describió y cuantificó el fenómeno de cada una de estas variables, brindando una comprensión profunda de su comportamiento e influencia (Guzman *et al.* 2022).

Este estudio adopta un enfoque correlacional, con el objetivo de descubrir qué tipos de variables ambientales mantienen una relación o influencia significativa en el modelo de distribución potencial de especies del género *Dipteryx* (Soberón y Nakamura 2009).

Es de enfoque predictivo, con el fin de desarrollar un modelo que permita predecir el grado de idoneidad de diferentes áreas para la presencia de especies del género *Dipteryx*. El modelo asignó valores o niveles de probabilidad (hábitats de idoneidad) que van desde 0 (menor idoneidad) hasta 1 (mayor idoneidad), brindando una representación visual y cuantitativa de la distribución potencial (Mas *et al.* 2013; Abdelaal *et al.* 2019).

### **3.2 Diseño del estudio**

El presente estudio pertenece a un “diseño no experimental”, porque no se manipuló los datos de presencia ni las variables ambientales (bioclimáticas, edáficas y topográficas). Además, presentó un corte longitudinal en relación al empleo de las variables ambientales (bioclimáticos) de datos históricos (1970-2000) y futuros (2021-2100) de la base de datos meteorológicos y climáticos de WorldClim 2.1 (Soberón y Peterson 2005; Fick y Hijmans 2017).

### **3.3 Delimitación espacial y temporal**

En la Figura 3 se observa que Madre de Dios está ubicado en la zona sureste del Perú. Tiene una superficie aproximada de 85 183,96 km<sup>2</sup>, representando el 6,63% del territorio peruano (1 285 200 km<sup>2</sup>), y 10,78% de la Amazonía peruana (790 157,76 km<sup>2</sup>). Limita al Este con Bolivia, al Sur con el Departamento de Puno y Cusco, al Oeste con el Departamento de Cusco, al noroeste con el Departamento de Ucayali y al noreste con Brasil. Abarca un rango altitudinal regional de 150 a 3900 m sobre el nivel del mar.

El departamento se caracteriza por poseer un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio mensual de 26 °C y precipitaciones anuales que superan los 1000 mm (Barocas *et al.* 2023). Es uno de los departamentos con mayor biodiversidad en el Perú. Se caracteriza por presentar una diversidad de aves, mamíferos (felinos), anfibios, reptiles, insectos, peces y primates en todo su ámbito territorial, además del potencial que puede ser aprovechado de forma sostenible por el turismo (Ocañas y Thomsen 2023).

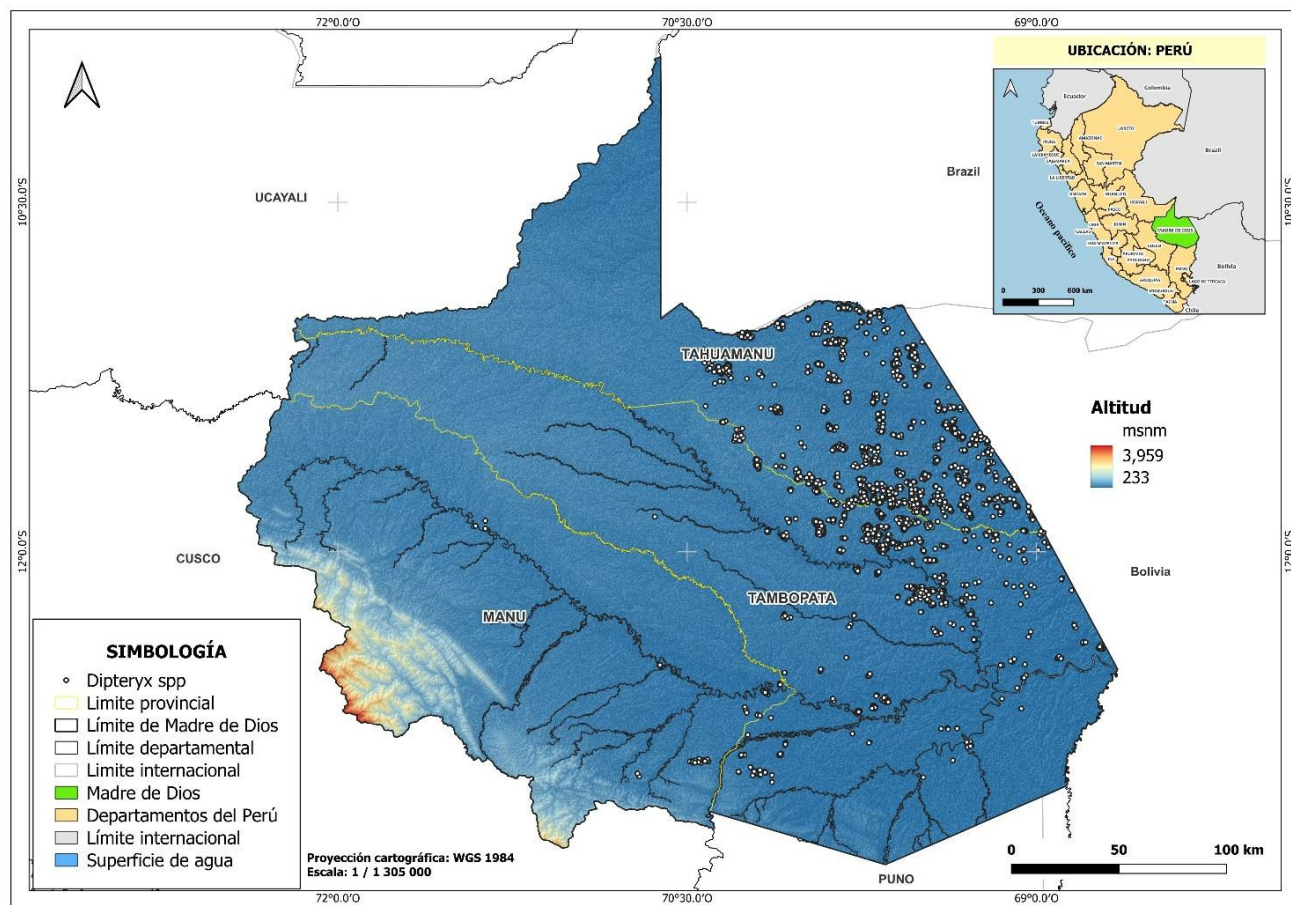


Figura 3. Ubicación de Madre de Dios en el territorio del Perú.

También, en Madre de Dios se localizan territorios de comunidades indígenas, concesiones forestales no maderables con énfasis en el aprovechamiento de Castaña (*Bertholletia excelsa*), concesiones forestales maderables (Giudice *et al.* 2012; Tarazona y Miyasiro-López 2020; Bennett *et al.* 2023), minería aurífera aluvial y otras actividades antrópicas que generan la pérdida de cobertura forestal (Perz *et al.* 2013; Scullion *et al.* 2014; Caballero Espejo *et al.* 2018; Cortés-McPherson 2019; Alarcon-Aguirre *et al.* 2021).

Finalmente, con relación a la delimitación temporal, se generaron escenarios de distribución potencial presente y futuro de especies del género *Dipteryx* a partir de datos de presencia y variables ambientales de “WorldClim” 2.1, “SoilGrids v2.0” y “SRTM Data”, tal como se indicó en el ítem de diseño del estudio.

### 3.4 Población y muestra

#### a) Población

La población del presente estudio está conformada por el registro de individuos del género *Dipteryx* (Shihuahuaco) en el Departamento de Madre de Dios. En ese caso, la población total fue de 3716 individuos, de acuerdo con los datos del “Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre” (OSINFOR 2024) y del “Sistema Global de Información sobre Biodiversidad” (GBIF 2024a; 2024b).

#### b) Muestra

El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo con la Ecuación 1, una ecuación de tipo cualitativo aplicado para poblaciones finitas (Aguilar-Barojas 2005; Chuvieco-Salineró 2008):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra.

Z: Nivel de confianza o nivel determinado de probabilidad (99% = 2,58).

p: indica el porcentaje de aciertos estimado (50% = 0,5).

q: Indica el porcentaje de errores (q = 1 – p; 1-0,5 = 0,5).

N: Tamaño de la población (3716 individuos).

E: Precisión o error permitido: (1% = 0,01).

$$n = \frac{3716 * 2,58^2 * 0,5 * 0,5}{0,01^2 * (3716 - 1) + 2,58^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{6183,80}{2,0356}$$

$$n = 3037,82 \approx 3038$$

El tamaño de la muestra fue de 3038 individuos del género *Dipteryx* (Shihuahuaco) según la aplicación de la Ecuación 1. En ese sentido, los 3038 individuos se seleccionaron de forma aleatoria de acuerdo con su ubicación georreferenciada y distribución geográfica en toda la superficie de Madre de Dios, con la finalidad de determinar las áreas de alta probabilidad de ocurrencia o hábitats de idoneidad de especies del género *Dipteryx*.

### 3.5 Métodos y técnicas

El presente estudio empleó una metodología adaptada a partir de la propuesta de Cárdenas *et al.* (2023), utilizando el método “MIROC6”, un modelo climático computacional desarrollado por Centro de Ciencias Climáticas Avanzadas (CCAS) de la Agencia Meteorológica de Japón (JMA) que proporciona ráster de alta resolución espacial para simular con mayor precisión modelos de distribución potencial de especies, con el propósito de determinar los hábitats de idoneidad del género *Dipteryx* (Shihuahuaco) en Madre de Dios. Para ello, se utilizó MaxEnt 3.4.4, un software muy utilizado para el modelamiento de distribución potencial de la biodiversidad. En ese sentido, MaxEnt determina la probabilidad de distribución potencial de una especie en un área geográfica, con el fin de predecir la entropía de la distribución espacial de acuerdo al grado de influencia de ciertas variables ambientales (Soberón y Peterson 2005; Merow, Smith y Silander Jr 2013; Abdelaal *et al.* 2019; Machoa-Flores 2021). De acuerdo con los objetivos establecidos en el presente estudio, se realizó el siguiente procedimiento metodológico (Figura 4):

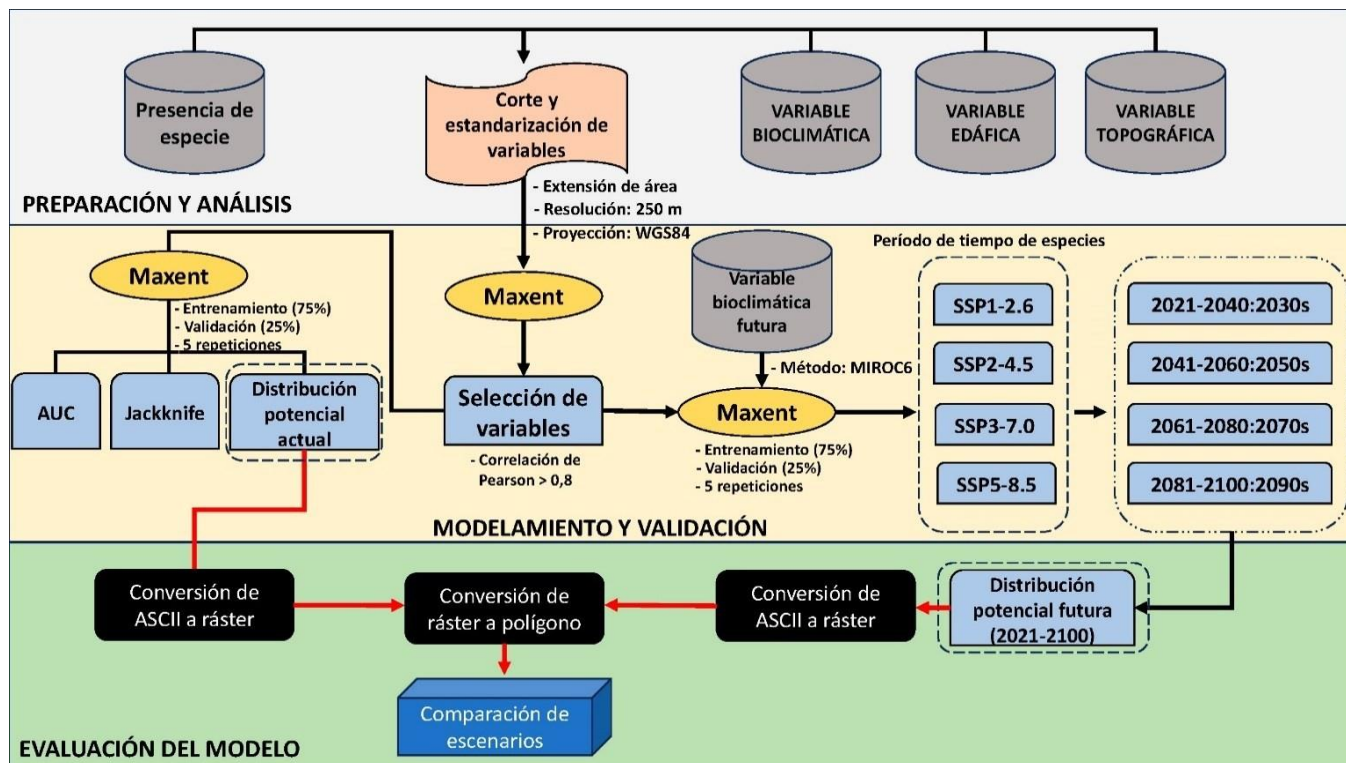


Figura 4. Metodología para la distribución potencial de *Dipteryx spp.*

En la Figura 4 se indica el procedimiento metodológico de la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios, donde se utilizó el método “MIROC6” para simular con mayor precisión modelos de distribución potencial futura de especies, destacándose entre ellas los siguientes escenarios (Cárdenas *et al.* 2023): SSP126 (Escenario optimista con bajas emisiones en combustibles fósiles); SSP245 (Escenario intermedio con moderadas emisiones en combustibles fósiles); SSP370 (Escenario intermedio con altas emisiones en combustibles fósiles); y el SSP585 (Escenario pésimo con muy altas emisiones en combustibles fósiles).

### **3.5.1 Análisis de las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el departamento de Madre de Dios.**

#### **a) Adquisición de datos de presencia de *Dipteryx spp.***

Los datos geográficos de las especies del género *Dipteryx* se descargaron en formato .csv de la base de datos de “OSINFOR” (<https://sisfor.osinfor.gob.pe/visor/>) y del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (*GBIF en inglés*) del Departamento de Madre de Dios. Es decir, fueron tomados en cuenta esas informaciones georreferenciadas de *Dipteryx spp.*, porque los datos ya fueron verificados y validados en el campo por las mencionadas instituciones, por lo que utilizar datos de otras fuentes no confiables generaría sesgo en los resultados del estudio. Fueron incluidos en el mismo las coordenadas geográficas (latitud y longitud) y su respectivo nombre científico.

También, de acuerdo con la muestra obtenida de 3038 individuos, se realizó una limpieza de los datos de presencia de *Dipteryx spp* con relación a los píxeles o celdas de las variables ambientales uniformizadas de resolución espacial (250 m), con el propósito de verificar duplicidad de información en cada una de las celdas. En total, se registraron cuatrocientos sesenta y ocho (468) datos duplicados de *Dipteryx spp* que se encontraban en la misma celda o píxel de cada variable ambiental, dando como resultado un filtro de 2570 datos de presencia. Todo este proceso se realizó con el software JupyterLab y se exportó en formato .csv para la posterior corrida del algoritmo en MaxEnt.

#### **b) Obtención de variables ambientales.**

Se descargaron datos bioclimáticos y climáticos de WorldClim 2.1 (<https://worldclim.org/>) para dos períodos distintos (1970-2000 y 2021-2100) utilizando el modelo climático “*MIROC6*”. Estos datos, que incluyen temperatura (°C) y precipitación (mm), se descargaron 19 archivos en formato Geotiff con una

resolución espacial de 1 km, proporcionando una base sólida para construir el modelo de distribución potencial de *Dipteryx spp.*

Además, se extrajeron datos edáficos de la plataforma SoilGrids v2.0 (<https://soilgrids.org/>) como pH, contenido de carbono orgánico, entre otros. Estos datos proporcionaron información crucial sobre las características del suelo en el área de estudio. En ese sentido, todas las variables edáficas fueron descargados con 250 m de resolución espacial.

Los datos topográficos se obtuvieron en forma de modelos digitales de elevación (MDE) de SRTM Data (<https://srtm.csi.cgiar.org/>) con resolución espacial de 90 m, derivado a partir de “*Shuttle Radar Survey Mission (SRSM)* y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (*USGS en inglés*)”. Cabe resaltar que, a partir de los MDE, se derivaron los ráster de pendiente del terreno, el índice de rugosidad de elevación (*TRI en inglés*), el índice de posición topográfica (*TPI en inglés*) y la dirección del flujo.

#### **c) Recorte de los datos de presencia de la especie y las variables ambientales.**

Terminado de descargar todas las variables ambientales, se realizó un recorte de acuerdo con la “extensión del área de estudio” que corresponde a Madre de Dios. También se aplicó a los datos de presencia de *Dipteryx spp.* Todo este proceso se realizó con el software de JupyterLab.

#### **d) Estandarización de resolución espacial y conversión de formato.**

Una vez que los datos de presencia de *Dipteryx spp.* y las variables ambientales hayan sido recortadas, se procedió a estandarizar o uniformizar dichos datos a una resolución espacial de 250 m, respetando el número de filas y columnas en formato ráster (.tif). Además, se trabajaron en el sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Sumado a ello, se realizó una conversión en el formato de extensión raster de GeoTiff (\*.TIF) a formato ASCII (\*.asc), cuya abreviación significa en inglés

“*American Standard Code for Information Interchange*”, formato de archivo nativo de entrada de MaxEnt. Este proceso fue muy importante antes de introducir los datos para el modelamiento de distribución potencial en MaxEnt.

**e) Entrenamiento y validación en MaxEnt.**

Para el proceso de la distribución potencial de *Dipteryx spp.* se empleó MaxEnt. En ese contexto, en el modelamiento de distribución potencial el 75% se utilizó para el entrenamiento de los datos existentes seleccionados y el 25% para la validación del mismo según los criterios establecidos por Cárdenas *et al.* (2023).

En primer lugar, para determinar las variables ambientales que más peso ecológico tuvieron en el modelo, se ejecutó el algoritmo con una repetición o réplica (500 iteraciones) usando el método de “*Cross-validation*”, el cual es aceptable si se cuenta con un gran número de ocurrencias de especies ( $n > 100$ ), con el propósito de determinar el porcentaje de muestras de forma aleatoria y obtener resultados razonables, variables y confiables (Elith *et al.* 2011). Una vez verificado y seleccionado las variables que más aportan en el modelo, se ejecutó una segunda corrida del algoritmo en MaxEnt con 5 repeticiones o réplicas utilizando el método de muestreo “*Subsample*”, con el fin de establecer el nivel óptimo de repeticiones y el porcentaje de ocurrencias de entrenamiento retenidas para evaluar el grado de sensibilidad del modelo, así como determinar la estabilidad del modelo ante variaciones en la muestra de entrenamiento (Elith *et al.* 2011; Merow, Smith y Silander 2013).

**f) Selección y correlación de variables según la prueba de Jackknife.**

Una vez realizado la ejecución del entrenamiento y validación en MaxEnt, se seleccionaron las variables ambientales que mayor peso ecológico tuvieron en el modelo de distribución potencial de *Dipteryx spp.* según la prueba de *Jackknife* (Cárdenas *et al.* 2023). Además, para la verificación del mismo se utilizó en JupyterLab un paquete llamado “*virtualspecies*” para la generación de dendogramas según la correlación de *Pearson*, el cual es un diagrama que crea

conglomerados de observaciones de acuerdo a sus niveles de similitud (Benabdeslem y Bennani 2004; Pokharel, Khanal y Pandey 2023).

En ese contexto, de las treinta y siete (37) variables ambientales que se ejecutaron en la primera corrida del algoritmo en MaxEnt, se seleccionaron quince (15) variables ambientales en la segunda corrida (Anexo 3 y 4). Finalmente, solo fueron seleccionados cinco (5) variables ambientales para el análisis y discusión de los resultados, es decir, variables que más aportaron al modelo de distribución potencial de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.

### **3.5.2 Modelamiento de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) en el Departamento de Madre de Dios.**

#### **a) Análisis del “área bajo la curva” (AUC en inglés).**

Elegido las variables más importantes que contribuyen en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios, se determinó el área bajo la curva mediante el ROC (*Relative Operating Characteristic*). El método ROC representa la tasa de píxeles de verdaderos positivos (sensibilidad) y los falsos positivos (especificidad) para un sistema de valores mediante una clasificación binaria incremental (Mas *et al.* 2013), generando una curva que cuanto más alto y cerca de 1, mayor será el grado de precisión entre las áreas de mayor probabilidad de idoneidad (Pontius y Parmentier 2014). Los valores de AUC se clasificaron en “5 niveles”: excelente (>0,9), bueno (0,8-0,9), aceptable (0,7-0,8), deficiente (0,6- 0,7) e ineficaz (0,6), de acuerdo con los criterios de Cárdenas *et al.* (2023).

#### **b) Generación de la distribución potencial presente de *Dipteryx spp.***

Definido la validación del AUC y las variables ambientales que más contribuyeron al modelamiento de distribución potencial de especies del género *Dipteryx*, se ejecutó en el software MaxEnt para la generación de distribución potencial en 4 niveles de hábitat de idoneidad según Cárdenas *et al.* (2023): Muy adecuado (>0,6), adecuado (0,6-0,4), poco adecuado (0,2-0,4) e inadecuado (<0,2).

Además, MaxEnt utiliza un algoritmo de entropía máxima que lo convierte en una herramienta fundamental para modelar la distribución potencial presente de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios (Soberón y Peterson 2005; Soberón y Nakamura 2009; Cárdenas *et al.* 2023).

### **c) Conversión y reclasificación del ráster de distribución potencial**

El producto de salida (formato ASCII) de la distribución potencial presente de *Dipteryx spp.* fue exportado y convertido en formato ráster de GeoTiff (.tif) en JupyterLab, manteniendo los 4 niveles de hábitats de idoneidad con tamaño de píxel de 250 m. Además, el archivo convertido en formato GeoTiff fue reproyectado al sistema de coordenadas WGS84 UTM 19 Sur.

En ese contexto, el archivo de salida en formato ráster (.tif) se convirtió en formato vectorial de polígonos (.shp). Finalmente, se procedió a calcular con mucha precisión las áreas (ha) de cada una de las categorías de hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.

### **d) Elaboración de la cartografía de distribución potencial presente**

Finalmente, se analizó el archivo de distribución potencial presente de *Dipteryx spp.* para su posterior interpretación y elaboración en una cartografía temática.

### **e) Selección de las variables que más influyeron en el modelo de distribución potencial futura.**

Al igual que la distribución potencial presente de *Dipteryx spp.*, se seleccionaron las mismas variables ambientales que más influenciaron en ello, los cuales fueron empleados como datos de entrada en conjunto con las variables de proyecciones climáticas futuras llamada *CMIP6 (Endorsed Model Intercomparison Projects)* de WorldClim 2.1, utilizando el método de “*MIROC6*” que contiene las siguientes variables hasta el 2100: temperatura mínima promedio mensual (°C), temperatura máxima promedio mensual (°C), precipitación total mensual (mm) y las bioclimáticas. En ese sentido, de las variables ambientales futuras, la temperatura máxima promedio mensual (°C) y las bioclimáticas fueron

seleccionados para todos los períodos hasta el 2100, además las que más contribuyeron entre las quince (15) variables para la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.*

**f) Generación de la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.***

Tal como se realizó con la distribución potencial presente de *Dipteryx spp.* (75% para el entrenamiento de los datos existentes seleccionados y el 25% para la validación), se ejecutó el algoritmo en MaxEnt con 5 repeticiones o réplicas utilizando el método de muestreo “*Subsample*”, con el fin generar y obtener los escenarios futuros hasta el 2100 de distribución potencial de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios, de acuerdo con las vías socioeconómicas compartidas (*SSP en inglés*) del modelo climático “*MIROC6*”. Posterior a ello, solo se seleccionó el modelo de *Dipteryx spp.* que mejor *AUC* presentó según el resultado de cada período (2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100) con relación a la distribución potencial de *Dipteryx spp.*

**g) Conversión y reclasificación de la distribución potencial futura**

Finalmente, los productos de salida (formato ASCII) de los escenarios futuros de distribución potencial de *Dipteryx spp.* fueron exportados y convertidos en formato ráster GeoTiff (.tif), manteniendo la reclasificación en 4 niveles de hábitats de idoneidad. Además, se re proyectaron los archivos ráster al sistema de coordenadas WGS84 UTM 19 Sur. Finalmente, el archivo de salida en formato ráster (.tif) se convirtió en formato vectorial de polígonos (.shp), y se calcularon las áreas (ha) de las categorías de hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.*

**h) Elaboración de la cartografía de distribución potencial futura**

Las capas de distribución potencial futura de cada período fueron interpretados y elaborados en una cartografía temática.

### **3.5.3 Comparación de la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco) bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios.**

En esta última etapa, se realizó una comparación de las cartografías de escenarios de distribución potencial de *Dipteryx spp.* (presente y futura) de Madre de Dios, para identificar y cuantificar los cambios que existirían de acuerdo con los períodos analizados.

### **3.6 Tratamiento de los datos**

Para el primer objetivo, se utilizó el software R 4.3.2 y MaxEnt, para determinar la correlación de las variables bioclimáticas, edáficas y topográficas que influyen en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.

Para el segundo objetivo, se usaron datos de presencia y variables ambientales en MaxEnt para generar escenarios de hábitats de idoneidad (presente y futuro) para *Dipteryx spp.* en Madre de Dios. Finalmente, para el tercer objetivo, se realizó la comparación de la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios mediante JupyterLab y QGIS 3.32.

## CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 4.1 Análisis de las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios

En la Tabla 2 se observa las variables ambientales que mayor peso ecológico tuvieron en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios, siendo las variables de “Bio04”, “Bio03”, “MDE”, “Clay” y “Bio06” que mayor porcentaje (82,8%) presentaron en la distribución potencial presente, mientras que las variables de “Bio03”, “Bio04”, “Bio07”, “MDE” y “Clay” fueron los que más aportaron al modelo de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* (>80%). Es decir, se observa que el cambio de variables ambientales para la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* no mostró cambios significativos en la idoneidad del hábitat debido a la estabilidad de las variables bioclimáticas. Tabla 2. Variables ambientales presentes y futuras que más contribuyeron al modelo de distribución potencial según la prueba de *Jackknife*.

| Escenarios | Variables | Variable 1 |      | Variable 2 |      | Variable 3 |      | Variable 4 |      | Variable 5 |     | Total de contribución (%) |
|------------|-----------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|-----|---------------------------|
|            |           | Tipo       | %    | Tipo       | %    | Tipo       | %    | Tipo       | %    | Tipo       | %   |                           |
| Presente   |           | Bio04      | 39,5 | Bio03      | 23,2 | MDE        | 9,8  | Clay       | 6    | Bio06      | 4,3 | 82,8                      |
| 2021-2040  | SSP126    | Bio03      | 43,8 | Bio04      | 25,1 | Clay       | 7,6  | Bio07      | 5,6  | MDE        | 5,3 | 87,4                      |
|            | SSP245    | Bio03      | 41,7 | Bio04      | 25,2 | Clay       | 6,6  | Bio07      | 5,1  | Bio10      | 4,1 | 82,7                      |
|            | SSP370    | Bio03      | 40,8 | Bio04      | 25   | Bio11      | 6,3  | Bio07      | 6,2  | Clay       | 5,3 | 83,6                      |
|            | SSP585    | Bio03      | 43,8 | Bio04      | 24,5 | Bio07      | 6,5  | Bio11      | 5,7  | Clay       | 4,7 | 85,2                      |
| 2041-2060  | SSP126    | Bio03      | 52,2 | Bio04      | 16,8 | Bio11      | 7,3  | Bio07      | 6,5  | Clay       | 5,4 | 88,2                      |
|            | SSP245    | Bio03      | 39,8 | Bio04      | 27,3 | Bio07      | 9,9  | MDE        | 6,2  | Clay       | 5,1 | 88,3                      |
|            | SSP370    | Bio03      | 38,3 | Bio04      | 21,9 | Bio07      | 16,8 | MDE        | 10,9 | Clay       | 4,7 | 92,6                      |
|            | SSP585    | Bio03      | 43   | Bio04      | 21,7 | Bio07      | 12,9 | MDE        | 8,1  | Clay       | 5,5 | 91,2                      |
| 2061-2080  | SSP126    | Bio03      | 44,2 | Bio04      | 22,4 | Bio07      | 9,5  | Clay       | 7,5  | MDE        | 6,9 | 90,5                      |
|            | SSP245    | Bio03      | 36,9 | Bio04      | 26,4 | Bio07      | 12,4 | Clay       | 5,7  | MDE        | 5,4 | 86,8                      |
|            | SSP370    | Bio03      | 45,6 | Bio04      | 22,4 | Bio07      | 14   | MDE        | 5,3  | Clay       | 5   | 92,3                      |
|            | SSP585    | Bio04      | 27,6 | Bio03      | 23,5 | Bio07      | 21,5 | MDE        | 9,4  | Clay       | 5,8 | 87,8                      |
| 2081-2100  | SSP126    | Bio03      | 45,2 | Bio04      | 21,5 | Bio07      | 9,5  | MDE        | 7,9  | Clay       | 5   | 89,1                      |
|            | SSP245    | Bio03      | 30,9 | Bio07      | 26,1 | Bio04      | 16,9 | MDE        | 8,6  | Clay       | 6,6 | 89,1                      |
|            | SSP370    | Bio03      | 35   | Bio07      | 23,2 | Bio04      | 20,6 | MDE        | 6,2  | Clay       | 5,9 | 90,9                      |
|            | SSP585    | Bio07      | 22,5 | Bio04      | 21,1 | Bio03      | 17,8 | MDE        | 14,7 | Clay       | 7,5 | 83,6                      |

**Observación:** Bio03 = Isotermalidad (%); Bio04 = Estacionalidad de la temperatura (°C); Bio06 = Temperatura mínima del mes más frío (°C); Bio07 = Rango anual de temperatura (°C); Bio10 = Temperatura media del trimestre más cálido (°C); Bio11 = Temperatura media del trimestre más frío (°C); MDE = Modelo Digital de Elevación (m); Clay = Proporción de partículas de arcilla (< 0,002 mm) en la fracción tierra fina (g kg<sup>-1</sup>); SSP = Vías socioeconómicas compartidas del modelo climático “MIROC6”; SSP126 = Escenario optimista con bajas emisiones en combustibles fósiles; SSP245 = Escenario intermedio con moderadas emisiones en combustibles fósiles; SSP370 = Escenario intermedio con altas emisiones en combustibles fósiles; SSP585 = Escenario pésimo con muy altas emisiones en combustibles fósiles, de acuerdo con Cárdenas *et al.* (2023). Ver lista completa de variables ambientales en Anexo 3.

Para el escenario de distribución potencial presente de *Dipteryx spp.*, las tres (3) variables ambientales que más contribuyeron fueron la “Bio04”, “Bio03” y el “MDE”. Por ejemplo, la variable bioclimática “Bio04” indica que las especies del género *Dipteryx* están adaptadas a experimentar cambios fuertes en la temperatura durante las temporadas de sequía y friaje en Madre de Dios, abordando estrategias de alimentación o reproducción diferentes para hacer frente a las condiciones climáticas fluctuantes durante el año. Además, la variable bioclimática “Bio03” señala que las especies del género *Dipteryx* se caracterizan por ser de zonas tropicales de “alta y media isothermalidad” que influyen en su floración, fructificación y reproducción, donde la temperatura cumple un rol importante en la disponibilidad de recursos como el agua y los nutrientes para su crecimiento y desarrollo adecuado durante su ciclo de vida (Cárdenas *et al.* 2023). Finalmente, la variable topográfica de “MDE” sugiere que las especies del género *Dipteryx* se desarrollan idóneamente en altitudes levemente bajas en Madre de Dios, es decir, en rangos altitudinales de 200 a 500 m.s.n.m., sobre todo, en climas tropicales, donde hace que pueda sobrevivir debido a sus adaptaciones fisiológicas y ecológicas en la Amazonía.

Por otro lado, en los escenarios de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.*, las tres (3) variables ambientales más predominantes fueron la “Bio03”, “Bio04” y la “Bio07”. En ese sentido, bajo escenarios optimistas (SSP126) e intermedarios (SSP245) de emisiones en combustibles fósiles, las variables bioclimáticas “Bio03” y “Bio04” fueron las que más sobresalieron en los períodos futuros hasta el 2100, demostrando que las individuos del género *Dipteryx* son especies que se adaptarán mejor a temperaturas de “alta y media isothermalidad” en bosques tropicales (Cárdenas *et al.* 2023), así como a temporadas de sequías y friaje, además de manejar adecuadamente la disponibilidad de recursos como el agua y los nutrientes para su desarrollo óptimo en los hábitats de idoneidad “adecuado” y “muy adecuado” en Madre de Dios. Caso contrario, bajo escenarios intermedarios (SSP370) y pésimos (SSP585) de emisiones en combustibles fósiles, la variable bioclimática “Bio07” ha sido la que más predominó en los

períodos futuros hasta el 2100, señalando que las especies del género *Dipteryx* serán muy tolerantes a variaciones en la temperatura en la Amazonía, es decir, un rango anual de temperatura baja indica que es una especie que está adaptada a condiciones climáticas relativamente estables, mientras que un rango anual de temperatura alta sugiere que la especie puede tolerar grandes fluctuaciones de temperatura (Cui *et al.* 2021).

Yáñez-Alvarado (2022) encontró que las variables ambientales con mayor contribución en la distribución potencial de *Dipteryx micrantha* en la Amazonía peruana fueron la altitud (MDE) y la precipitación anual (Bio12). En otros estudios realizados por Cárdenas *et al.* (2023) relacionado a la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Ucayali, reportaron que las variables ambientales que más aportaron en la distribución potencial presente fueron la “Bio05”, “Bio09” y “Bio02” con 31,3%, 22,9% y 21,7%, respectivamente; en el caso de la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.*, las variables con mayor peso ecológico fueron la “Bio05”, la “precipitación” y la “Bio02”.

## **4.2 Modelamiento de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios**

### **a) Análisis del “área bajo la curva” (AUC en inglés).**

En la Tabla 3 se muestra los valores AUC (*Area Under the Curve* en inglés) según el ROC (*Relative Operating Characteristic* en inglés), que representa el proceso de validación de los modelos de distribución potencial de *Dipteryx spp.* generados en MaxEnt.

Tabla 3. Valores de validación de *AUC* en escenarios de distribución potencial presente y futura para *Dipteryx spp.*

| ESCENARIO     | AUC    |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Presente      | 0,8839 |        |        |        |
| <i>MIROC6</i> | SSP126 | SSP245 | SSP370 | SSP585 |
| 2021-2040     | 0,8851 | 0,8832 | 0,8867 | 0,8855 |
| 2041-2060     | 0,8842 | 0,8800 | 0,8812 | 0,8874 |
| 2061-2080     | 0,8772 | 0,8851 | 0,8918 | 0,8817 |
| 2081-2100     | 0,8830 | 0,8811 | 0,8795 | 0,8916 |

Según lo observado en la Tabla 3, la validación del modelo de distribución potencial presente de *Dipteryx spp.* reportó un valor alto de *AUC* (0,8839) de las cinco réplicas o repeticiones que se ejecutó en MaxEnt, señalándose como la mejor precisión de validación del modelo, además de utilizarse el producto ráster para representar los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.* En ese sentido, Mas *et al.* (2013) y Cárdenas *et al.* (2023) indican que los valores de *AUC* cercanos a 1, demuestran que existe mayor grado de precisión entre las áreas de mayor probabilidad de ocurrencia (hábitats de idoneidad), considerándose la validación del modelo de distribución potencial presente como “bueno” (0,8-0,9).

Por otro lado, la validación del modelo de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* presentó valores promedios de *AUC* para los escenarios futuros de “SSP126” (0,8824), “SSP245” (0,8824), “SSP370” (0,8848) y “SSP585” (0,8866), de acuerdo con las cinco réplicas que se ejecutó en MaxEnt, considerándose la validación del modelo como “bueno” según los criterios de Mas *et al.* (2013) y Cárdenas *et al.* (2023).

En ese contexto, Cárdenas *et al.* (2023) en su estudio de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Ucayali, reportaron valores de *AUC* de 0,88 a 0,89, considerando la validación como “bueno” ( $0,8 < AUC < 0,9$ ). Además, Yáñez-Alvarado (2022) encontró valores de *AUC* de 0,935 para la distribución potencial de *Dipteryx micrantha* en la Amazonía peruana, calificando el modelo con excelente precisión y predicción de la especie.

**b) Cuantificación de hábitats de idoneidad según la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.**

En la Tabla 4 se observa las áreas (km<sup>2</sup>) de hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.* en el Departamento de Madre de Dios, donde el nivel o categoría 1 (inadecuado) es el que representa mayor porcentaje de área (>66%), mientras que la categoría 4 (muy adecuado) es la que menor porcentaje posee (<4,40%). Es decir, se resalta que en ésta última categoría las especies del género *Dipteryx* se desarrollan idóneamente dentro de Madre de Dios.

Tabla 4. Cuantificación de las áreas (km<sup>2</sup>) de hábitats de idoneidad de los escenarios de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.*

| Escenarios | Período   | Inadecuado      |       | Poco adecuado   |       | Adecuado        |       | Muy adecuado    |      |
|------------|-----------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|------|
|            |           | km <sup>2</sup> | %     | km <sup>2</sup> | %     | km <sup>2</sup> | %     | km <sup>2</sup> | %    |
| Presente   | 1970-2000 | 57 135,55       | 67,79 | 12 244,28       | 14,53 | 11 727,45       | 13,91 | 3 172,93        | 3,76 |
| 2021-2040  | SSP126    | 58 093,93       | 68,92 | 11 261,41       | 13,36 | 11 471,99       | 13,61 | 3 464,67        | 4,11 |
|            | SSP245    | 56 246,44       | 66,73 | 12 631,06       | 14,98 | 12 122,61       | 14,38 | 3 291,89        | 3,91 |
|            | SSP370    | 57 618,27       | 68,36 | 11 905,86       | 14,12 | 11 072,90       | 13,14 | 3 694,98        | 4,38 |
|            | SSP585    | 56,641.83       | 67,20 | 12 810,17       | 15,20 | 11 316,00       | 13,42 | 3 524,01        | 4,18 |
| 2041-2060  | SSP126    | 56 516,27       | 67,05 | 12 665,13       | 15,03 | 11 956,08       | 14,18 | 3 154,52        | 3,74 |
|            | SSP245    | 55 526,64       | 65,87 | 14 030,81       | 16,65 | 11 408,87       | 13,53 | 3 325,69        | 3,95 |
|            | SSP370    | 58 343,54       | 69,22 | 10 858,29       | 12,88 | 12 281,81       | 14,57 | 2 808,37        | 3,33 |
|            | SSP585    | 54 615,52       | 64,79 | 14 265,50       | 16,92 | 12 077,20       | 14,33 | 3 333,79        | 3,96 |
| 2061-2080  | SSP126    | 56 702,55       | 67,27 | 12 513,02       | 14,84 | 11 664,99       | 13,84 | 3 411,45        | 4,05 |
|            | SSP245    | 58 033,84       | 68,85 | 11 608,32       | 13,77 | 11 321,75       | 13,43 | 3 328,10        | 3,95 |
|            | SSP370    | 56 184,35       | 66,65 | 13 112,26       | 15,56 | 11 790,43       | 13,99 | 3 204,97        | 3,80 |
|            | SSP585    | 56 855,17       | 67,45 | 11 891,54       | 14,11 | 12 876,87       | 15,28 | 2 668,43        | 3,17 |
| 2081-2100  | SSP126    | 56 786,99       | 67,37 | 12 350,93       | 14,65 | 12 025,61       | 14,27 | 3 128,48        | 3,71 |
|            | SSP245    | 56 580,92       | 67,12 | 12 545,63       | 14,88 | 12 338,43       | 14,64 | 2 827,02        | 3,35 |
|            | SSP370    | 57 039,82       | 67,67 | 12 538,84       | 14,88 | 12 198,74       | 14,47 | 2 514,61        | 2,98 |
|            | SSP585    | 57 012,32       | 67,64 | 12 310,73       | 14,60 | 11 960,13       | 14,19 | 3 008,83        | 3,57 |

De acuerdo con la Tabla 4, en la distribución potencial presente de *Dipteryx spp.* se muestra que las áreas (km<sup>2</sup>) de alta probabilidad de ocurrencia (hábitats de idoneidad) lo representan las categorías de “adecuado” y “muy adecuado” con 11 727,45 km<sup>2</sup> (13,91%) y 3 172,93 km<sup>2</sup> (3,76%), respectivamente. Además, en la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* se indica que la categoría de “adecuado” para los escenarios de 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100 tendrían un área promedio de 11 495,88 km<sup>2</sup>, 11 930,99 km<sup>2</sup>, 11 913,51

km<sup>2</sup> y 12 130,73 km<sup>2</sup>, correspondientemente. En el caso de la categoría “muy adecuado” para los escenarios de 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100 habría un área promedio de 3 493,88 km<sup>2</sup>, 3 155,60 km<sup>2</sup>, 3 153,24 km<sup>2</sup> y 2 869,74 km<sup>2</sup>, respectivamente.

En otros estudios, Cárdenas *et al.* (2023) para el género *Dipteryx* reportaron hábitats de idoneidad “alta” de 5 869 km<sup>2</sup> (5,62%) y “moderada” de 24 334 km<sup>2</sup> (23,32%) en el Departamento de Ucayali. Además, Yáñez-Alvarado (2022) estimó que las mayores áreas de distribución potencial de *Dipteryx micrantha* se encuentran en los bosques de producción permanente (40,2%) y en las concesiones forestales (28,6%) en la Amazonía peruana.

### **c) Modelamiento de distribución potencial presente de *Dipteryx spp.***

En la Figura 5 se muestra la cartografía de modelamiento de distribución potencial presente de *Dipteryx spp.*, donde se observa que la distribución de hábitats de idoneidad “muy adecuado” y “adecuado” se concentran al noreste, Este y Sur del Departamento de Madre de Dios, específicamente en las provincias de Tahuamanu y Tambopata, mientras que los hábitats de idoneidad “poco adecuado” e “inadecuado” se distribuyen en las provincias de Tambopata y Manu, respectivamente.

Además, se destaca que los hábitats de idoneidad “muy adecuado” y “adecuado” se ubican en zonas de alta presión antrópica, debido a su proximidad con las actividades de agricultura, ganadería, vías de acceso como carreteras pavimentadas y no pavimentadas, entre otras, lo cual podría comprometer en el futuro su distribución espacial dentro de esas áreas geográficas. Sumado a ello, las variables ambientales que mayor contribución tuvieron en la distribución potencial de *Dipteryx spp.* fueron las variables bioclimáticas, porque jugaron un papel muy importante y brindaron información relevante sobre las condiciones ambientales en que las especies del género *Dipteryx* pueden sobrevivir potencialmente o desarrollarse adecuadamente.

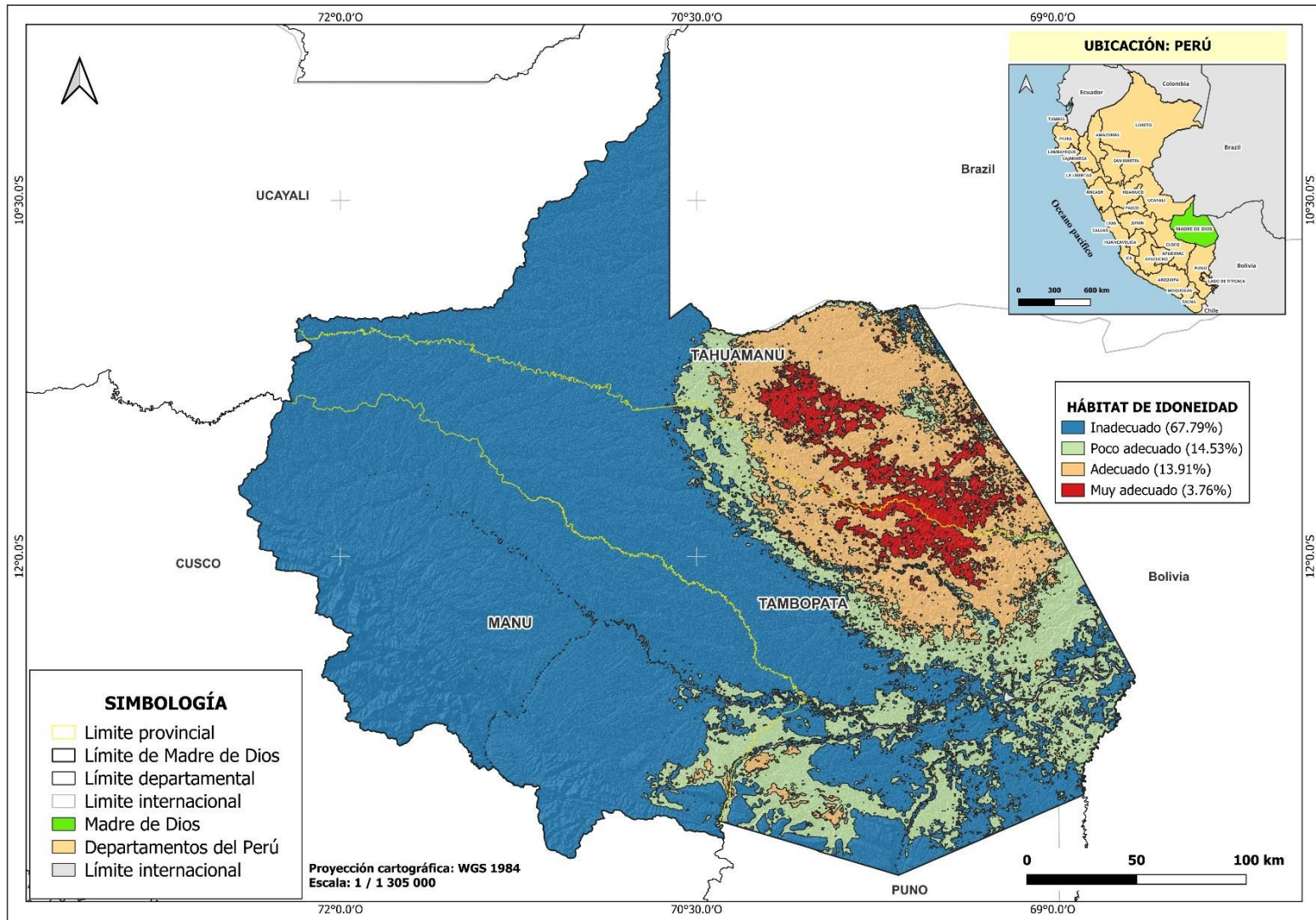


Figura 5. Cartografía de distribución potencial presente de *Dipteryx* spp. en Madre de Dios.

### d) Modelamiento de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.*

#### - Período 2021-2040

En la Figura 6 se observa la cartografía de modelamiento de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* del período 2021-2040, donde se muestra cambios significativos en los hábitats de idoneidad como "inadecuado", "poco adecuado", "adecuado" y "muy adecuado" según diferentes escenarios de desarrollo (SSP126, SSP245, SSP370 y SSP585). En ese sentido, los hábitats de idoneidad "muy adecuado" representan un porcentaje bajo e indican ligeras diferencias entre los escenarios, pero en general se mantienen por debajo del 5% (Tabla 4), lo que sugiere una limitada disponibilidad de hábitats óptimos para *Dipteryx spp.*

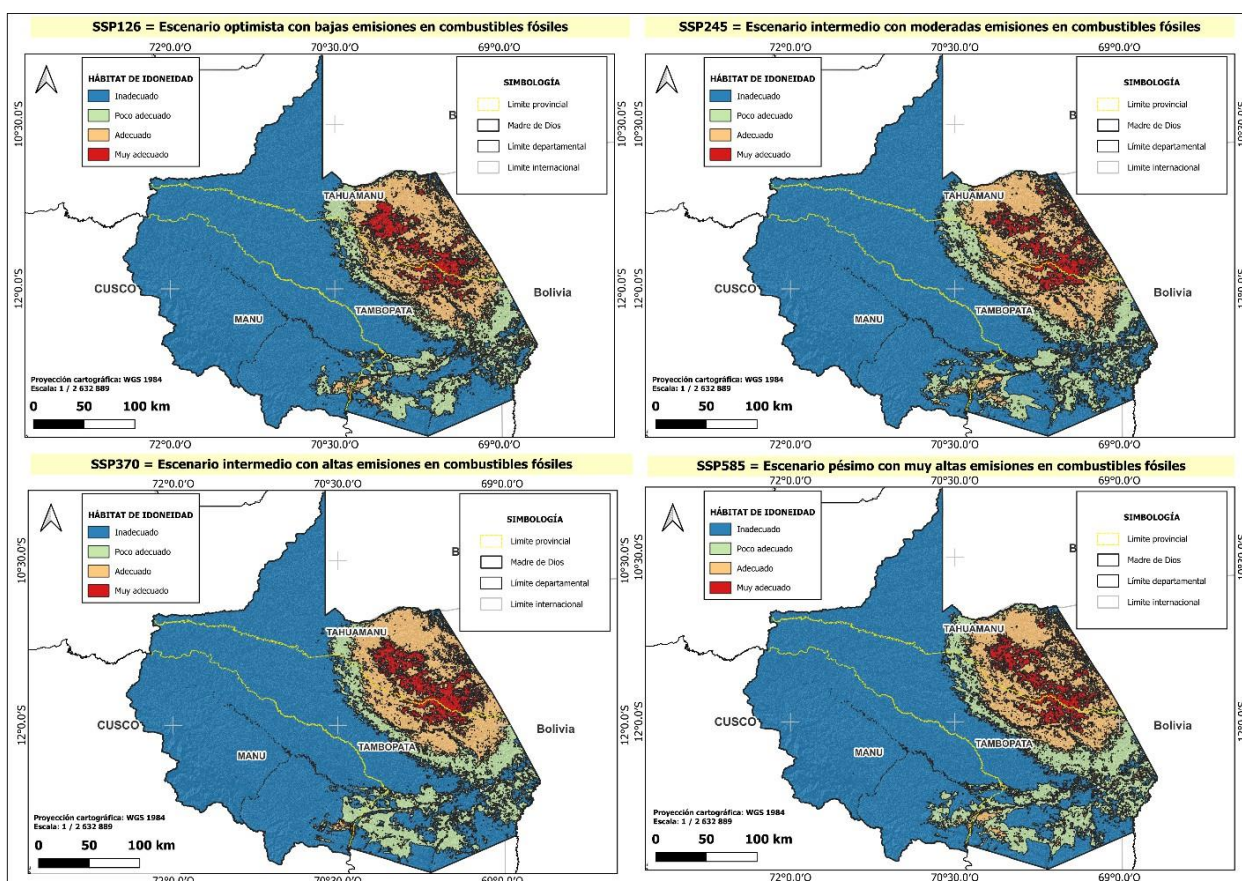


Figura 6. Cartografía de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* (2021-2040) en Madre de Dios.

## - Período 2041-2060

En la Figura 7 se muestra la cartografía de modelamiento de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* del período 2041-2060, donde se observa que los hábitats de idoneidad “muy adecuado” continúan siendo limitadas en todos los escenarios y muestran una ligera disminución respecto al periodo anterior (2021-2040), manteniéndose por debajo del 4% (Tabla 4) en la mayoría de los casos. Además, la proporción de los hábitats de idoneidad “inadecuada” es alta y varía entre el 64% y el 69%, lo que sugiere que la mayor parte de Madre de Dios sigue siendo inapropiada para las especies del género *Dipteryx*.

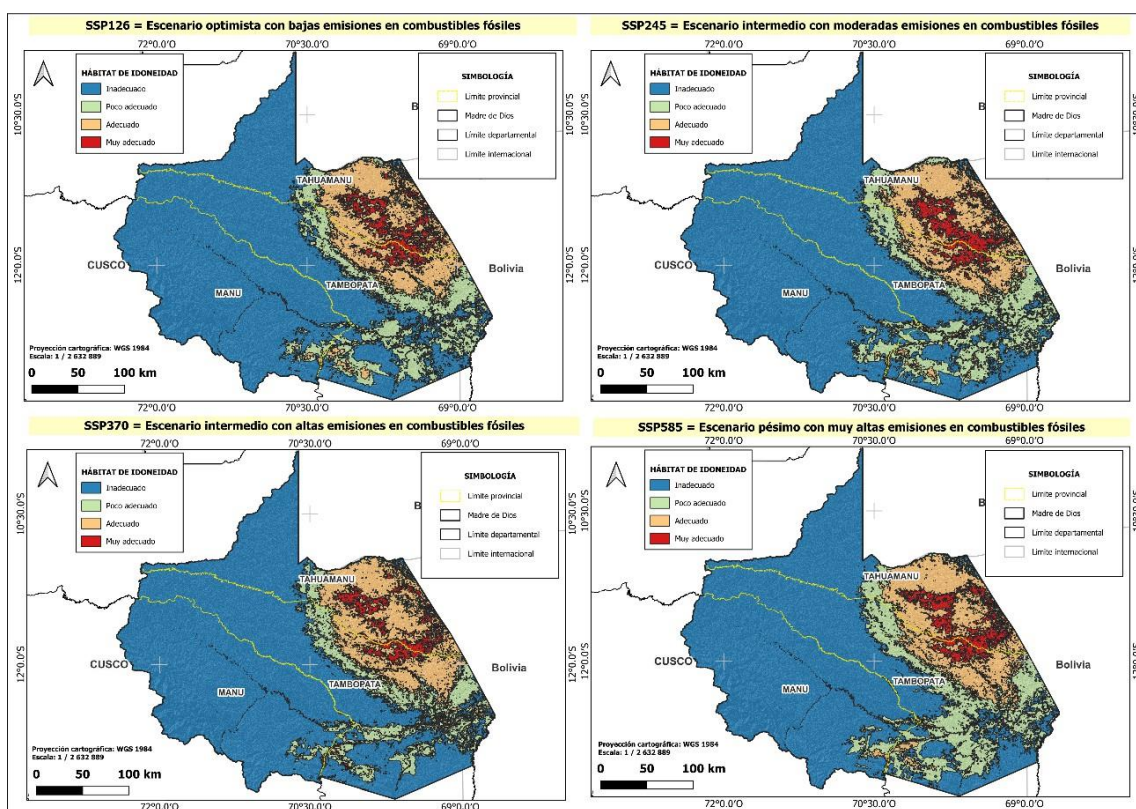


Figura 7. Cartografía de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* (2041-2060) en Madre de Dios.

## - Período 2061-2080

En la Figura 8 se observa la cartografía de modelamiento de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* del período 2061-2080, donde los hábitats de idoneidad "poco adecuado" y "adecuado" muestran variaciones significativas entre los escenarios (Tabla 4). Por ejemplo, el escenario "SSP370" presenta un aumento notable en las áreas bajas de hábitats de idoneidad "poco adecuado" al alcanzar el 15,56%, mientras que en el escenario "SSP585" las áreas del hábitat de idoneidad "adecuado" alcanzan un porcentaje más alto del 15,28%. No obstante, las áreas del hábitat de idoneidad "muy adecuado" continúan siendo insuficientes (<4%) y muestran ligeras disminuciones respecto al periodo anterior (2041-2060).

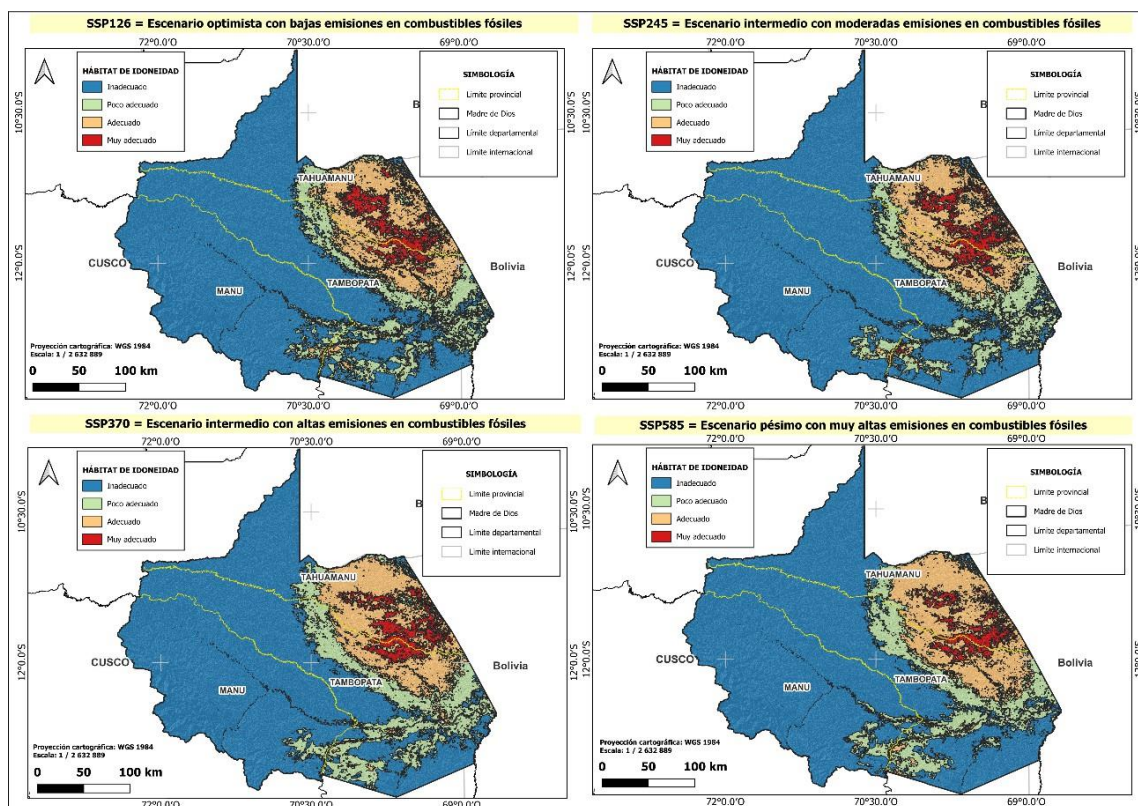


Figura 8. Cartografía de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* (2061-2080) en Madre de Dios.

## - Período 2081-2100

En la Figura 9 se muestra la cartografía de modelamiento de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* del período 2081-2100, donde se observa que las áreas de los hábitats de idoneidad "poco adecuado" y "adecuado" presentan ligeras fluctuaciones entre los escenarios. Por ejemplo, el escenario "SSP245" indica un aumento en las áreas de idoneidad "poco adecuado" al alcanzar el 14,88%. Además, las áreas de los hábitats de idoneidad "muy adecuado" continúan siendo insuficientes (<4%) y señalan ligeras disminuciones (Tabla 4) respecto al periodo anterior (2061-2080).

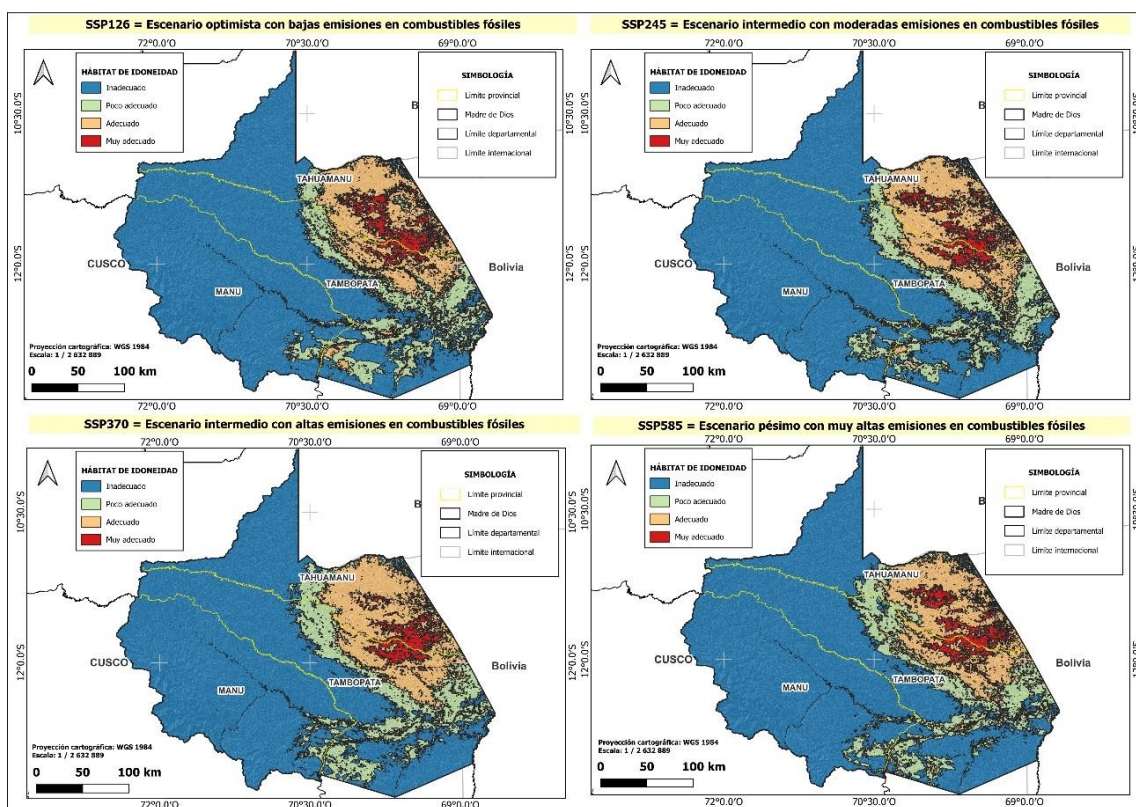


Figura 9. Cartografía de distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* (2081-2100) en Madre de Dios.

### 4.3 Comparación de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios

La Tabla 5 indica que los escenarios futuros proyectan una tendencia preocupante hacia un aumento de hábitats inadecuados y una disminución o estabilidad en los hábitats muy adecuados. Esto subraya la necesidad de implementar medidas de conservación proactivas para mitigar los efectos del cambio climático y proteger los hábitats de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.

Tabla 5. Comparación de escenarios de distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.

|                              | Período Presente (1970-2000) | Período 2021-2040   | Período 2041-2060  | Período 2061-2080   | Período 2081-2100  |
|------------------------------|------------------------------|---|--|---|--|
| <b>Hábitat Inadecuado</b>    | 67,79%                       | Aumento: 66,73% - 68,92% (depende del SSP)                                    | Aumento en la mayoría de los escenarios.                                 | Variación: 66,65% - 68,85% (depende del SSP).                           | Variación: 67,12% - 67,37% (depende del SSP).                        |
| <b>Hábitat Poco Adecuado</b> | -                            | Sin datos específicos   | Aumento general (excepto SSP370)   | Aumento general (ej. SSP370: 15,56%).                                   | Aumento en todos los escenarios (ej. SSP245: 14,88%).                |
| <b>Hábitat Adecuado</b>      | -                            | Estable: 13,14% - 14,38%  | Estable: 13,53% - 14,57%   | Estable: 13,43% - 14%.  | Ligero aumento (ej. SSP126: 14,27%).                                 |
| <b>Hábitat Muy Adecuado</b>  | 3,76%                        | Ligero aumento: 3,71% - 4,38%.  | Estable, pero infimo.  | Ligera disminución (menos del 4%).                                      | Ligera disminución respecto al escenario presente.                   |
| <b>Tendencia General</b>     | -                            | Aumento de hábitats "inadecuados", ligera mejora en hábitats "muy adecuados". | Aumento de hábitats "poco adecuados"; hábitats "muy adecuados" estables. | Continuidad de tendencia negativa, escasez de hábitats "muy adecuados". | Mayoría de hábitats "inadecuados", hábitats "muy adecuados" escasos. |

### **- Escenario presente y el período 2021-2040**

De acuerdo con la Tabla 4 y 5, la variación de hábitats de idoneidad entre el escenario presente (1970-2000) y el período futuro (2021-2040) muestra cambios significativos en los hábitats de idoneidad "inadecuado", "poco adecuado", "adecuado" y "muy adecuado" para *Dipteryx spp.* Es decir, en el período 2021-2040, los hábitats de idoneidad "inadecuado" aumentan en comparación con el escenario presente, pasando del 67,79% al intervalo de 66,73% a 68,92%, dependiendo del escenario "SSP".

Las áreas de los hábitats de idoneidad "adecuado" se mantienen relativamente estables con un ligero aumento en algunos escenarios; el porcentaje varía entre el 13,14% y el 14,38%. Además, las áreas de los hábitats de idoneidad "muy adecuado" muestran un incremento general en comparación con el escenario presente, subiendo del 3,76% al rango de 3,71% a 4,38%, lo que indica una ligera mejora en la calidad del hábitat óptimo para *Dipteryx spp.*

En fin, la comparación entre el escenario presente (1970-2000) y el período futuro (2021-2040) reporta una tendencia preocupante hacia un aumento de hábitats de idoneidad "inadecuado" y una ligera mejora en los hábitats de idoneidad "muy adecuado", lo que sugiere que la conservación de *Dipteryx spp.* debe ser prioritaria para mitigar los efectos negativos del cambio climático y otras condiciones ambientales adversos en su hábitat natural.

### **- Escenario presente y el período 2041-2060**

La variación de hábitats de idoneidad entre el escenario presente (1970-2000) y el período futuro (2041-2060) indica que los hábitats de idoneidad "poco adecuado" aumentan en todos los escenarios excepto en "SSP370", donde hay una ligera disminución; el escenario "SSP245" muestra un aumento notable al alcanzar el 16,65% (Tabla 4 y 5). Las áreas de los hábitats de idoneidad "adecuado" y "muy adecuado" se mantienen relativamente estables con ligeros cambios. Por ejemplo, en el caso de los hábitats de idoneidad "adecuado", el

porcentaje varía entre el 13,53% y el 14,57%, lo que indica que la disponibilidad de este tipo de hábitat se conserva en niveles similares.

Por lo tanto, la comparación de ambos escenarios revela una tendencia hacia una ligera mejora en algunos hábitats de idoneidad “inadecuado” y un aumento en los hábitats de idoneidad “poco adecuado”, mientras que los hábitats de idoneidad “muy adecuado” siguen siendo ínfimos y estables a lo largo del tiempo, lo que sugiere que se deben implementar medidas de conservación para proteger los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.* a medida que avanza el tiempo y cambian las condiciones ambientales.

#### **- Escenario presente y el período 2061-2080**

La comparación entre el escenario presente (1970-2000) y el período futuro (2061-2080) señala que el escenario “SSP126” muestra una ligera disminución en las áreas de los hábitats de idoneidad “inadecuado” a un 67,27%, mientras que el escenario “SSP370” presenta una reducción más notable al llegar al 66,65% (Tabla 4 y 5). El escenario “SSP245” indica un aumento en las áreas de hábitats de idoneidad “inadecuado” al alcanzar el 68,85%, lo que muestra que algunas proyecciones sugieren un incremento de este tipo de hábitat. También, los hábitats de idoneidad “poco adecuado” reportan un aumento generalizado; por ejemplo, el escenario “SSP370” presenta un incremento significativo al llegar al 15,56%.

Las áreas de los hábitats de idoneidad “adecuado” se mantienen relativamente estables con ligeras variaciones; los porcentajes oscilan entre el 13,43% y el 14% en los diferentes escenarios, salvo el escenario “SSP585”, donde se observa un aumento ligeramente bajo de 1,85% con relación al 13,43%. Los hábitats de idoneidad “muy adecuado” muestran ligeras disminuciones respecto al escenario presente; se mantienen por debajo del 4%.

### **- Escenario presente y el período 2081-2100**

En síntesis, la comparación entre el escenario presente (1970-2000) y el período futuro (2081-2100) reporta que el escenario “SSP126” señala una ligera disminución en los hábitats de idoneidad “inadecuado” a un 67,37%, mientras que el escenario “SSP245” presenta una reducción al 67,12% (Tabla 4 y 5). Sin embargo, los escenarios de “SSP370” y “SSP585” muestran un ligero aumento en las áreas de los hábitats de idoneidad “inadecuado”. Además, las áreas de los hábitats de idoneidad “poco adecuado” aumentan en todos los escenarios; por ejemplo, el escenario “SSP245” muestra un incremento al alcanzar el 14,88%, lo que indica una mayor proporción de estos tipos de hábitats en dicho período.

Por otro lado, las áreas de hábitats de idoneidad “adecuado” indican un ligero aumento en comparación con el escenario presente. Por ejemplo, el escenario “SSP126” alcanza un 14,27%, lo que sugiere una mejora en la disponibilidad de estos tipos de hábitats en Madre de Dios. No obstante, las áreas de los hábitats de idoneidad “muy adecuado” continúan siendo escasas y muestran ligeras disminuciones respecto al escenario presente de distribución potencial de *Dipteryx spp.*

### **- Análisis de los períodos futuros (2021-2100)**

El período de 2021-2040 refleja un panorama preocupante para la idoneidad del hábitat de *Dipteryx spp.* (Tabla 4 y 5), con una predominancia de áreas de hábitats de idoneidad “inadecuado” y un bajo porcentaje de hábitats de idoneidad “muy adecuado” que podría afectar la conservación y supervivencia de las especies del género *Dipteryx* en el futuro cercano.

El período de 2041-2060 señala una tendencia negativa para los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.*, con una predominancia de áreas de hábitats de idoneidad “inadecuado”, y un ínfimo de áreas persistentes de hábitats de idoneidad “muy adecuado” que podría afectar la viabilidad de *Dipteryx spp.* a largo plazo.

El período de 2061-2080 sigue mostrando una continuidad de tendencia negativa en los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.*, sobre todo, con la escasez de hábitats de idoneidad “muy adecuado” que podría impactar negativamente en la conservación y supervivencia de las especies del género *Dipteryx* dentro de 40 años.

El período de 2081-2100 presenta un panorama desafiante para *Dipteryx spp.*, donde la mayoría del hábitat de idoneidad disponible es “inadecuado” (Tabla 4 y 5), lo que subraya la importancia de acciones proactivas para mitigar los efectos del cambio climático y otros factores adversos sobre el hábitat natural de las especies del género *Dipteryx* en Madre de Dios.

Finalmente, en relación con las hipótesis específicas, las variables ambientales contribuyen en la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.*; el escenario de distribución potencial presente difiere de los escenarios futuros analizados; y los escenarios del cambio climático influyen negativamente en la distribución potencial futura de *Dipteryx spp.* en el área de estudio.

## CONCLUSIONES

En función al objetivo específico 1, las variables ambientales que más aportaron en la distribución potencial presente y futura de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios fueron la isothermalidad, estacionalidad de la temperatura, el rango anual de temperatura, el modelo digital de elevación y la proporción de partículas de arcilla.

De acuerdo con el objetivo específico 2, la distribución potencial de *Dipteryx spp.* reportó que los hábitats de idoneidad “adecuado” del escenario presente se mantendrán casi estable en los períodos futuros con porcentajes promedios que oscilan entre el 13,14% y el 14,64%, señalando que no habrá mejoras significativas. Además, los hábitats de idoneidad “muy adecuado” presentarán un escenario preocupante en el futuro debido a su disminución relativa sobre la disponibilidad de estos tipos de hábitats, lo que sugiere un deterioro continuo en las condiciones ambientales favorables para *Dipteryx spp.*

En función al objetivo específico 3, la comparación del escenario presente y los períodos futuros destaca un panorama negativo para *Dipteryx spp.*, donde la proporción de hábitats de idoneidad “inadecuado” están aumentando y la disponibilidad de hábitats de idoneidad “muy adecuado” sigue siendo limitada. Esto indica la necesidad urgente de implementar estrategias de conservación efectivas para mitigar los efectos del cambio climático y otros factores adversos en los hábitats de idoneidad de *Dipteryx spp.*

## SUGERENCIAS

El presente estudio destaca la necesidad urgente de acciones proactivas para mitigar el deterioro del hábitat y proteger a *Dipteryx spp.*, asegurando su supervivencia en un contexto de cambio climático continuo en el futuro. No obstante, existen limitaciones que generan los modelos de distribución potencial de especies, ya que sus resultados deben contextualizarse dentro de sus limitaciones inherentes y complementarse con otras evidencias ecológicas.

Además, a pesar de que las especies del género *Dipteryx* se desarrollan potencialmente dentro de la Amazonía, todavía faltan más estudios detallados sobre su ecología y distribución espacial, el cual servirá como base para futuras investigaciones, sumándose a ello la relevancia científica en la toma de decisiones para que las instituciones públicas o privadas del sector forestal y ambiental puedan establecer estrategias de conservación de *Dipteryx spp.* dentro de Madre de Dios y en la Amazonía peruana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELAAL, M., FOIS, M., FENU, G. y BACCHETTA, G., 2019. Using MaxEnt modeling to predict the potential distribution of the endemic plant *Rosa arabica* Crép. in Egypt. *Ecological Informatics*, vol. 50, ISSN 1574-9541. DOI 10.1016/j.ecoinf.2019.01.003.
- AGUILAR-BAROJAS, S., 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, vol. 11, no. 1-2, ISSN 1405-2091.
- ALARCON-AGUIRRE, G., CANAHUIRE-ROBLES, R.R., GUEVARA-DUAREZ, F.M., RODRÍGUEZ-ACHATA, L., GALLEGOS-CHACÓN, L.E. y GARATE-QUISPE, J., 2021. Dinámica de la pérdida de bosques en el sureste de la Amazonia peruana: un estudio de caso en Madre de Dios: *Ecosistemas*, vol. 30, no. 2, ISSN 1697-2473. DOI 10.7818/ECOS.2175.
- ALBRECHT, E. y RATAMÄKI, O., 2016. Effective arguments for ecosystem services in biodiversity conservation – A case study on Finnish peatland conservation. *Ecosystem Services*, vol. 22, ISSN 22120416. DOI 10.1016/j.ecoser.2016.09.003.
- AMAYA-REYES, D.Z. y SAUCEDO-BURGA, F.Y., 2023. *Determinación de áreas de distribución potencial del algarrobo (*Prosopis pallida* (Hum. y Bonpl. Ex Willd.) Kunth) en los bosques estacionalmente secos del marañón* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Jaén, Perú: Universidad Nacional de Jaén. [consulta: 11 enero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/539>.
- AMIRI, M., TARKESH, M., JAFARI, R. y JETSCHKE, G., 2020. Bioclimatic variables from precipitation and temperature records vs. remote sensing-based bioclimatic variables: Which side can perform better in species distribution modeling? *Ecological Informatics*, vol. 57, ISSN 1574-9541. DOI 10.1016/j.ecoinf.2020.101060.
- ARIAS-QUISPE, D., 2016. *Modelado del nicho ecológico de Diablo Fuerte, (*Prumnopitys harmsiana*), Ulcumano (*Retrophyllum rospigliosii*), y nogal (*Juglans neotropica*) en las regiones de Huánuco, Pasco y Junín* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. [consulta: 11 enero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3458>.
- ASSUMPÇÃO, M.P. de, TAVARES, P.A. y COUTINHO, E. de C., 2019. Balanço de carbono em cidades da Amazônia: estudo de caso em Belém, Brasil. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol. 11, ISSN 2175-3369. DOI 10.1590/2175-3369.011.e20180186.
- BACHI, L., RIBEIRO, S.C., HERMES, J. y SAADI, A., 2020. Cultural Ecosystem Services (CES) in landscapes with a tourist vocation: Mapping and modeling

the physical landscape components that bring benefits to people in a mountain tourist destination in southeastern Brazil. *Tourism Management*, vol. 77, ISSN 0261-5177. DOI 10.1016/j.tourman.2019.104017.

- BAROCAS, A., TOBLER, M.W., ABANTO VALLADARES, N., ALARCON PARDO, A., MACDONALD, D.W. y SWAISGOOD, R.R., 2023. Protected areas maintain neotropical freshwater bird biodiversity in the face of human activity. *Ecological Indicators*, vol. 150, ISSN 1470-160X. DOI 10.1016/j.ecolind.2023.110256.
- BAUGH, C.A., BATES, P.D., SCHUMANN, G. y TRIGG, M.A., 2013. SRTM vegetation removal and hydrodynamic modeling accuracy. *Water Resources Research*, vol. 49, no. 9, ISSN 0043-1397. DOI 10.1002/wrcr.20412.
- BEAUMONT, L.J., HUGHES, L. y POULSEN, M., 2005. Predicting species distributions: use of climatic parameters in BIOCLIM and its impact on predictions of species' current and future distributions. *Ecological Modelling*, vol. 186, no. 2, ISSN 0304-3800. DOI 10.1016/j.ecolmodel.2005.01.030.
- BENABDESLEM, K. y BENNANI, Y., 2004. Dendogram-based SVM for Multi-Class Classification. *CIT. Journal of Computing and Information Technology*, vol. 14, no. 4, ISSN 1846-3908. DOI 10.2498/cit.2006.04.03.
- BENNETT, A., LARSON, A., ZAMORA RÍOS, A., MONTERROSO, I. y SHEILA, G., 2023. Forty-year multi-scale land cover change and political ecology data reveal a dynamic and regenerative process of forests in Peruvian Indigenous Territories. *Global Environmental Change*, vol. 81, ISSN 0959-3780. DOI 10.1016/j.gloenvcha.2023.102695.
- BERRYMAN, A.A., 2002. Population: a central concept for ecology? *Oikos*, vol. 97, no. 3, ISSN 1600-0706. DOI 10.1034/j.1600-0706.2002.970314.x.
- BOENIGK, J., ERESHEFSKY, M., HOEF-EMDEN, K., MALLETT, J. y BASS, D., 2012. Concepts in protistology: Species definitions and boundaries. *European Journal of Protistology*, vol. 48, no. 2, ISSN 0932-4739. DOI 10.1016/j.ejop.2011.11.004.
- BOOTH, T.H., NIX, H.A., BUSBY, J.R. y HUTCHINSON, M.F., 2014. bioclim: the first species distribution modelling package, its early applications and relevance to most current MaxEnt studies. *Diversity and Distributions*, vol. 20, no. 1, ISSN 1366-9516. DOI 10.1111/ddi.12144.
- BRADIE, J. y LEUNG, B., 2017. A quantitative synthesis of the importance of variables used in MaxEnt species distribution models. *Journal of Biogeography*, vol. 44, no. 6, ISSN 0305-0270. DOI 10.1111/jbi.12894.
- CABALLERO ESPEJO, J., MESSINGER, M., ROMÁN-DAÑOBEYTIA, F., ASCORRA, C., FERNANDEZ, L.E. y SILMAN, M., 2018. Deforestation and Forest Degradation Due to Gold Mining in the Peruvian Amazon: A 34-Year

- Perspective. *Remote Sensing*, vol. 10, no. 12, ISSN 2072-4292. DOI 10.3390/rs10121903.
- CÁRDENAS, G.P., BRAVO, N., BARBOZA, E., SALAZAR, W., OCAÑA, J., VÁZQUEZ, M., LOBATO, R., INJANTE, P. y ARBIZU, C.I., 2023. Current and Future Distribution of Shihuahuaco (*Dipteryx* spp.) under Climate Change Scenarios in the Central-Eastern Amazon of Peru. *Sustainability*, vol. 15, no. 10, ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su15107789.
- CAVIGLIA-HARRIS, J.L., 2018. Agricultural innovation and climate change policy in the Brazilian Amazon: Intensification practices and the derived demand for pasture. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 90, ISSN 00950696. DOI 10.1016/j.jeem.2018.06.006.
- CETIN, M., 2015. Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu City. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 187, no. 10, ISSN 1573-2959. DOI 10.1007/s10661-015-4861-3.
- CHUVIECO-SALINERO, E., 2008. *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. 3era. Barcelona - España: Ariel Ciencias. ISBN 978-84-344-8073-3.
- CONGEDO, L., 2021. Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, vol. 6, no. 64, ISSN 2475-9066. DOI <https://doi.org/10.21105/joss.03172>.
- CORTÉS-MCPHERSON, D., 2019. Expansion of small-scale gold mining in Madre de Dios: 'capital interests' and the emergence of a new elite of entrepreneurs in the Peruvian Amazon. *The Extractive Industries and Society*, vol. 6, no. 2, ISSN 2214-790X. DOI 10.1016/j.exis.2019.01.002.
- CRUZ-GONZÁLEZ, L.Á., 2021. *La teledetección en la estimación de daños causados por el salivazo Ocoaxo cardonai castro a bosques de pino y su distribución geográfica potencial* [en línea]. Tesis (Maestría). Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo. [consulta: 17 febrero 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12098/1128>.
- CUI, D., LIANG, S., WANG, D. y LIU, Z., 2021. A 1 km global dataset of historical (1979–2013) and future (2020–2100) Köppen–Geiger climate classification and bioclimatic variables. *Earth System Science Data*, vol. 13, no. 11, ISSN 1866-3508. DOI 10.5194/essd-13-5087-2021.
- DÍAZ-SORIA, R., 2018. *Variabilidad genética de "Shihuahuaco" Dipteryx micrantha en poblaciones naturales de la Amazonía Peruana, mediante el uso de marcadores microsatélites* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. [consulta: 26

febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5514>.

- ELITH, J., PHILLIPS, S.J., HASTIE, T., DUDÍK, M., CHEE, Y.E. y YATES, C.J., 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, vol. 17, no. 1, ISSN 1366-9516. DOI 10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x.
- FEARNSIDE, P., 2017. Deforestation of the Brazilian Amazon. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*, DOI 10.1093/acrefore/9780199389414.013.102.
- FICK, S.E. y HIJMANS, R.J., 2017. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, vol. 37, no. 12, ISSN 1097-0088. DOI 10.1002/joc.5086.
- GBIF, 2024a. *Dipteryx alata Vogel in GBIF Secretariat* [en línea]. The GBIF Backbone Taxonomy. 2024. S.I.: The GBIF Backbone Taxonomy. [consulta: 14 abril 2024]. UICN. Disponible en: <https://www.gbif.org/species/2947141>.
- GBIF, 2024b. *Dipteryx ferrea Ducke in GBIF Secretariat* [en línea]. The GBIF Backbone Taxonomy. 2024. S.I.: The GBIF Backbone Taxonomy. [consulta: 14 abril 2024]. UICN. Disponible en: <https://www.gbif.org/species/2947132>.
- GIUDICE, R., SOARES-FILHO, B.S., MERRY, F., RODRIGUES, H.O. y BOWMAN, M., 2012. Timber concessions in Madre de Dios: Are they a good deal? *Ecological Economics*, vol. 77, ISSN 0921-8009. DOI 10.1016/j.ecolecon.2012.02.024.
- GROHMANN, C.H., 2018. Evaluation of TanDEM-X DEMs on selected Brazilian sites: Comparison with SRTM, ASTER GDEM and ALOS AW3D30. *Remote Sensing of Environment*, vol. 212, ISSN 0034-4257. DOI 10.1016/j.rse.2018.04.043.
- GUZMAN, B.K., COTRINA-SÁNCHEZ, A., ALLAUJA-SALAZAR, E.E., OLIVERA TARIFEÑO, C.M., RAMOS SANDOVAL, J.D., HOYOS CERNA, M.Y., BARBOZA, E., TORRES GUZMÁN, C. y OLIVA, M., 2022. Predicting potential distribution and identifying priority areas for conservation of the Yellow-tailed Woolly Monkey (*Lagothrix flavicauda*) in Peru. *Journal for Nature Conservation*, vol. 70, ISSN 1617-1381. DOI 10.1016/j.jnc.2022.126302.
- HAESSEN, S., LEMBRECHTS, J.J., DE FRENNE, P., LENOIR, J., AALTO, J., ASHCROFT, M.B., KOPECKÝ, M., LUOTO, M., MACLEAN, I., NIJS, I., NIITTYNEN, P., VAN DEN HOOGEN, J., ARRIGA, N., BRÚNA, J., BUCHMANN, N., ČILIAK, M., COLLALTI, A., DE LOMBAERDE, E., DESCOMBES, P., GHARUN, M., GODED, I., GOVAERT, S., GREISER, C., GRELLE, A., GRUENING, C., HEDEROVÁ, L., HYLANDER, K., KREYLING, J., KRUIJT, B., MACEK, M., MÁLIŠ, F., MAN, M., MANCA, G., MATULA, R., MEEUSSEN, C., MERINERO, S., MINERBI, S., MONTAGNANI, L.,

- MUFFLER, L., OGAYA, R., PENUELAS, J., PLICHTA, R., PORTILLO-ESTRADA, M., SCHMEDDES, J., SHEKHAR, A., SPICHER, F., UJHÁZYOVÁ, M., VANGANSBEKE, P., WEIGEL, R., WILD, J., ZELLWEGER, F. y VAN MEERBEEK, K., 2023. ForestClim—Bioclimatic variables for microclimate temperatures of European forests. *Global Change Biology*, vol. 29, no. 11, ISSN 1354-1013. DOI 10.1111/gcb.16678.
- HAGEN, A., 2003. Fuzzy set approach to assessing similarity of categorical maps. *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 17, no. 3, ISSN 1365-8816, 1362-3087. DOI 10.1080/13658810210157822.
- HIJMANS, R. y ELITH, E., 2021. *Spatial Distribution Models* [en línea]. EEUU: s.n. [consulta: 8 enero 2024]. Disponible en: <https://cran.r-hub.io/web/packages/dismo/vignettes/sdm.pdf>.
- HUTCHINSON, G.E., 1957. Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, vol. 22, ISSN 0091-7451, 1943-4456. DOI 10.1101/SQB.1957.022.01.039.
- IUCN, 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. *IUCN Red List of Threatened Species* [en línea]. [consulta: 27 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/en>.
- JAKIMOW, B., GRIFFITHS, P., VAN DER LINDEN, S. y HOSTERT, P., 2018. Mapping pasture management in the Brazilian Amazon from dense Landsat time series. *Remote Sensing of Environment*, vol. 205, ISSN 00344257. DOI 10.1016/j.rse.2017.10.009.
- JARVIS, A., GUEVARA, E., REUTER, H. y NELSON, A., 2008. Hole-filled SRTM for the globe : version 4 : data grid. *CGIAR* [en línea]. Disponible en: <http://srtm.csi.cgiar.org/>.
- LAGONES-POMA, K.L., 2023. *Modelado de nicho ecológico de *Polylepis canoi* y *Polylepis rodolfo-vasquezii* para la identificación de áreas potenciales de restauración* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. [consulta: 11 enero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6003>.
- LI, X., YAO, Z., YUAN, Q., XING, R., GUO, Y., ZHANG, D., AHMAD, I., LIU, W. y LIU, H., 2023. Prediction of Potential Distribution Area of Two Parapatric Species in *Triosteum* under Climate Change. *Sustainability*, vol. 15, no. 6, ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su15065604.
- LOAIZA-SALAZAR, C.R., 2018. *Modelamiento distributivo de micromamíferos terrestres no voladores en la Amazonía peruana* [en línea]. Tesis (Maestría). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [consulta: 18 febrero 2024]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10403>.

- LOSADA, M., PENAS, V.A., HOLIK, F. y LAMBERTI, P.W., 2022. MaxEnt principle and reduced density matrix estimation. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 600, ISSN 0378-4371. DOI 10.1016/j.physa.2022.127517.
- MACHOA-FLORES, G.D.A., 2021. *Distribución geográfica de la especie Cedrelinga cateniformis Ducke en la región Loreto-2020* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. [consulta: 11 enero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7891>.
- MADUEKE, C.O., SHRESTHA, D.P. y NYKTAS, P., 2023. Assessment of SoilGrids data for soil erosion estimation at watershed scale: A case study in Northern Thailand. *Pedosphere* [en línea], [consulta: 13 febrero 2024]. ISSN 1002-0160. DOI 10.1016/j.pedsph.2023.03.022. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1002016023000413>.
- MAS, J.-F., SOARES FILHO, B., PONTIUS, R., FARFÁN GUTIÉRREZ, M. y RODRIGUES, H., 2013. A Suite of Tools for ROC Analysis of Spatial Models. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 2, no. 3, ISSN 2220-9964. DOI 10.3390/ijgi2030869.
- MATEO, R.G., FELICÍSIMO, Á.M. y MUÑOZ, J., 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista chilena de historia natural*, vol. 84, no. 2, ISSN 0716-078X. DOI 10.4067/S0716-078X2011000200008.
- MATHUR, M., MATHUR, P. y PUROHIT, H., 2023. Ecological niche modelling of a critically endangered species *Commiphora wightii* (Arn.) Bhandari using bioclimatic and non-bioclimatic variables. *Ecological Processes*, vol. 12, no. 1, ISSN 2192-1709. DOI 10.1186/s13717-023-00423-2.
- MEROW, C., SMITH, M.J. y SILANDER JR, J.A., 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography*, vol. 36, no. 10, ISSN 0906-7590. DOI 10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x.
- MORA, C., TITTENSOR, D.P., ADL, S., SIMPSON, A.G.B. y WORM, B., 2011. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLOS Biology*, vol. 9, no. 8, ISSN 1545-7885. DOI 10.1371/journal.pbio.1001127.
- MORENO-REY, W.E. y REYES-ANGUETA, R.I., 2022. *Simulación de modelos de distribución potencial de especies vegetales y modelado de nichos ecológicos, bajo escenarios de cambio climático de una microcuenca hidrográfica ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, aplicando las herramientas informáticas: RStudio, MaxEnt y ArcMap* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. [consulta: 17 febrero 2024]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23455>.

- O, N.B.P.-D. la, LÓPEZ-MARTÍNEZ, V., JIMÉNEZ-GARCÍA, D., ARAGÓN-GARCÍA, A., GUILLEN-SÁNCHEZ, D., JUÁREZ-LÓPEZ, P. y ALÍA-TEJACAL, e I., 2018. Interacción Geográfica del Nicho Ecológico de Phyllophaga ravidal y Dos Cultivos Agrícolas en México. *Southwestern Entomologist*, vol. 43, no. 4, ISSN 0147-1724, 2162-2647. DOI 10.3958/059.043.0412.
- OCAÑAS, A.R. y THOMSEN, J.M., 2023. Challenges and opportunities of voluntourism conservation projects in Peru's Madre de Dios region. *Tourism Management Perspectives*, vol. 45, ISSN 2211-9736. DOI 10.1016/j.tmp.2022.101046.
- O'LOUGHLIN, F.E., PAIVA, R.C.D., DURAND, M., ALSDORF, D.E. y BATES, P.D., 2016. A multi-sensor approach towards a global vegetation corrected SRTM DEM product. *Remote Sensing of Environment*, vol. 182, ISSN 0034-4257. DOI 10.1016/j.rse.2016.04.018.
- OSINFOR, 2024. *Información georreferenciada de Dipteryx spp. en el Departamento de Madre de Dios* [en línea]. Digital. Información geoespacial. 2024. S.I.: Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. [consulta: 14 abril 2024]. Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. Disponible en: <https://www.osinfor.gob.pe/fuentes/publicaciones/>.
- PERZ, S.G., QIU, Y., XIA, Y., SOUTHWORTH, J., SUN, J., MARSIK, M., ROCHA, K., PASSOS, V., ROJAS, D., ALARCÓN, G., BARNES, G. y BARALOTO, C., 2013. Trans-boundary infrastructure and land cover change: Highway paving and community-level deforestation in a tri-national frontier in the Amazon. *Land Use Policy*, vol. 34, ISSN 0264-8377. DOI 10.1016/j.landusepol.2013.01.009.
- POGGIO, L., DE SOUSA, L.M., BATJES, N.H., HEUVELINK, G.B.M., KEMPEN, B., RIBEIRO, E. y ROSSITER, D., 2021. SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty. *SOIL*, vol. 7, no. 1, ISSN 2199-3971. DOI 10.5194/soil-7-217-2021.
- POKHAREL, S., KHANAL, B.C. y PANDEY, G.R., 2023. Genetic diversity analysis of commercial Arabica coffee in Nepal using Molecular markers. *Nepal Journal of Biotechnology*, vol. 11, no. 2, ISSN 2467-9313. DOI 10.54796/njb.v11i2.278.
- PONTIUS, R.G. y PARMENTIER, B., 2014. Recommendations for using the relative operating characteristic (ROC). *Landscape Ecology*, vol. 29, no. 3, ISSN 0921-2973, 1572-9761. DOI 10.1007/s10980-013-9984-8.
- PSHEGUSOV, R., TEMBOTOVA, F., CHADAEVA, V., SABLIROVA, Y., MOLLAEVA, M. y AKHOMGOTOV, A., 2022. Ecological niche modeling of the main forest-forming species in the Caucasus. *Forest Ecosystems*, vol. 9, ISSN 2197-5620. DOI 10.1016/j.fecs.2022.100019.

- QIRI-SHIWI, 2016. Servicio de elaboración del plan de conservación de la diversidad genética de la Castaña (*Bertholletia excelsa*) en el Perú. [en línea]. Informe técnico. Puerto Maldonado, Madre de Dios: Ministerio del Ambiente (MINAM). [consulta: 15 febrero 2024]. Disponible en: [https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/castana\\_conservacion.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/castana_conservacion.pdf).
- QUESADA-QUIRÓS, M., ACOSTA-VARGAS, L.G., ARIAS-AGUILAR, D. y RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, A., 2017. Modelación de nichos ecológicos basado en tres escenarios de cambio climático para cinco especies de plantas en zonas altas de Costa Rica | Revista Forestal Mesoamericana Kurú. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, vol. 14, no. 34, DOI <https://doi.org/10.18845/rfmk.v14i34.2991>.
- RADOČAJ, D., JURIŠIĆ, M., RAPČAN, I., DOMAZETOVIĆ, F., MILOŠEVIĆ, R. y PLAŠČAK, I., 2023. An Independent Validation of SoilGrids Accuracy for Soil Texture Components in Croatia. *Land*, vol. 12, no. 5, ISSN 2073-445X. DOI 10.3390/land12051034.
- REYNEL, C., PENNINGTON, T.D., PENNINGTON, R.T., FLORES, C. y DAZA, A., 2003. *Miradas botánicas y miradas forestales a los árboles y madera en la Amazonía peruana. Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies*. 1era edición. Lima, Perú: Tarea Gráfica Educativa. ISBN 9972-9733-1-X.
- RUIZ-HUANCHO, Á.J., 2021. *Estudio preliminar del crecimiento de Dipteryx sp. (Shihuahuaco) con procedencia de semillas en fase de establecimiento sobre fajas de enriquecimiento en purmas* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Pucallpa, Perú: Universidad Nacional de Ucayali. [consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4879>.
- SCULLION, J.J., VOGT, K.A., SIENKIEWICZ, A., GMUR, S.J. y TRUJILLO, C., 2014. Assessing the influence of land-cover change and conflicting land-use authorizations on ecosystem conversion on the forest frontier of Madre de Dios, Peru. *Biological Conservation*, vol. 171, ISSN 0006-3207. DOI 10.1016/j.biocon.2014.01.036.
- SERFOR, 2023. *Avances en la investigación del shihuahuaco género Dipteryx (fabaceae) en el Perú* [en línea]. Primera edición. Lima, Perú: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. ISBN 978-612-51-1603-1. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/serfor/informes-publicaciones/4905735-avances-en-la-investigacion-del-shihuahuaco-genero-dipteryx-fabaceae-en-el-peru>.
- SOBERÓN, J. y NAKAMURA, M., 2009. Niches and distributional areas: Concepts, methods, and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, no. supplement\_2, DOI 10.1073/pnas.0901637106.

- SOBERÓN, J. y PETERSON, A.T., 2005. Interpretation of Models of Fundamental Ecological Niches and Species' Distributional Areas. *Biodiversity Informatics*, vol. 2, ISSN 1546-9735. DOI 10.17161/bi.v2i0.4.
- STEPHAN, J., BERCAHY, C., BECHARA, J., CHARBEL, E. y LÓPEZ-TIRADO, J., 2020. Local ecological niche modelling to provide suitability maps for 27 forest tree species in edge conditions. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, vol. 13, no. 3, ISSN 1971-7458. DOI 10.3832/ifor3331-013. world
- TARAZONA, Y. y MIYASIRO-LÓPEZ, M., 2020. Monitoring tropical forest degradation using remote sensing. Challenges and opportunities in the Madre de Dios region, Peru. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, vol. 19, ISSN 2352-9385. DOI 10.1016/j.rsase.2020.100337.
- TEDENGREN, M., 2021. Eutrophication and the disrupted nitrogen cycle. *Ambio*, vol. 50, no. 4, ISSN 1654-7209. DOI 10.1007/s13280-020-01466-x.
- TORRES-SILVA, R.O., 2023. *Modelamiento de la distribución espacial de tres especies forestales como herramienta para recuperación de áreas degradadas en Amazonas*. [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Chachapoyas, Amazonas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. [consulta: 11 enero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/3579>.
- TUESTA-DA-CRUZ, A., 2020. *Análisis comparativo del factor mórfico y el ahusamiento de las trozas de tres especies forestales de la zona de Pucallpa, Ucayali - Perú* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Pucallpa, Perú: Universidad Nacional de Ucayali. [consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4367>.
- VERA-VELEZ, R., GRIJALVA-OLMEDO, J., RAMOS-VEINTIMILLA, R., SIGCHAMORALES, F. y LIMONGI-ANDRADE, R., 2023. RESPONSE OF THREE FAST-GROWING TIMBER SPECIES TO DIFFERENT BIOCLIMATES IN ECUADOR. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* [en línea], vol. 27, no. 1, [consulta: 12 febrero 2024]. ISSN 1870-0462. DOI 10.56369/tsaes.4882. Disponible en: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/4882>.
- VILLAMONTE-CUNEO, G.O., 2018. *Modelamiento del efecto del cambio climático en el nicho ecológico fundamental de especies de podocarpaceas peruanas en Sudamérica*. [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma. [consulta: 17 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1694>.
- VIVANCO-GUTIERREZ, G.B., 2019. *Modelamiento espacial en la distribución potencial de Cedrelinga cateniformis Ducke (tornillo) y Cunuria spruceana Baillon (higuerilla) en los bosques de producción permanente, distrito la morada, Huánuco*. [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Tingo María,

Huánuco: Universidad Nacional Agraria de la Selva. [consulta: 11 enero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1604>.

VIZCARRA-VARGAS, D., 2023. *Crecimiento, mortandad y estado fitosanitario de la especie Dipteryx charapilla de la plantación N° 36 del CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto - Perú. 2021* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. [consulta: 26 febrero 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/9235>.

YÁÑEZ-ALVARADO, J.R.P., 2022. *Modelamiento de la distribución espacial de la Dipteryx micrantha (Shihuahuaco) en el Perú* [en línea]. Tesis de pre-grado (Graduación). Lima, Perú: Universidad Nacional Federico Villareal. [consulta: 18 febrero 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6972>.

**ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

| <b>Título del proyecto:</b> Distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> (Shihuahuaco) bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú.  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| <b>PROBLEMA</b>  | <b>OBJETIVOS</b>  | <b>HIPÓTESIS GENERAL</b>  | <b>VARIABLES/INDICADORES</b>  | <b>METODOLOGÍA</b>   |
| <p><b>General:</b><br/>¿Cómo será la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú?</p> <p><b>Específicos:</b><br/><b>P.E.1:</b> ¿Cuáles serán las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en Madre de Dios?</p> <p><b>P.E.2:</b> ¿Cómo será la distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios?</p> <p><b>P.E.3:</b> ¿Cómo el cambio climático afectará la distribución potencial futura de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios?</p> | <p><b>Objetivo general</b><br/>Determinar la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en el Departamento de Madre de Dios, Perú.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b><br/><b>O.E.1</b> Analizar las variables ambientales que influyen en la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en Madre de Dios.<br/><b>O.E.2</b> Modelar la distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> en Madre de Dios.<br/><b>O.E.3</b> Comparar la distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático en Madre de Dios.</p> | <p><b>General:</b><br/>El efecto del cambio climático define la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> en el Departamento de Madre de Dios, Perú.</p> <p><b>Específicos:</b><br/>-Las variables ambientales determinan la distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i> bajo escenarios de cambio climático.<br/>-La distribución potencial presente difiere del escenario futuro de <i>Dipteryx spp.</i><br/>-El cambio climático influye en la distribución potencial futura de <i>Dipteryx spp.</i></p> <p><b>Justificación:</b> Identificar y proteger los hábitats de idoneidad para promover la conservación y uso sostenible de <i>Dipteryx spp.</i>, porque algunas de ellas se encuentran en estado de conservación "Vulnerable".</p> <p><b>Importancia:</b> El presente estudio es replicable y de gran relevancia e interés para la ciencia y la comunidad académica.</p> | <p><b>Variable independiente</b><br/>Variables bioclimáticas.</p> <p><b>Dimensión:</b> Resolución espacial de 1 km.<br/><b>Indicadores:</b><br/>• 19 variables bioclimáticas + 4 variables climáticas.<br/>• Validación.</p> <p><b>Variable independiente</b><br/>Variables edáficas.</p> <p><b>Dimensión:</b> Resolución espacial de 250 m.<br/><b>Indicadores:</b><br/>• 8 variables (densidad, textura, etc.).<br/>• Validación.</p> <p><b>Variable independiente</b><br/>Variables topográficas.</p> <p><b>Dimensión:</b> Resolución espacial de 90 m.<br/><b>Indicadores:</b><br/>• 6 variables (altitud, pendiente, etc.).<br/>• Validación.</p> <p><b>Variable dependiente</b><br/>Modelo de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i></p> <p><b>Dimensión:</b> Distribución potencial de <i>Dipteryx spp.</i></p> <p><b>Indicador:</b> Hábitats de idoneidad (muy adecuado, adecuado, poco adecuado e inadecuado).</p> | <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo<br/><b>Diseño:</b> Longitudinal (tendencial)<br/><b>Nivel:</b> Estudio descriptivo, correlacional y predictivo.<br/><b>Tipo:</b> No experimental.<br/><b>Métodos:</b><br/>- Adquisición de datos de presencia de la especie y variables ambientales<br/>- Recorte y estandarización de variables<br/>- Entrenamiento y validación en MaxEnt<br/>- Selección de variables más importantes<br/>- Distribución potencial presente<br/>- Distribución potencial futura<br/>- Comparación de escenarios</p> <p><b>De recolección de datos:</b><br/>Información geográfica (vector y ráster)</p> <p><b>De procesamiento de datos:</b><br/>Generación de distribución potencial presente y futura de <i>Dipteryx spp.</i> (Shihuahuaco) con MaxEnt.</p> <p><b>De análisis:</b> Se emplearán softwares como R, Jupyterlab y QGIS.</p> <p><b>Población:</b> 3716 individuos de <i>Dipteryx spp.</i></p> <p><b>Muestra:</b> 3038 individuos de <i>Dipteryx spp.</i></p> <p><b>Procedimiento:</b><br/>Tratamiento básico y clasificación de hábitats idóneos de distribución potencial. Análisis de los resultados obtenidos.</p> |

## Anexo 2. Recepción de solicitud de especies forestales (OSINFOR)



*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

Magdalena del Mar, 19 de marzo de 2024

### **CARTA N° 00013-2024-OSINFOR/08.3**

Señor:

**HENRY FRANCISCO SORIA DIAZ**

Calle Los Claveles SN, Distrito San Juan Bautista, Iquitos, Loreto  
Iquitos

**Presente** -

Asunto : Información Georreferenciada de especies forestales de Loreto y Madre de Dios

Referencia : Registro N. ° 202402677-795627

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y dar respuesta al documento de la referencia, mediante el cual solicita en físico o digital información georreferenciada de las especies forestales: *Dipteryx spp.* (Shihuahuaco); *Cedrela spp.* (Cedro); *Swietenia macrophylla* (Caoba); y *Amburana cearensis* (Ishpingo) para los departamentos de Loreto y Madre de Dios.

Al respecto es necesario indicar que, de conformidad con el numeral 3.1, del artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1085, una de las funciones del Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre – OSINFOR, es supervisar y fiscalizar el cumplimiento de los títulos habilitantes otorgados por el estado, que tengan como objetivo el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre

En atención a ello, se remite un listado en formato Excel de las especies forestales solicitadas, obtenida del Sistema de Información Gerencial del OSINFOR SIGO<sub>SFC</sub> y cuenta con las variables de coordenadas UTM-WGS84 (Este y Norte), Nombre Común, Nombre Científico y su ubicación política.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para manifestar mi consideración.

Atentamente,

Firma digital por

**Mg. David Blas Jaimes**

Director

Dirección de Evaluación y Desarrollo de Capacidades

Forestal y de Fauna Silvestre

OSINFOR

- Se adjunto Información de las especies forestales solicitadas en formato \*.xls (Especies\_Loreto \_Madre\_de\_Dios)

DB.J/wf



*"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070 – 2013 PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026- 2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <http://mpv.osinfor.gob.pe:8083/visor-osinfor-pide> e ingresando la siguiente clave-std: zz3zu4*

Av. Antonio Miroquesada N° 420  
Magdalena del Mar - Lima 17  
Teléfono (511) 615-7373

[www.gob.pe/osinfor](http://www.gob.pe/osinfor)

Anexo 3. Lista de variables ambientales utilizados en la primera corrida del algoritmo en MaxEnt para la distribución potencial de *Dipteryx spp.*

| Variable | Descripción   | Unidades                 |
|----------|---|--------------------------|
| bio01    | "Temperatura media anual"                                       | °C                       |
| bio02    | "Intervalo medio diurno"  | °C                       |
| bio03    | "Isotermalidad" (BIO2/BIO7) (×100)                              | %                        |
| bio04    | "Estacionalidad de la temperatura (desviación estándar ×100)"   | °C                       |
| bio05    | "Temperatura máxima del mes más cálido"                         | °C                       |
| bio06    | "Temperatura mínima del mes más frío"                           | °C                       |
| bio07    | "Rango anual de temperatura" (BIO5-BIO6)                        | °C                       |
| bio08    | "Temperatura media del trimestre más húmedo"                    | °C                       |
| bio09    | "Temperatura media del trimestre más seco"                      | °C                       |
| bio10    | "Temperatura media del trimestre más cálido"                    | °C                       |
| bio11    | "Temperatura media del trimestre más frío"                      | °C                       |
| bio12    | "Precipitación Anual"   | mm                       |
| bio13    | "Precipitación del mes más lluvioso"                            | mm                       |
| bio14    | "Precipitación del mes más seco"                                | mm                       |
| bio15    | "Estacionalidad de la Precipitación" (Coeficiente de Variación) | Coeficiente de variación |
| bio16    | "Precipitación del trimestre más húmedo"                        | mm                       |
| bio17    | "Precipitación del Trimestre Más Seco"                          | mm                       |
| bio18    | "Precipitación del trimestre más cálido"                        | mm                       |
| bio19    | "Precipitación del trimestre más frío"                          | mm                       |
| Temp_Max | "Temperatura máxima del período"                                | °C                       |
| Temp_Min | "Temperatura mínima del período"                                | °C                       |
| Temp_pro | "Temperatura promedio del período"                              | °C                       |
| Prec     | "Precipitación del período"                                     | mm                       |

| Código   | Descripción   | Unidades            |
|----------|---|---------------------|
| bdod     | "Densidad aparente de la fracción tierra fina"                                | cg cm <sup>-3</sup> |
| clay     | "Proporción de partículas de arcilla (< 0,002 mm) en la fracción tierra fina" | g kg <sup>-1</sup>  |
| sand     | "Proporción de partículas de arena (> 0,05 mm) en la fracción tierra fina"    | g kg <sup>-1</sup>  |
| silt     | "Proporción de partículas de limo (≥ 0,002 mm y ≤ 0,05 mm) en tierra fina"    | g kg <sup>-1</sup>  |
| nitrogen | "Nitrógeno total (N)"   | cg kg <sup>-1</sup> |
| pH       | "pH del suelo"  | pHx10               |
| soc      | "Contenido de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina"          | dg kg <sup>-1</sup> |
| ocs      | "Reservas de carbono orgánico"  | t ha <sup>-1</sup>  |

| Código       | Descripción                                       | Unidades   |
|--------------|---|------------|
| MDE          | "Altitud"   | m.s.n.m    |
| Slope        | "Pendiente"                                       | grados (°) |
| Aspect       | "Aspecto"   | grados (°) |
| Ind_topo_rug | 1. "Índice topográfica; 2. rugosidad del terreno" | -          |
| Flow_Dir     | "Dirección de flujo del agua"                     | -          |

Anexo 4. Lista de variables ambientales utilizados en la segunda corrida del algoritmo en MaxEnt para la distribución potencial de *Dipteryx spp.*

| Variable | Descripción   | Unidades            |
|----------|---|---------------------|
| bio02    | "Intervalo medio diario"  | °c                  |
| bio03    | "Isotermalidad" (BIO2/BIO7) (×100)  | %                   |
| bio04    | "Estacionalidad de la temperatura (desviación estándar ×100)"                 | °c                  |
| bio06    | "Temperatura mínima del mes más frío"   | °c                  |
| bio07    | "Rango anual de temperatura" (BIO5-BIO6)                                      | °c                  |
| bio10    | "Temperatura media del trimestre más cálido"                                  | °c                  |
| bio11    | "Temperatura media del trimestre más frío"                                    | °c                  |
| Temp_Max | "Temperatura máxima del periodo"  | °c                  |
| clay     | "Proporción de partículas de arcilla (< 0,002 mm) en la fracción tierra fina" | g kg <sup>-1</sup>  |
| soc      | "Contenido de carbono orgánico del suelo en la fracción tierra fina"          | dg kg <sup>-1</sup> |
| pH       | "pH del suelo"  | pHx10               |
| bdod     | "Densidad aparente de la fracción tierra fina"                                | cg cm <sup>-3</sup> |
| sand     | "Proporción de partículas de arena (> 0,05 mm) en la fracción tierra fina"    | g kg <sup>-1</sup>  |
| nitrogen | "Nitrógeno total (N)"   | cg kg <sup>-1</sup> |
| MDE      | "Altitud"   | m.s.n.m             |

Anexo 5. Foto de *Dipteryx micrantha* (Shihuahuaco) en Madre de Dios.



**Fuente:** Karla Fiallos Yanez (2023) - [Inaturalist](#).

Anexo 6. Coordenadas geográficas de *Dipteryx spp.* en Madre de Dios.

| Especie     | Longitud (°) | Latitud (°) |
|-------------|--------------|-------------|
| Shihuahuaco | -69.709176   | -11.559964  |
| Shihuahuaco | -69.858103   | -11.799382  |
| Shihuahuaco | -69.31712    | -11.564764  |
| Shihuahuaco | -70.316968   | -11.231423  |
| Shihuahuaco | -69.661782   | -11.990567  |
| Shihuahuaco | -69.567954   | -11.906999  |
| Shihuahuaco | -69.637013   | -12.643993  |
| Shihuahuaco | -69.587509   | -11.97318   |
| Shihuahuaco | -70.325213   | -11.221856  |
| Shihuahuaco | -69.769676   | -12.079072  |
| Shihuahuaco | -70.053128   | -11.723469  |
| Shihuahuaco | -70.156938   | -12.60323   |
| Shihuahuaco | -69.307206   | -11.814627  |
| Shihuahuaco | -69.345556   | -11.492492  |
| Shihuahuaco | -69.968834   | -11.69805   |
| Shihuahuaco | -69.672547   | -11.788333  |
| Shihuahuaco | -69.656452   | -11.989368  |
| Shihuahuaco | -69.825099   | -11.094615  |
| Shihuahuaco | -69.18077    | -11.992936  |
| Shihuahuaco | -69.668063   | -11.99709   |
| Shihuahuaco | -69.511396   | -11.797251  |
| Shihuahuaco | -69.695724   | -11.908684  |
| Shihuahuaco | -69.493712   | -11.686159  |
| Shihuahuaco | -69.621112   | -11.772625  |
| Shihuahuaco | -69.647917   | -11.969466  |
| Shihuahuaco | -69.409838   | -12.192864  |
| Shihuahuaco | -68.720508   | -12.41546   |
| Shihuahuaco | -69.661985   | -11.98307   |
| Shihuahuaco | -68.730411   | -12.412332  |
| Shihuahuaco | -69.389283   | -11.444804  |
| Shihuahuaco | -69.065481   | -12.672707  |
| Shihuahuaco | -69.875714   | -11.862147  |
| Shihuahuaco | -70.47763    | -12.900409  |
| Shihuahuaco | -69.729907   | -11.886732  |
| Shihuahuaco | -69.822329   | -11.096341  |
| Shihuahuaco | -70.019872   | -11.672356  |
| Shihuahuaco | -69.838661   | -11.99362   |
| Shihuahuaco | -69.308099   | -11.693164  |
| Shihuahuaco | -69.512181   | -11.790051  |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.863134 | -11.5479   |
| Shihuahuaco | -69.502681 | -12.162796 |
| Shihuahuaco | -70.331585 | -11.207434 |
| Shihuahuaco | -69.538831 | -11.159237 |
| Shihuahuaco | -69.473316 | -11.880116 |
| Shihuahuaco | -69.935728 | -11.870581 |
| Shihuahuaco | -70.240666 | -11.069863 |
| Shihuahuaco | -69.490477 | -12.154056 |
| Shihuahuaco | -69.371202 | -11.816966 |
| Shihuahuaco | -69.400003 | -12.100757 |
| Shihuahuaco | -69.862149 | -11.267142 |
| Shihuahuaco | -70.204191 | -11.604706 |
| Shihuahuaco | -69.152606 | -11.828643 |
| Shihuahuaco | -69.439587 | -12.166159 |
| Shihuahuaco | -69.515715 | -11.790144 |
| Shihuahuaco | -69.524437 | -11.17101  |
| Shihuahuaco | -69.553318 | -12.216839 |
| Shihuahuaco | -69.28134  | -11.844118 |
| Shihuahuaco | -69.270079 | -11.932319 |
| Shihuahuaco | -69.448705 | -11.894743 |
| Shihuahuaco | -69.349431 | -11.467599 |
| Shihuahuaco | -69.481481 | -12.190985 |
| Shihuahuaco | -69.306556 | -11.807647 |
| Shihuahuaco | -69.354655 | -11.377166 |
| Shihuahuaco | -69.645879 | -11.989112 |
| Shihuahuaco | -69.444699 | -12.222218 |
| Shihuahuaco | -69.938085 | -11.918109 |
| Shihuahuaco | -70.071604 | -11.855234 |
| Shihuahuaco | -69.910027 | -11.395116 |
| Shihuahuaco | -69.673086 | -10.972211 |
| Shihuahuaco | -69.799475 | -11.807619 |
| Shihuahuaco | -68.885875 | -12.119641 |
| Shihuahuaco | -69.697575 | -11.773352 |
| Shihuahuaco | -69.78388  | -12.273129 |
| Shihuahuaco | -69.757122 | -10.971833 |
| Shihuahuaco | -69.639635 | -11.974224 |
| Shihuahuaco | -68.949517 | -11.978919 |
| Shihuahuaco | -69.534467 | -11.776047 |
| Shihuahuaco | -69.472545 | -12.174633 |
| Shihuahuaco | -69.533914 | -11.13945  |
| Shihuahuaco | -69.884592 | -11.248294 |
| Shihuahuaco | -69.021585 | -11.851672 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.701433 | -11.778244 |
| Shihuahuaco | -69.653511 | -11.043661 |
| Shihuahuaco | -69.531809 | -11.957737 |
| Shihuahuaco | -70.277382 | -11.492557 |
| Shihuahuaco | -69.174017 | -11.803662 |
| Shihuahuaco | -69.352572 | -11.486478 |
| Shihuahuaco | -69.19124  | -11.565182 |
| Shihuahuaco | -69.940821 | -11.69752  |
| Shihuahuaco | -69.544772 | -11.162274 |
| Shihuahuaco | -69.538037 | -11.737607 |
| Shihuahuaco | -69.533006 | -11.133799 |
| Shihuahuaco | -69.937146 | -11.874437 |
| Shihuahuaco | -69.925253 | -11.916713 |
| Shihuahuaco | -69.681849 | -11.408286 |
| Shihuahuaco | -69.85005  | -11.092059 |
| Shihuahuaco | -69.600405 | -11.186902 |
| Shihuahuaco | -69.667654 | -11.7882   |
| Shihuahuaco | -69.678901 | -11.793265 |
| Shihuahuaco | -69.589358 | -11.970554 |
| Shihuahuaco | -69.46343  | -11.286019 |
| Shihuahuaco | -69.509321 | -11.797019 |
| Shihuahuaco | -69.973972 | -11.666547 |
| Shihuahuaco | -69.856617 | -11.71378  |
| Shihuahuaco | -69.92457  | -11.907619 |
| Shihuahuaco | -69.914499 | -11.880787 |
| Shihuahuaco | -69.673782 | -11.477874 |
| Shihuahuaco | -69.836365 | -11.740742 |
| Shihuahuaco | -68.900712 | -12.453983 |
| Shihuahuaco | -69.744932 | -11.711425 |
| Shihuahuaco | -69.490823 | -11.09908  |
| Shihuahuaco | -69.501907 | -12.195904 |
| Shihuahuaco | -70.274541 | -11.488753 |
| Shihuahuaco | -69.305301 | -11.676789 |
| Shihuahuaco | -69.601877 | -11.18103  |
| Shihuahuaco | -69.301302 | -11.762887 |
| Shihuahuaco | -70.032571 | -11.658295 |
| Shihuahuaco | -69.878412 | -11.258585 |
| Shihuahuaco | -70.075476 | -11.927112 |
| Shihuahuaco | -69.494047 | -11.812474 |
| Shihuahuaco | -69.42981  | -11.748787 |
| Shihuahuaco | -70.026335 | -11.686222 |
| Shihuahuaco | -69.472411 | -11.286592 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.966813 | -11.697207 |
| Shihuahuaco | -69.645839 | -11.984021 |
| Shihuahuaco | -69.666648 | -11.985953 |
| Shihuahuaco | -69.046788 | -12.174997 |
| Shihuahuaco | -69.68206  | -12.091345 |
| Shihuahuaco | -69.30737  | -11.664253 |
| Shihuahuaco | -69.592508 | -11.23984  |
| Shihuahuaco | -69.44503  | -12.161195 |
| Shihuahuaco | -69.53525  | -11.169011 |
| Shihuahuaco | -69.453158 | -12.227775 |
| Shihuahuaco | -69.675933 | -12.08806  |
| Shihuahuaco | -69.824357 | -11.097801 |
| Shihuahuaco | -68.893523 | -12.117094 |
| Shihuahuaco | -69.407729 | -12.178208 |
| Shihuahuaco | -69.934222 | -11.878652 |
| Shihuahuaco | -69.437499 | -12.165304 |
| Shihuahuaco | -68.716576 | -12.410193 |
| Shihuahuaco | -69.515731 | -11.219924 |
| Shihuahuaco | -69.856841 | -11.553046 |
| Shihuahuaco | -70.03094  | -11.685916 |
| Shihuahuaco | -69.424136 | -11.356645 |
| Shihuahuaco | -69.434148 | -11.546236 |
| Shihuahuaco | -69.762045 | -11.687986 |
| Shihuahuaco | -69.838812 | -11.992064 |
| Shihuahuaco | -69.502471 | -12.187954 |
| Shihuahuaco | -69.58479  | -11.246583 |
| Shihuahuaco | -69.299092 | -11.696176 |
| Shihuahuaco | -69.733717 | -11.948032 |
| Shihuahuaco | -69.538637 | -11.753739 |
| Shihuahuaco | -69.859974 | -11.464291 |
| Shihuahuaco | -69.948109 | -11.708971 |
| Shihuahuaco | -69.247639 | -11.723564 |
| Shihuahuaco | -70.106216 | -11.389099 |
| Shihuahuaco | -69.572261 | -11.872174 |
| Shihuahuaco | -69.321927 | -11.796054 |
| Shihuahuaco | -69.82373  | -11.943306 |
| Shihuahuaco | -69.760228 | -11.694655 |
| Shihuahuaco | -69.369057 | -11.639917 |
| Shihuahuaco | -69.695788 | -11.770816 |
| Shihuahuaco | -69.048248 | -11.907847 |
| Shihuahuaco | -70.213486 | -12.942886 |
| Shihuahuaco | -69.697739 | -11.593153 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.895934 | -11.105654 |
| Shihuahuaco | -69.674782 | -11.604927 |
| Shihuahuaco | -70.326676 | -11.203278 |
| Shihuahuaco | -69.095269 | -12.460251 |
| Shihuahuaco | -70.189475 | -11.609957 |
| Shihuahuaco | -69.097363 | -12.149635 |
| Shihuahuaco | -69.50963  | -11.790697 |
| Shihuahuaco | -69.953767 | -11.864951 |
| Shihuahuaco | -70.089051 | -11.036837 |
| Shihuahuaco | -69.978955 | -11.69307  |
| Shihuahuaco | -69.699597 | -11.925665 |
| Shihuahuaco | -69.731502 | -11.913105 |
| Shihuahuaco | -69.953516 | -11.87205  |
| Shihuahuaco | -69.432898 | -11.59803  |
| Shihuahuaco | -69.702298 | -11.771831 |
| Shihuahuaco | -69.839566 | -11.544551 |
| Shihuahuaco | -69.669005 | -11.89069  |
| Shihuahuaco | -69.966424 | -11.70673  |
| Shihuahuaco | -69.500927 | -11.95566  |
| Shihuahuaco | -70.22978  | -11.080378 |
| Shihuahuaco | -68.717822 | -12.414417 |
| Shihuahuaco | -69.521147 | -11.799204 |
| Shihuahuaco | -69.305958 | -11.954755 |
| Shihuahuaco | -69.351754 | -11.470092 |
| Shihuahuaco | -69.402492 | -12.167292 |
| Shihuahuaco | -69.898339 | -11.050684 |
| Shihuahuaco | -69.021484 | -11.856248 |
| Shihuahuaco | -69.175096 | -11.926118 |
| Shihuahuaco | -69.615861 | -11.188833 |
| Shihuahuaco | -70.424308 | -11.177522 |
| Shihuahuaco | -69.467485 | -12.029518 |
| Shihuahuaco | -69.602566 | -11.574647 |
| Shihuahuaco | -69.21504  | -11.931824 |
| Shihuahuaco | -69.325164 | -11.516589 |
| Shihuahuaco | -69.8741   | -11.787686 |
| Shihuahuaco | -69.086832 | -11.809671 |
| Shihuahuaco | -69.575045 | -11.873091 |
| Shihuahuaco | -69.103942 | -12.470964 |
| Shihuahuaco | -69.112085 | -12.469089 |
| Shihuahuaco | -69.630036 | -11.798405 |
| Shihuahuaco | -69.430584 | -11.595989 |
| Shihuahuaco | -69.536862 | -12.152776 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -70.272746 | -11.476862 |
| Shihuahuaco | -69.660105 | -11.995662 |
| Shihuahuaco | -69.983242 | -11.683262 |
| Shihuahuaco | -69.517252 | -11.772986 |
| Shihuahuaco | -69.810855 | -11.797631 |
| Shihuahuaco | -69.436123 | -11.718844 |
| Shihuahuaco | -69.087767 | -11.807907 |
| Shihuahuaco | -69.655027 | -11.984958 |
| Shihuahuaco | -69.48536  | -12.19077  |
| Shihuahuaco | -69.942804 | -11.700497 |
| Shihuahuaco | -69.631579 | -11.746395 |
| Shihuahuaco | -69.601311 | -12.91949  |
| Shihuahuaco | -69.326398 | -11.70254  |
| Shihuahuaco | -69.678592 | -11.928032 |
| Shihuahuaco | -69.157978 | -11.830937 |
| Shihuahuaco | -69.400928 | -11.811653 |
| Shihuahuaco | -69.838653 | -10.950305 |
| Shihuahuaco | -69.659223 | -11.984261 |
| Shihuahuaco | -69.26918  | -12.308789 |
| Shihuahuaco | -69.203261 | -11.573647 |
| Shihuahuaco | -69.724664 | -11.78901  |
| Shihuahuaco | -70.381279 | -11.277288 |
| Shihuahuaco | -69.462395 | -12.178801 |
| Shihuahuaco | -69.268407 | -12.380655 |
| Shihuahuaco | -69.679164 | -12.090421 |
| Shihuahuaco | -69.580846 | -11.666553 |
| Shihuahuaco | -69.145729 | -11.77397  |
| Shihuahuaco | -69.816701 | -11.354598 |
| Shihuahuaco | -70.196423 | -11.634812 |
| Shihuahuaco | -69.299288 | -11.809725 |
| Shihuahuaco | -69.08928  | -11.800328 |
| Shihuahuaco | -69.884374 | -11.469101 |
| Shihuahuaco | -69.53954  | -11.779013 |
| Shihuahuaco | -69.356324 | -12.312877 |
| Shihuahuaco | -70.423803 | -12.898547 |
| Shihuahuaco | -69.373322 | -11.81671  |
| Shihuahuaco | -69.184156 | -11.947627 |
| Shihuahuaco | -70.165334 | -12.603429 |
| Shihuahuaco | -69.58867  | -11.670299 |
| Shihuahuaco | -69.473893 | -12.031814 |
| Shihuahuaco | -69.950751 | -11.735592 |
| Shihuahuaco | -69.660554 | -11.415615 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.577641 | -11.876205 |
| Shihuahuaco | -69.446204 | -12.165453 |
| Shihuahuaco | -69.653223 | -11.986364 |
| Shihuahuaco | -69.247712 | -12.128417 |
| Shihuahuaco | -69.774353 | -12.075984 |
| Shihuahuaco | -69.882406 | -11.864974 |
| Shihuahuaco | -69.394371 | -11.667864 |
| Shihuahuaco | -69.950164 | -11.065401 |
| Shihuahuaco | -69.023906 | -12.143113 |
| Shihuahuaco | -69.4801   | -11.672779 |
| Shihuahuaco | -70.214571 | -11.283939 |
| Shihuahuaco | -69.996459 | -11.550647 |
| Shihuahuaco | -69.421529 | -11.7591   |
| Shihuahuaco | -69.701426 | -11.728309 |
| Shihuahuaco | -69.3343   | -11.488435 |
| Shihuahuaco | -69.804183 | -11.341493 |
| Shihuahuaco | -69.091685 | -11.802715 |
| Shihuahuaco | -69.770576 | -11.637287 |
| Shihuahuaco | -69.332865 | -11.515025 |
| Shihuahuaco | -69.426597 | -11.598075 |
| Shihuahuaco | -69.462539 | -11.28432  |
| Shihuahuaco | -69.724548 | -12.533806 |
| Shihuahuaco | -69.592864 | -11.261715 |
| Shihuahuaco | -70.482324 | -12.900961 |
| Shihuahuaco | -69.850128 | -11.087339 |
| Shihuahuaco | -69.852361 | -11.102733 |
| Shihuahuaco | -69.321409 | -12.210769 |
| Shihuahuaco | -69.777311 | -11.776121 |
| Shihuahuaco | -69.937249 | -11.066336 |
| Shihuahuaco | -69.645292 | -12.746786 |
| Shihuahuaco | -69.79023  | -12.779767 |
| Shihuahuaco | -69.872717 | -11.863874 |
| Shihuahuaco | -69.526603 | -12.156576 |
| Shihuahuaco | -69.585603 | -11.668813 |
| Shihuahuaco | -69.960257 | -11.698486 |
| Shihuahuaco | -70.030198 | -11.643981 |
| Shihuahuaco | -69.511808 | -11.80698  |
| Shihuahuaco | -69.850247 | -11.550018 |
| Shihuahuaco | -69.189162 | -11.612888 |
| Shihuahuaco | -69.527996 | -11.698451 |
| Shihuahuaco | -69.631629 | -11.756261 |
| Shihuahuaco | -70.09897  | -12.870413 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.845029 | -11.537536 |
| Shihuahuaco | -68.904816 | -12.452619 |
| Shihuahuaco | -69.830671 | -10.946429 |
| Shihuahuaco | -69.216567 | -11.522125 |
| Shihuahuaco | -69.871566 | -11.564016 |
| Shihuahuaco | -69.215203 | -11.928849 |
| Shihuahuaco | -69.565496 | -11.881629 |
| Shihuahuaco | -69.594589 | -11.96443  |
| Shihuahuaco | -68.981009 | -11.911694 |
| Shihuahuaco | -69.526996 | -11.867071 |
| Shihuahuaco | -68.789533 | -12.387959 |
| Shihuahuaco | -68.727089 | -12.412383 |
| Shihuahuaco | -69.82066  | -11.551893 |
| Shihuahuaco | -69.47906  | -12.163245 |
| Shihuahuaco | -69.730866 | -11.061751 |
| Shihuahuaco | -70.431986 | -11.169068 |
| Shihuahuaco | -69.673956 | -11.786739 |
| Shihuahuaco | -69.421377 | -11.387822 |
| Shihuahuaco | -69.676214 | -11.405695 |
| Shihuahuaco | -70.399227 | -11.154431 |
| Shihuahuaco | -69.684833 | -10.965963 |
| Shihuahuaco | -69.70519  | -11.557939 |
| Shihuahuaco | -69.363081 | -11.480705 |
| Shihuahuaco | -69.487451 | -11.990102 |
| Shihuahuaco | -69.634069 | -11.930785 |
| Shihuahuaco | -69.713189 | -10.986345 |
| Shihuahuaco | -69.979245 | -11.003609 |
| Shihuahuaco | -69.422683 | -11.557403 |
| Shihuahuaco | -69.700945 | -11.72671  |
| Shihuahuaco | -70.016755 | -11.678064 |
| Shihuahuaco | -69.13016  | -12.134999 |
| Shihuahuaco | -70.081945 | -11.935207 |
| Shihuahuaco | -69.730343 | -11.888584 |
| Shihuahuaco | -69.738605 | -11.795458 |
| Shihuahuaco | -69.489596 | -12.164439 |
| Shihuahuaco | -69.770192 | -11.035691 |
| Shihuahuaco | -69.895566 | -11.096033 |
| Shihuahuaco | -69.63262  | -11.760229 |
| Shihuahuaco | -70.219247 | -12.96001  |
| Shihuahuaco | -69.384302 | -11.8106   |
| Shihuahuaco | -69.357226 | -11.439464 |
| Shihuahuaco | -69.848348 | -11.098557 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.065138 | -12.14629  |
| Shihuahuaco | -69.92533  | -11.890698 |
| Shihuahuaco | -69.584987 | -11.867726 |
| Shihuahuaco | -69.813881 | -10.950887 |
| Shihuahuaco | -69.657699 | -11.980756 |
| Shihuahuaco | -69.117057 | -11.692311 |
| Shihuahuaco | -69.313933 | -11.568466 |
| Shihuahuaco | -70.286131 | -11.477202 |
| Shihuahuaco | -69.945005 | -11.874719 |
| Shihuahuaco | -69.666459 | -11.483    |
| Shihuahuaco | -69.51902  | -12.18928  |
| Shihuahuaco | -69.426686 | -11.54178  |
| Shihuahuaco | -69.451715 | -11.792975 |
| Shihuahuaco | -69.415261 | -12.162734 |
| Shihuahuaco | -69.724585 | -12.533616 |
| Shihuahuaco | -69.510305 | -11.788137 |
| Shihuahuaco | -70.199435 | -11.622774 |
| Shihuahuaco | -69.442572 | -12.036332 |
| Shihuahuaco | -69.341477 | -12.757779 |
| Shihuahuaco | -70.350023 | -11.227685 |
| Shihuahuaco | -69.531987 | -11.152268 |
| Shihuahuaco | -69.666245 | -11.83917  |
| Shihuahuaco | -69.928615 | -11.917182 |
| Shihuahuaco | -68.719982 | -12.408324 |
| Shihuahuaco | -69.507752 | -11.792437 |
| Shihuahuaco | -70.022286 | -11.657735 |
| Shihuahuaco | -69.381066 | -11.470065 |
| Shihuahuaco | -69.480671 | -11.822119 |
| Shihuahuaco | -69.501228 | -12.157509 |
| Shihuahuaco | -69.307559 | -11.810458 |
| Shihuahuaco | -69.669743 | -11.832063 |
| Shihuahuaco | -69.284516 | -11.83489  |
| Shihuahuaco | -69.681026 | -10.966071 |
| Shihuahuaco | -69.644346 | -11.981728 |
| Shihuahuaco | -69.775635 | -12.074642 |
| Shihuahuaco | -69.480287 | -12.001156 |
| Shihuahuaco | -69.6924   | -11.596295 |
| Shihuahuaco | -69.588022 | -11.874791 |
| Shihuahuaco | -69.420724 | -11.602515 |
| Shihuahuaco | -69.319951 | -11.50492  |
| Shihuahuaco | -69.399086 | -12.1701   |
| Shihuahuaco | -69.773029 | -12.082345 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.732371 | -11.620702 |
| Shihuahuaco | -69.947799 | -11.698953 |
| Shihuahuaco | -70.15548  | -11.912093 |
| Shihuahuaco | -69.592082 | -11.972963 |
| Shihuahuaco | -69.854448 | -11.553098 |
| Shihuahuaco | -69.471584 | -11.83389  |
| Shihuahuaco | -70.206025 | -11.625983 |
| Shihuahuaco | -69.30639  | -11.914069 |
| Shihuahuaco | -70.267773 | -11.520827 |
| Shihuahuaco | -69.738351 | -11.7484   |
| Shihuahuaco | -69.82657  | -11.096827 |
| Shihuahuaco | -69.615676 | -11.960089 |
| Shihuahuaco | -70.006306 | -11.678101 |
| Shihuahuaco | -69.747846 | -11.949966 |
| Shihuahuaco | -69.697144 | -11.769691 |
| Shihuahuaco | -69.563262 | -11.889564 |
| Shihuahuaco | -69.704487 | -11.61408  |
| Shihuahuaco | -69.508313 | -11.798079 |
| Shihuahuaco | -69.511939 | -11.798127 |
| Shihuahuaco | -69.515447 | -11.82837  |
| Shihuahuaco | -69.730118 | -11.554839 |
| Shihuahuaco | -69.536765 | -11.466212 |
| Shihuahuaco | -69.926179 | -12.503493 |
| Shihuahuaco | -69.948565 | -11.881769 |
| Shihuahuaco | -69.312384 | -11.903717 |
| Shihuahuaco | -70.135892 | -12.987727 |
| Shihuahuaco | -70.319765 | -11.238363 |
| Shihuahuaco | -69.284376 | -12.26922  |
| Shihuahuaco | -69.528595 | -11.440869 |
| Shihuahuaco | -70.120571 | -11.387635 |
| Shihuahuaco | -69.17484  | -11.927891 |
| Shihuahuaco | -69.497612 | -12.175131 |
| Shihuahuaco | -69.154478 | -11.827557 |
| Shihuahuaco | -69.046293 | -11.912613 |
| Shihuahuaco | -69.621201 | -11.808444 |
| Shihuahuaco | -69.813187 | -11.807101 |
| Shihuahuaco | -69.794352 | -11.803998 |
| Shihuahuaco | -69.521415 | -11.217011 |
| Shihuahuaco | -69.637621 | -12.636496 |
| Shihuahuaco | -70.477071 | -12.900964 |
| Shihuahuaco | -69.686261 | -11.599076 |
| Shihuahuaco | -69.336811 | -11.678165 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.646609 | -11.039479 |
| Shihuahuaco | -69.767894 | -12.076219 |
| Shihuahuaco | -69.324979 | -11.507374 |
| Shihuahuaco | -69.814952 | -11.335821 |
| Shihuahuaco | -69.277055 | -12.267409 |
| Shihuahuaco | -69.948001 | -11.870133 |
| Shihuahuaco | -69.730594 | -11.062837 |
| Shihuahuaco | -69.540503 | -11.877011 |
| Shihuahuaco | -69.4324   | -11.983229 |
| Shihuahuaco | -69.7267   | -11.882481 |
| Shihuahuaco | -69.913071 | -11.704138 |
| Shihuahuaco | -70.205232 | -11.607794 |
| Shihuahuaco | -69.648432 | -12.637012 |
| Shihuahuaco | -69.326522 | -11.381747 |
| Shihuahuaco | -69.933279 | -11.694606 |
| Shihuahuaco | -68.728397 | -12.411417 |
| Shihuahuaco | -70.02786  | -11.689255 |
| Shihuahuaco | -69.592856 | -11.172275 |
| Shihuahuaco | -69.871956 | -11.241232 |
| Shihuahuaco | -70.396048 | -11.199897 |
| Shihuahuaco | -69.694984 | -11.917421 |
| Shihuahuaco | -69.23942  | -11.717059 |
| Shihuahuaco | -69.377651 | -11.293194 |
| Shihuahuaco | -69.355094 | -11.465114 |
| Shihuahuaco | -69.548755 | -11.88508  |
| Shihuahuaco | -69.630166 | -11.77861  |
| Shihuahuaco | -69.3054   | -11.56559  |
| Shihuahuaco | -69.901053 | -11.391681 |
| Shihuahuaco | -69.844596 | -11.991034 |
| Shihuahuaco | -69.290278 | -11.761895 |
| Shihuahuaco | -69.530943 | -11.771243 |
| Shihuahuaco | -68.980063 | -11.911648 |
| Shihuahuaco | -70.278636 | -11.496141 |
| Shihuahuaco | -69.264401 | -11.494937 |
| Shihuahuaco | -69.876825 | -11.467831 |
| Shihuahuaco | -69.587154 | -11.872126 |
| Shihuahuaco | -69.267867 | -12.374371 |
| Shihuahuaco | -69.973537 | -11.704653 |
| Shihuahuaco | -69.393689 | -12.213135 |
| Shihuahuaco | -69.482449 | -11.673164 |
| Shihuahuaco | -69.552555 | -11.884394 |
| Shihuahuaco | -69.088904 | -11.802969 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.054004 | -12.17429  |
| Shihuahuaco | -69.381384 | -12.756829 |
| Shihuahuaco | -69.932534 | -11.878838 |
| Shihuahuaco | -69.837071 | -10.950698 |
| Shihuahuaco | -70.204662 | -11.603339 |
| Shihuahuaco | -69.597749 | -11.659564 |
| Shihuahuaco | -69.737723 | -11.791717 |
| Shihuahuaco | -69.770125 | -12.072433 |
| Shihuahuaco | -69.90507  | -11.04824  |
| Shihuahuaco | -70.615798 | -12.486281 |
| Shihuahuaco | -69.634277 | -11.754392 |
| Shihuahuaco | -69.767358 | -12.081402 |
| Shihuahuaco | -69.166637 | -11.8042   |
| Shihuahuaco | -69.79469  | -11.793743 |
| Shihuahuaco | -69.456062 | -11.878761 |
| Shihuahuaco | -70.110624 | -11.379688 |
| Shihuahuaco | -69.661275 | -11.768782 |
| Shihuahuaco | -70.267226 | -12.871878 |
| Shihuahuaco | -69.526324 | -12.150201 |
| Shihuahuaco | -70.260537 | -11.510026 |
| Shihuahuaco | -69.925287 | -11.872469 |
| Shihuahuaco | -69.880598 | -11.865161 |
| Shihuahuaco | -69.592505 | -11.144124 |
| Shihuahuaco | -69.689085 | -10.972139 |
| Shihuahuaco | -69.521707 | -11.149727 |
| Shihuahuaco | -70.268854 | -11.500297 |
| Shihuahuaco | -69.665767 | -11.782119 |
| Shihuahuaco | -68.894462 | -12.457363 |
| Shihuahuaco | -69.748784 | -11.549221 |
| Shihuahuaco | -69.807254 | -10.946899 |
| Shihuahuaco | -69.802947 | -10.958178 |
| Shihuahuaco | -69.592001 | -11.504557 |
| Shihuahuaco | -69.65725  | -11.985188 |
| Shihuahuaco | -68.839506 | -12.311172 |
| Shihuahuaco | -68.726893 | -12.406197 |
| Shihuahuaco | -69.781417 | -11.767375 |
| Shihuahuaco | -69.504017 | -11.79305  |
| Shihuahuaco | -69.584558 | -11.664881 |
| Shihuahuaco | -69.392958 | -11.797611 |
| Shihuahuaco | -69.717923 | -11.924579 |
| Shihuahuaco | -69.352629 | -11.466248 |
| Shihuahuaco | -69.597172 | -11.133335 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.72249  | -11.887366 |
| Shihuahuaco | -69.520118 | -11.244605 |
| Shihuahuaco | -69.935066 | -11.915967 |
| Shihuahuaco | -69.582033 | -11.668205 |
| Shihuahuaco | -69.568663 | -11.792421 |
| Shihuahuaco | -70.206495 | -12.941988 |
| Shihuahuaco | -70.368734 | -11.266677 |
| Shihuahuaco | -69.327289 | -11.387254 |
| Shihuahuaco | -69.602921 | -11.793834 |
| Shihuahuaco | -69.51898  | -12.197419 |
| Shihuahuaco | -69.883454 | -11.105401 |
| Shihuahuaco | -68.907557 | -12.455794 |
| Shihuahuaco | -69.448488 | -12.22828  |
| Shihuahuaco | -69.696711 | -11.603826 |
| Shihuahuaco | -69.821282 | -11.94165  |
| Shihuahuaco | -69.626998 | -11.794315 |
| Shihuahuaco | -69.822688 | -11.844221 |
| Shihuahuaco | -70.090222 | -11.039238 |
| Shihuahuaco | -69.621668 | -11.783457 |
| Shihuahuaco | -69.6634   | -11.847179 |
| Shihuahuaco | -69.741119 | -11.743808 |
| Shihuahuaco | -69.48732  | -11.44407  |
| Shihuahuaco | -69.850262 | -11.551763 |
| Shihuahuaco | -70.15886  | -12.602951 |
| Shihuahuaco | -69.670152 | -11.481925 |
| Shihuahuaco | -69.561633 | -11.896521 |
| Shihuahuaco | -69.393572 | -11.450794 |
| Shihuahuaco | -69.43482  | -11.618483 |
| Shihuahuaco | -69.452689 | -11.89357  |
| Shihuahuaco | -69.477684 | -12.035244 |
| Shihuahuaco | -69.890216 | -11.457925 |
| Shihuahuaco | -69.280404 | -12.26935  |
| Shihuahuaco | -69.209591 | -11.770783 |
| Shihuahuaco | -69.423678 | -11.554002 |
| Shihuahuaco | -69.388535 | -12.227846 |
| Shihuahuaco | -69.621854 | -11.804645 |
| Shihuahuaco | -69.646527 | -12.637315 |
| Shihuahuaco | -69.267148 | -12.381462 |
| Shihuahuaco | -69.72659  | -11.892609 |
| Shihuahuaco | -69.702241 | -11.73131  |
| Shihuahuaco | -69.682495 | -10.972127 |
| Shihuahuaco | -69.749923 | -11.013314 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.419598 | -11.393467 |
| Shihuahuaco | -69.894265 | -11.259903 |
| Shihuahuaco | -69.93005  | -11.882952 |
| Shihuahuaco | -69.890134 | -11.098048 |
| Shihuahuaco | -69.564065 | -11.895603 |
| Shihuahuaco | -69.774394 | -10.958351 |
| Shihuahuaco | -69.312615 | -11.784317 |
| Shihuahuaco | -69.7215   | -11.922707 |
| Shihuahuaco | -69.927581 | -11.915467 |
| Shihuahuaco | -69.309322 | -11.562457 |
| Shihuahuaco | -69.758148 | -12.682531 |
| Shihuahuaco | -69.791478 | -11.781001 |
| Shihuahuaco | -69.098165 | -11.721863 |
| Shihuahuaco | -69.49246  | -12.182592 |
| Shihuahuaco | -69.21911  | -11.922172 |
| Shihuahuaco | -69.424901 | -11.556179 |
| Shihuahuaco | -69.547248 | -12.215712 |
| Shihuahuaco | -69.743147 | -11.688904 |
| Shihuahuaco | -68.993985 | -12.309971 |
| Shihuahuaco | -70.167525 | -12.942572 |
| Shihuahuaco | -69.752342 | -11.014077 |
| Shihuahuaco | -69.924114 | -12.507614 |
| Shihuahuaco | -69.098338 | -11.717134 |
| Shihuahuaco | -69.815098 | -10.947493 |
| Shihuahuaco | -69.526178 | -11.828332 |
| Shihuahuaco | -69.66773  | -11.853734 |
| Shihuahuaco | -70.100663 | -11.384554 |
| Shihuahuaco | -70.420326 | -11.141891 |
| Shihuahuaco | -69.847326 | -11.55131  |
| Shihuahuaco | -69.173727 | -11.809378 |
| Shihuahuaco | -69.537122 | -11.748768 |
| Shihuahuaco | -69.689935 | -11.340471 |
| Shihuahuaco | -70.360651 | -11.23459  |
| Shihuahuaco | -69.773016 | -12.081025 |
| Shihuahuaco | -69.447203 | -12.163642 |
| Shihuahuaco | -69.425801 | -11.544919 |
| Shihuahuaco | -69.685008 | -11.705362 |
| Shihuahuaco | -69.839526 | -11.988391 |
| Shihuahuaco | -69.882986 | -11.053306 |
| Shihuahuaco | -69.75122  | -11.776643 |
| Shihuahuaco | -70.416236 | -12.893408 |
| Shihuahuaco | -69.785186 | -11.792123 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.368533 | -11.819158 |
| Shihuahuaco | -69.532391 | -12.155091 |
| Shihuahuaco | -70.465553 | -12.896292 |
| Shihuahuaco | -69.516265 | -11.789872 |
| Shihuahuaco | -69.813947 | -11.346485 |
| Shihuahuaco | -69.51748  | -11.162648 |
| Shihuahuaco | -68.905691 | -12.451443 |
| Shihuahuaco | -69.320039 | -12.218439 |
| Shihuahuaco | -69.874625 | -11.782449 |
| Shihuahuaco | -69.582476 | -11.665102 |
| Shihuahuaco | -69.88037  | -11.466834 |
| Shihuahuaco | -70.199596 | -11.606733 |
| Shihuahuaco | -69.29964  | -11.90516  |
| Shihuahuaco | -70.212279 | -12.954555 |
| Shihuahuaco | -69.314601 | -11.81925  |
| Shihuahuaco | -69.392521 | -11.453192 |
| Shihuahuaco | -69.36189  | -11.445002 |
| Shihuahuaco | -69.509591 | -12.151914 |
| Shihuahuaco | -69.584507 | -11.71933  |
| Shihuahuaco | -70.384727 | -11.160809 |
| Shihuahuaco | -69.530292 | -12.15344  |
| Shihuahuaco | -69.684891 | -11.342906 |
| Shihuahuaco | -69.950995 | -11.699882 |
| Shihuahuaco | -69.636034 | -12.639059 |
| Shihuahuaco | -69.926223 | -11.877747 |
| Shihuahuaco | -69.047936 | -11.911925 |
| Shihuahuaco | -69.675587 | -12.085917 |
| Shihuahuaco | -69.218387 | -11.797699 |
| Shihuahuaco | -69.513778 | -11.795166 |
| Shihuahuaco | -69.833923 | -11.940328 |
| Shihuahuaco | -70.026009 | -11.650009 |
| Shihuahuaco | -69.579444 | -11.663146 |
| Shihuahuaco | -69.449606 | -11.782949 |
| Shihuahuaco | -69.698941 | -11.732719 |
| Shihuahuaco | -69.686215 | -11.950521 |
| Shihuahuaco | -69.355076 | -11.646997 |
| Shihuahuaco | -69.824536 | -11.85428  |
| Shihuahuaco | -69.426253 | -11.870424 |
| Shihuahuaco | -69.54198  | -11.871962 |
| Shihuahuaco | -69.76683  | -12.688049 |
| Shihuahuaco | -69.461082 | -12.211629 |
| Shihuahuaco | -69.616728 | -11.778422 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -70.19698  | -12.697878 |
| Shihuahuaco | -69.798205 | -11.787367 |
| Shihuahuaco | -69.657647 | -11.736679 |
| Shihuahuaco | -69.983205 | -11.229718 |
| Shihuahuaco | -69.535951 | -11.962495 |
| Shihuahuaco | -69.745032 | -11.71421  |
| Shihuahuaco | -69.697379 | -11.618185 |
| Shihuahuaco | -69.729726 | -11.956452 |
| Shihuahuaco | -69.443742 | -12.221397 |
| Shihuahuaco | -69.930999 | -11.709642 |
| Shihuahuaco | -70.620703 | -12.486468 |
| Shihuahuaco | -69.449922 | -11.785065 |
| Shihuahuaco | -69.945579 | -11.709766 |
| Shihuahuaco | -69.588514 | -11.868587 |
| Shihuahuaco | -69.92255  | -11.888492 |
| Shihuahuaco | -69.544252 | -11.706062 |
| Shihuahuaco | -69.299976 | -12.183854 |
| Shihuahuaco | -69.854577 | -11.10609  |
| Shihuahuaco | -69.309341 | -11.654421 |
| Shihuahuaco | -69.940685 | -11.883712 |
| Shihuahuaco | -68.72167  | -12.412188 |
| Shihuahuaco | -69.970593 | -11.676108 |
| Shihuahuaco | -69.676296 | -11.827661 |
| Shihuahuaco | -69.890142 | -11.100724 |
| Shihuahuaco | -69.067888 | -12.225101 |
| Shihuahuaco | -69.671356 | -11.45992  |
| Shihuahuaco | -69.634948 | -11.754861 |
| Shihuahuaco | -69.693099 | -12.670962 |
| Shihuahuaco | -69.668963 | -11.926246 |
| Shihuahuaco | -69.336187 | -11.640617 |
| Shihuahuaco | -69.987127 | -11.681947 |
| Shihuahuaco | -69.935351 | -11.702439 |
| Shihuahuaco | -69.316441 | -11.807048 |
| Shihuahuaco | -69.616457 | -11.955928 |
| Shihuahuaco | -69.718877 | -10.988113 |
| Shihuahuaco | -69.651507 | -11.724837 |
| Shihuahuaco | -69.671987 | -11.83742  |
| Shihuahuaco | -69.592669 | -11.976759 |
| Shihuahuaco | -69.69251  | -11.351805 |
| Shihuahuaco | -70.616647 | -12.485164 |
| Shihuahuaco | -69.687872 | -11.32087  |
| Shihuahuaco | -70.263515 | -11.470528 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.4961   | -12.153087 |
| Shihuahuaco | -69.947119 | -11.869928 |
| Shihuahuaco | -69.843673 | -11.995648 |
| Shihuahuaco | -69.397301 | -11.38951  |
| Shihuahuaco | -69.944348 | -11.709435 |
| Shihuahuaco | -69.674623 | -10.99194  |
| Shihuahuaco | -69.683277 | -11.788679 |
| Shihuahuaco | -70.279729 | -12.944043 |
| Shihuahuaco | -69.670447 | -12.640077 |
| Shihuahuaco | -69.396863 | -11.391365 |
| Shihuahuaco | -69.514325 | -11.73397  |
| Shihuahuaco | -69.702217 | -12.668235 |
| Shihuahuaco | -69.537095 | -11.14156  |
| Shihuahuaco | -69.458093 | -11.880223 |
| Shihuahuaco | -69.751456 | -11.785676 |
| Shihuahuaco | -69.69384  | -11.736873 |
| Shihuahuaco | -69.566078 | -11.789578 |
| Shihuahuaco | -69.837794 | -11.989662 |
| Shihuahuaco | -69.170743 | -11.808439 |
| Shihuahuaco | -69.426253 | -11.6073   |
| Shihuahuaco | -69.887549 | -11.106094 |
| Shihuahuaco | -70.121111 | -11.394441 |
| Shihuahuaco | -69.901325 | -11.099027 |
| Shihuahuaco | -69.434854 | -11.557512 |
| Shihuahuaco | -69.536866 | -11.151346 |
| Shihuahuaco | -69.515148 | -11.216145 |
| Shihuahuaco | -69.678152 | -11.932057 |
| Shihuahuaco | -69.649156 | -11.969029 |
| Shihuahuaco | -69.698013 | -11.346104 |
| Shihuahuaco | -69.41038  | -12.759182 |
| Shihuahuaco | -68.725448 | -12.415483 |
| Shihuahuaco | -69.530726 | -11.159279 |
| Shihuahuaco | -69.682708 | -12.093044 |
| Shihuahuaco | -69.751527 | -11.720541 |
| Shihuahuaco | -69.749657 | -11.632495 |
| Shihuahuaco | -69.68423  | -11.330754 |
| Shihuahuaco | -70.201377 | -11.630786 |
| Shihuahuaco | -69.809528 | -11.780173 |
| Shihuahuaco | -69.530681 | -11.144384 |
| Shihuahuaco | -70.267178 | -11.076697 |
| Shihuahuaco | -69.169444 | -11.769996 |
| Shihuahuaco | -69.696575 | -12.662535 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.613144 | -11.965077 |
| Shihuahuaco | -69.683219 | -11.554972 |
| Shihuahuaco | -69.904296 | -11.007929 |
| Shihuahuaco | -70.432422 | -11.132828 |
| Shihuahuaco | -69.645266 | -11.326636 |
| Shihuahuaco | -68.720926 | -12.402927 |
| Shihuahuaco | -69.492196 | -11.752412 |
| Shihuahuaco | -70.329948 | -11.205922 |
| Shihuahuaco | -68.726487 | -12.416388 |
| Shihuahuaco | -69.395027 | -11.448523 |
| Shihuahuaco | -70.28398  | -11.481904 |
| Shihuahuaco | -69.966661 | -11.703574 |
| Shihuahuaco | -69.285672 | -12.268838 |
| Shihuahuaco | -69.588624 | -11.665678 |
| Shihuahuaco | -69.871494 | -11.555724 |
| Shihuahuaco | -69.295791 | -11.767397 |
| Shihuahuaco | -69.376232 | -11.469067 |
| Shihuahuaco | -69.146997 | -11.829008 |
| Shihuahuaco | -69.155478 | -12.019955 |
| Shihuahuaco | -69.52318  | -11.699038 |
| Shihuahuaco | -69.553544 | -11.122819 |
| Shihuahuaco | -69.733576 | -11.747445 |
| Shihuahuaco | -69.892567 | -11.46224  |
| Shihuahuaco | -68.725305 | -12.402832 |
| Shihuahuaco | -70.087149 | -11.936932 |
| Shihuahuaco | -69.309228 | -11.568245 |
| Shihuahuaco | -69.805502 | -11.787382 |
| Shihuahuaco | -69.313132 | -11.713796 |
| Shihuahuaco | -69.564748 | -11.897365 |
| Shihuahuaco | -70.448626 | -12.88853  |
| Shihuahuaco | -69.355989 | -11.432936 |
| Shihuahuaco | -69.327227 | -11.705542 |
| Shihuahuaco | -69.434443 | -11.759632 |
| Shihuahuaco | -69.586756 | -11.671587 |
| Shihuahuaco | -69.449017 | -11.894607 |
| Shihuahuaco | -70.118482 | -11.376032 |
| Shihuahuaco | -69.49647  | -11.200341 |
| Shihuahuaco | -68.724121 | -12.400561 |
| Shihuahuaco | -69.422439 | -11.39321  |
| Shihuahuaco | -69.56621  | -11.283525 |
| Shihuahuaco | -69.939266 | -11.903728 |
| Shihuahuaco | -70.440133 | -12.905184 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.686042 | -11.603101 |
| Shihuahuaco | -70.346766 | -11.212772 |
| Shihuahuaco | -69.297218 | -11.75487  |
| Shihuahuaco | -69.504339 | -11.942984 |
| Shihuahuaco | -69.526278 | -11.779535 |
| Shihuahuaco | -69.088515 | -11.734808 |
| Shihuahuaco | -69.186001 | -11.617738 |
| Shihuahuaco | -69.943894 | -11.877073 |
| Shihuahuaco | -69.614624 | -11.497339 |
| Shihuahuaco | -69.688252 | -12.618457 |
| Shihuahuaco | -69.483808 | -12.166167 |
| Shihuahuaco | -69.94015  | -11.883162 |
| Shihuahuaco | -69.581674 | -11.724943 |
| Shihuahuaco | -69.464067 | -11.6757   |
| Shihuahuaco | -69.684495 | -11.934863 |
| Shihuahuaco | -69.377438 | -11.711503 |
| Shihuahuaco | -69.40573  | -12.169114 |
| Shihuahuaco | -69.286755 | -11.53922  |
| Shihuahuaco | -69.693232 | -11.082233 |
| Shihuahuaco | -69.666125 | -11.997068 |
| Shihuahuaco | -69.2379   | -11.504383 |
| Shihuahuaco | -69.489357 | -12.15479  |
| Shihuahuaco | -69.92914  | -11.882403 |
| Shihuahuaco | -69.822923 | -11.833749 |
| Shihuahuaco | -69.502566 | -11.203035 |
| Shihuahuaco | -69.195094 | -11.620354 |
| Shihuahuaco | -70.099268 | -12.873187 |
| Shihuahuaco | -69.369421 | -11.816787 |
| Shihuahuaco | -69.526657 | -11.147584 |
| Shihuahuaco | -69.48754  | -12.150923 |
| Shihuahuaco | -69.595975 | -11.506421 |
| Shihuahuaco | -69.169053 | -11.806414 |
| Shihuahuaco | -70.414461 | -12.890769 |
| Shihuahuaco | -69.918877 | -11.918678 |
| Shihuahuaco | -69.686471 | -11.321289 |
| Shihuahuaco | -69.663237 | -11.840452 |
| Shihuahuaco | -69.627649 | -11.765883 |
| Shihuahuaco | -69.676145 | -11.603124 |
| Shihuahuaco | -70.241228 | -11.059815 |
| Shihuahuaco | -69.931556 | -11.926052 |
| Shihuahuaco | -69.697003 | -11.595913 |
| Shihuahuaco | -69.699757 | -11.923658 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.913156 | -11.02247  |
| Shihuahuaco | -69.94406  | -11.732585 |
| Shihuahuaco | -69.417025 | -12.191922 |
| Shihuahuaco | -69.839934 | -11.554063 |
| Shihuahuaco | -69.415008 | -11.780072 |
| Shihuahuaco | -70.335387 | -11.438943 |
| Shihuahuaco | -69.401285 | -12.165521 |
| Shihuahuaco | -69.084462 | -11.805955 |
| Shihuahuaco | -68.723685 | -12.412515 |
| Shihuahuaco | -69.554867 | -12.147902 |
| Shihuahuaco | -69.496931 | -12.169915 |
| Shihuahuaco | -69.625642 | -11.795205 |
| Shihuahuaco | -69.752858 | -11.764811 |
| Shihuahuaco | -69.202573 | -11.912363 |
| Shihuahuaco | -69.370881 | -11.810618 |
| Shihuahuaco | -69.533342 | -11.772993 |
| Shihuahuaco | -70.111072 | -11.386305 |
| Shihuahuaco | -69.178397 | -11.776357 |
| Shihuahuaco | -69.46507  | -11.672126 |
| Shihuahuaco | -69.533288 | -11.783139 |
| Shihuahuaco | -69.810861 | -11.356956 |
| Shihuahuaco | -69.723972 | -11.920006 |
| Shihuahuaco | -69.05273  | -11.909365 |
| Shihuahuaco | -69.530586 | -11.152695 |
| Shihuahuaco | -70.062384 | -11.873217 |
| Shihuahuaco | -69.538333 | -11.880099 |
| Shihuahuaco | -69.825815 | -10.94778  |
| Shihuahuaco | -69.427247 | -11.60312  |
| Shihuahuaco | -69.530857 | -12.155681 |
| Shihuahuaco | -69.206728 | -11.5613   |
| Shihuahuaco | -69.519079 | -11.797635 |
| Shihuahuaco | -69.596144 | -11.659802 |
| Shihuahuaco | -69.355444 | -11.47338  |
| Shihuahuaco | -69.47084  | -12.030399 |
| Shihuahuaco | -69.354562 | -11.632248 |
| Shihuahuaco | -69.500111 | -12.150005 |
| Shihuahuaco | -69.016775 | -11.86172  |
| Shihuahuaco | -69.489417 | -12.162115 |
| Shihuahuaco | -69.829908 | -11.105291 |
| Shihuahuaco | -69.673047 | -11.96957  |
| Shihuahuaco | -70.156539 | -11.906248 |
| Shihuahuaco | -69.722874 | -11.924892 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.817055 | -11.347164 |
| Shihuahuaco | -69.215146 | -11.655727 |
| Shihuahuaco | -69.752302 | -11.718757 |
| Shihuahuaco | -69.206532 | -11.569304 |
| Shihuahuaco | -69.731565 | -11.55772  |
| Shihuahuaco | -69.66736  | -11.98398  |
| Shihuahuaco | -69.770396 | -11.777949 |
| Shihuahuaco | -69.504296 | -12.171267 |
| Shihuahuaco | -69.88514  | -11.053987 |
| Shihuahuaco | -69.64361  | -11.323366 |
| Shihuahuaco | -69.639406 | -11.931352 |
| Shihuahuaco | -69.341005 | -11.671721 |
| Shihuahuaco | -70.070819 | -12.284238 |
| Shihuahuaco | -69.359156 | -11.465281 |
| Shihuahuaco | -69.622377 | -11.796478 |
| Shihuahuaco | -70.364482 | -11.211616 |
| Shihuahuaco | -70.096957 | -11.041158 |
| Shihuahuaco | -69.597631 | -11.969307 |
| Shihuahuaco | -69.566033 | -11.892732 |
| Shihuahuaco | -69.625844 | -11.767198 |
| Shihuahuaco | -69.819079 | -11.320933 |
| Shihuahuaco | -69.828015 | -10.94904  |
| Shihuahuaco | -69.710072 | -11.56253  |
| Shihuahuaco | -69.550562 | -11.709377 |
| Shihuahuaco | -70.163247 | -12.948332 |
| Shihuahuaco | -69.616843 | -11.772264 |
| Shihuahuaco | -69.715881 | -12.528268 |
| Shihuahuaco | -69.863177 | -11.249071 |
| Shihuahuaco | -70.226755 | -12.925131 |
| Shihuahuaco | -69.487587 | -11.444775 |
| Shihuahuaco | -69.486507 | -11.815706 |
| Shihuahuaco | -69.428842 | -11.554672 |
| Shihuahuaco | -69.535764 | -11.139428 |
| Shihuahuaco | -69.955095 | -11.704706 |
| Shihuahuaco | -69.523248 | -11.808018 |
| Shihuahuaco | -69.480449 | -11.689183 |
| Shihuahuaco | -69.059075 | -11.99401  |
| Shihuahuaco | -69.119441 | -11.773801 |
| Shihuahuaco | -69.940277 | -11.866587 |
| Shihuahuaco | -69.814818 | -11.349892 |
| Shihuahuaco | -68.965778 | -11.957398 |
| Shihuahuaco | -70.118522 | -11.632168 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.29799  | -12.141362 |
| Shihuahuaco | -69.739698 | -11.740945 |
| Shihuahuaco | -69.70375  | -12.666305 |
| Shihuahuaco | -68.724403 | -12.412335 |
| Shihuahuaco | -69.59734  | -11.970627 |
| Shihuahuaco | -70.029975 | -11.6457   |
| Shihuahuaco | -69.315437 | -11.76374  |
| Shihuahuaco | -70.08875  | -11.585281 |
| Shihuahuaco | -69.4585   | -12.034607 |
| Shihuahuaco | -69.519347 | -11.161894 |
| Shihuahuaco | -69.69112  | -10.97388  |
| Shihuahuaco | -69.37346  | -11.375144 |
| Shihuahuaco | -69.469083 | -12.039807 |
| Shihuahuaco | -70.178489 | -11.248577 |
| Shihuahuaco | -69.731924 | -11.943886 |
| Shihuahuaco | -70.097201 | -12.868278 |
| Shihuahuaco | -69.917406 | -11.395365 |
| Shihuahuaco | -69.265495 | -12.375884 |
| Shihuahuaco | -70.078376 | -12.821069 |
| Shihuahuaco | -69.907251 | -11.105728 |
| Shihuahuaco | -69.343441 | -11.494918 |
| Shihuahuaco | -69.302804 | -11.658416 |
| Shihuahuaco | -69.621078 | -11.778205 |
| Shihuahuaco | -69.470929 | -11.680708 |
| Shihuahuaco | -69.348169 | -11.492742 |
| Shihuahuaco | -69.595595 | -12.190898 |
| Shihuahuaco | -69.278886 | -12.268827 |
| Shihuahuaco | -69.947393 | -11.733279 |
| Shihuahuaco | -69.416236 | -11.791211 |
| Shihuahuaco | -69.456142 | -11.888527 |
| Shihuahuaco | -69.568157 | -11.903037 |
| Shihuahuaco | -69.635156 | -11.92429  |
| Shihuahuaco | -70.430789 | -11.148966 |
| Shihuahuaco | -69.289674 | -12.270634 |
| Shihuahuaco | -69.629695 | -11.753426 |
| Shihuahuaco | -69.717979 | -12.531156 |
| Shihuahuaco | -69.301902 | -11.949533 |
| Shihuahuaco | -69.865727 | -11.244189 |
| Shihuahuaco | -69.651759 | -11.360968 |
| Shihuahuaco | -69.131844 | -12.138932 |
| Shihuahuaco | -69.942097 | -11.743532 |
| Shihuahuaco | -69.52286  | -11.165108 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.938846 | -11.872325 |
| Shihuahuaco | -69.699037 | -11.767019 |
| Shihuahuaco | -70.117345 | -11.399365 |
| Shihuahuaco | -69.1952   | -12.218828 |
| Shihuahuaco | -69.492691 | -12.163194 |
| Shihuahuaco | -70.368213 | -11.204727 |
| Shihuahuaco | -70.102283 | -11.383861 |
| Shihuahuaco | -69.79535  | -11.787194 |
| Shihuahuaco | -69.649354 | -12.637516 |
| Shihuahuaco | -69.522675 | -12.182817 |
| Shihuahuaco | -69.517556 | -11.797836 |
| Shihuahuaco | -69.486398 | -11.685656 |
| Shihuahuaco | -69.542695 | -11.712105 |
| Shihuahuaco | -69.306686 | -11.693428 |
| Shihuahuaco | -69.575014 | -11.853594 |
| Shihuahuaco | -69.834645 | -11.09033  |
| Shihuahuaco | -69.598142 | -11.79105  |
| Shihuahuaco | -69.578239 | -11.863571 |
| Shihuahuaco | -69.912539 | -11.05103  |
| Shihuahuaco | -70.116139 | -11.386241 |
| Shihuahuaco | -69.46293  | -11.287991 |
| Shihuahuaco | -69.541252 | -11.468148 |
| Shihuahuaco | -69.919037 | -11.906136 |
| Shihuahuaco | -69.31194  | -11.507895 |
| Shihuahuaco | -69.501221 | -11.75926  |
| Shihuahuaco | -69.483603 | -12.00058  |
| Shihuahuaco | -69.681685 | -11.56929  |
| Shihuahuaco | -69.314718 | -11.711841 |
| Shihuahuaco | -69.524593 | -11.732975 |
| Shihuahuaco | -70.08537  | -11.926052 |
| Shihuahuaco | -69.228212 | -11.57844  |
| Shihuahuaco | -69.61125  | -11.960433 |
| Shihuahuaco | -70.364304 | -11.224447 |
| Shihuahuaco | -70.466628 | -12.903735 |
| Shihuahuaco | -70.240667 | -11.065613 |
| Shihuahuaco | -69.693097 | -12.663602 |
| Shihuahuaco | -69.402901 | -12.176335 |
| Shihuahuaco | -70.364113 | -11.209213 |
| Shihuahuaco | -69.584325 | -11.876165 |
| Shihuahuaco | -69.420046 | -11.392454 |
| Shihuahuaco | -69.729924 | -11.593345 |
| Shihuahuaco | -69.821183 | -11.095612 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -70.174815 | -12.59516  |
| Shihuahuaco | -69.650625 | -11.972498 |
| Shihuahuaco | -69.682677 | -12.087899 |
| Shihuahuaco | -69.403045 | -12.192775 |
| Shihuahuaco | -69.461875 | -11.287314 |
| Shihuahuaco | -69.783584 | -12.269667 |
| Shihuahuaco | -69.664773 | -11.739013 |
| Shihuahuaco | -69.853961 | -11.102014 |
| Shihuahuaco | -69.361139 | -11.467684 |
| Shihuahuaco | -70.072558 | -11.932449 |
| Shihuahuaco | -70.414648 | -12.896165 |
| Shihuahuaco | -70.15902  | -12.603674 |
| Shihuahuaco | -69.5971   | -11.720896 |
| Shihuahuaco | -69.671573 | -11.48184  |
| Shihuahuaco | -69.395038 | -11.801496 |
| Shihuahuaco | -69.205877 | -11.651963 |
| Shihuahuaco | -69.687698 | -10.97027  |
| Shihuahuaco | -69.275616 | -11.514651 |
| Shihuahuaco | -69.870336 | -12.639708 |
| Shihuahuaco | -69.577567 | -11.580106 |
| Shihuahuaco | -69.751548 | -11.779156 |
| Shihuahuaco | -69.30109  | -11.904823 |
| Shihuahuaco | -70.221244 | -11.077058 |
| Shihuahuaco | -70.205566 | -12.946277 |
| Shihuahuaco | -69.816398 | -10.957735 |
| Shihuahuaco | -68.831836 | -12.325139 |
| Shihuahuaco | -69.686217 | -11.929171 |
| Shihuahuaco | -69.696157 | -10.975198 |
| Shihuahuaco | -70.07457  | -11.921039 |
| Shihuahuaco | -69.536889 | -11.149058 |
| Shihuahuaco | -69.700457 | -11.956861 |
| Shihuahuaco | -69.663712 | -11.998186 |
| Shihuahuaco | -69.384028 | -11.812047 |
| Shihuahuaco | -70.10378  | -11.384768 |
| Shihuahuaco | -69.507072 | -11.955993 |
| Shihuahuaco | -69.512576 | -12.17476  |
| Shihuahuaco | -68.715475 | -12.415871 |
| Shihuahuaco | -70.393088 | -11.139966 |
| Shihuahuaco | -70.199768 | -11.629689 |
| Shihuahuaco | -69.671626 | -11.989531 |
| Shihuahuaco | -69.744322 | -11.947253 |
| Shihuahuaco | -70.341676 | -11.442983 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.797107 | -11.794704 |
| Shihuahuaco | -70.345547 | -11.269676 |
| Shihuahuaco | -69.550373 | -11.706674 |
| Shihuahuaco | -69.318619 | -12.329653 |
| Shihuahuaco | -69.621586 | -11.791714 |
| Shihuahuaco | -69.940028 | -11.701501 |
| Shihuahuaco | -69.091591 | -11.795109 |
| Shihuahuaco | -69.391247 | -12.221223 |
| Shihuahuaco | -69.770291 | -12.07586  |
| Shihuahuaco | -69.766902 | -12.681393 |
| Shihuahuaco | -69.655698 | -11.977505 |
| Shihuahuaco | -69.703673 | -12.611183 |
| Shihuahuaco | -70.36476  | -11.206434 |
| Shihuahuaco | -69.738211 | -11.898529 |
| Shihuahuaco | -69.771663 | -12.083235 |
| Shihuahuaco | -69.615242 | -11.199532 |
| Shihuahuaco | -69.370248 | -12.306537 |
| Shihuahuaco | -69.68596  | -11.607216 |
| Shihuahuaco | -69.196418 | -11.611509 |
| Shihuahuaco | -69.701736 | -12.663986 |
| Shihuahuaco | -70.244164 | -12.68994  |
| Shihuahuaco | -69.266474 | -12.379654 |
| Shihuahuaco | -69.588696 | -11.855176 |
| Shihuahuaco | -69.71176  | -11.917062 |
| Shihuahuaco | -69.841243 | -10.950352 |
| Shihuahuaco | -69.270074 | -12.373437 |
| Shihuahuaco | -69.179765 | -11.847384 |
| Shihuahuaco | -69.492134 | -12.160283 |
| Shihuahuaco | -69.591544 | -11.872776 |
| Shihuahuaco | -70.318321 | -11.200648 |
| Shihuahuaco | -69.444457 | -12.220048 |
| Shihuahuaco | -69.424728 | -11.354636 |
| Shihuahuaco | -69.35111  | -11.378744 |
| Shihuahuaco | -70.2812   | -11.503625 |
| Shihuahuaco | -69.516184 | -11.17551  |
| Shihuahuaco | -69.414784 | -11.728914 |
| Shihuahuaco | -69.610079 | -11.200746 |
| Shihuahuaco | -70.26075  | -11.078487 |
| Shihuahuaco | -69.12831  | -11.779495 |
| Shihuahuaco | -69.420086 | -11.727206 |
| Shihuahuaco | -69.538972 | -11.784458 |
| Shihuahuaco | -69.694004 | -12.668763 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.674271 | -11.888896 |
| Shihuahuaco | -69.720292 | -11.012988 |
| Shihuahuaco | -69.594869 | -11.860733 |
| Shihuahuaco | -70.194189 | -11.64427  |
| Shihuahuaco | -69.960662 | -11.064852 |
| Shihuahuaco | -69.742751 | -11.753498 |
| Shihuahuaco | -69.509287 | -12.170941 |
| Shihuahuaco | -69.387907 | -11.4442   |
| Shihuahuaco | -69.914046 | -11.702263 |
| Shihuahuaco | -69.327664 | -11.505942 |
| Shihuahuaco | -69.933477 | -11.883555 |
| Shihuahuaco | -69.615115 | -11.186926 |
| Shihuahuaco | -70.223048 | -11.075008 |
| Shihuahuaco | -70.115563 | -11.030538 |
| Shihuahuaco | -69.317195 | -11.508857 |
| Shihuahuaco | -69.90031  | -11.030575 |
| Shihuahuaco | -69.436072 | -12.342521 |
| Shihuahuaco | -69.167862 | -11.764462 |
| Shihuahuaco | -69.414212 | -12.108685 |
| Shihuahuaco | -69.572035 | -11.860391 |
| Shihuahuaco | -69.182341 | -11.92454  |
| Shihuahuaco | -69.329038 | -11.378136 |
| Shihuahuaco | -69.320975 | -11.806392 |
| Shihuahuaco | -69.300987 | -11.658472 |
| Shihuahuaco | -69.801936 | -10.956761 |
| Shihuahuaco | -69.596904 | -11.22169  |
| Shihuahuaco | -69.018307 | -11.85264  |
| Shihuahuaco | -69.583937 | -11.969272 |
| Shihuahuaco | -70.103825 | -12.870103 |
| Shihuahuaco | -69.400239 | -11.817993 |
| Shihuahuaco | -69.292653 | -11.820819 |
| Shihuahuaco | -69.692392 | -10.973723 |
| Shihuahuaco | -69.926977 | -11.926862 |
| Shihuahuaco | -69.299887 | -11.812356 |
| Shihuahuaco | -69.087503 | -11.726072 |
| Shihuahuaco | -69.586801 | -11.857594 |
| Shihuahuaco | -69.197984 | -11.582939 |
| Shihuahuaco | -70.239991 | -11.072561 |
| Shihuahuaco | -69.535376 | -11.157824 |
| Shihuahuaco | -69.861728 | -11.102869 |
| Shihuahuaco | -69.174847 | -11.924409 |
| Shihuahuaco | -69.418711 | -11.382255 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.667084 | -11.991233 |
| Shihuahuaco | -69.573028 | -11.786028 |
| Shihuahuaco | -69.511341 | -11.79272  |
| Shihuahuaco | -69.575475 | -11.867845 |
| Shihuahuaco | -69.506142 | -11.795506 |
| Shihuahuaco | -69.669135 | -11.838647 |
| Shihuahuaco | -70.095373 | -12.209637 |
| Shihuahuaco | -69.679354 | -10.967314 |
| Shihuahuaco | -69.168121 | -11.767564 |
| Shihuahuaco | -69.095562 | -11.730763 |
| Shihuahuaco | -69.58087  | -11.970029 |
| Shihuahuaco | -69.909347 | -11.051953 |
| Shihuahuaco | -69.655766 | -11.048811 |
| Shihuahuaco | -69.404799 | -11.519121 |
| Shihuahuaco | -69.698949 | -11.775809 |
| Shihuahuaco | -69.522696 | -11.221503 |
| Shihuahuaco | -69.172322 | -11.92565  |
| Shihuahuaco | -69.939367 | -11.698754 |
| Shihuahuaco | -69.695573 | -11.910782 |
| Shihuahuaco | -69.406773 | -12.166002 |
| Shihuahuaco | -69.760589 | -10.967474 |
| Shihuahuaco | -70.1965   | -11.603463 |
| Shihuahuaco | -69.249552 | -11.594927 |
| Shihuahuaco | -69.831106 | -11.561368 |
| Shihuahuaco | -69.511548 | -11.790133 |
| Shihuahuaco | -69.503152 | -12.158979 |
| Shihuahuaco | -69.616243 | -11.795297 |
| Shihuahuaco | -69.703242 | -10.979387 |
| Shihuahuaco | -69.504262 | -11.946539 |
| Shihuahuaco | -69.766705 | -12.683148 |
| Shihuahuaco | -69.860395 | -11.79867  |
| Shihuahuaco | -69.656198 | -11.983057 |
| Shihuahuaco | -69.861565 | -11.249419 |
| Shihuahuaco | -69.862853 | -11.105569 |
| Shihuahuaco | -69.832651 | -11.171479 |
| Shihuahuaco | -69.319565 | -12.214099 |
| Shihuahuaco | -69.67106  | -11.975706 |
| Shihuahuaco | -69.82305  | -11.088843 |
| Shihuahuaco | -69.895942 | -11.260278 |
| Shihuahuaco | -69.90022  | -11.018847 |
| Shihuahuaco | -69.508661 | -12.160679 |
| Shihuahuaco | -69.954022 | -11.864462 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.945    | -11.192983 |
| Shihuahuaco | -69.747565 | -11.014839 |
| Shihuahuaco | -69.873246 | -11.08739  |
| Shihuahuaco | -69.462638 | -12.031525 |
| Shihuahuaco | -69.040751 | -12.190199 |
| Shihuahuaco | -69.430617 | -11.557681 |
| Shihuahuaco | -69.974692 | -11.678318 |
| Shihuahuaco | -70.110879 | -11.402699 |
| Shihuahuaco | -70.02146  | -11.652557 |
| Shihuahuaco | -69.84841  | -11.55818  |
| Shihuahuaco | -69.62799  | -11.806621 |
| Shihuahuaco | -69.303952 | -11.693811 |
| Shihuahuaco | -69.808963 | -11.337275 |
| Shihuahuaco | -69.798363 | -12.310062 |
| Shihuahuaco | -69.54609  | -12.220344 |
| Shihuahuaco | -69.771926 | -12.689029 |
| Shihuahuaco | -70.294345 | -11.501451 |
| Shihuahuaco | -69.613615 | -11.781757 |
| Shihuahuaco | -69.890328 | -11.461677 |
| Shihuahuaco | -69.351994 | -11.381926 |
| Shihuahuaco | -69.211051 | -11.529355 |
| Shihuahuaco | -69.935256 | -11.923137 |
| Shihuahuaco | -69.404512 | -12.178367 |
| Shihuahuaco | -69.708028 | -11.733565 |
| Shihuahuaco | -69.683364 | -11.823693 |
| Shihuahuaco | -70.107409 | -11.038353 |
| Shihuahuaco | -69.310789 | -11.694436 |
| Shihuahuaco | -69.533606 | -11.771907 |
| Shihuahuaco | -70.260222 | -11.072658 |
| Shihuahuaco | -69.534725 | -12.209814 |
| Shihuahuaco | -69.869361 | -11.783569 |
| Shihuahuaco | -69.691239 | -11.58295  |
| Shihuahuaco | -69.420193 | -11.791847 |
| Shihuahuaco | -69.501468 | -12.1729   |
| Shihuahuaco | -69.777139 | -12.073571 |
| Shihuahuaco | -70.075341 | -11.871866 |
| Shihuahuaco | -69.289629 | -11.834134 |
| Shihuahuaco | -69.972589 | -11.696057 |
| Shihuahuaco | -69.214954 | -11.655366 |
| Shihuahuaco | -69.35182  | -11.471955 |
| Shihuahuaco | -69.854517 | -11.548875 |
| Shihuahuaco | -69.743155 | -11.574285 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.319836 | -12.210274 |
| Shihuahuaco | -70.006485 | -11.681916 |
| Shihuahuaco | -69.344378 | -11.496961 |
| Shihuahuaco | -69.447754 | -12.223452 |
| Shihuahuaco | -69.430028 | -11.60478  |
| Shihuahuaco | -69.320983 | -12.208645 |
| Shihuahuaco | -70.350939 | -11.229779 |
| Shihuahuaco | -69.593702 | -11.241628 |
| Shihuahuaco | -70.153866 | -12.61214  |
| Shihuahuaco | -70.264366 | -11.059222 |
| Shihuahuaco | -69.466169 | -11.67075  |
| Shihuahuaco | -69.620469 | -11.79707  |
| Shihuahuaco | -69.186998 | -11.95278  |
| Shihuahuaco | -69.275585 | -12.268668 |
| Shihuahuaco | -69.641066 | -12.644409 |
| Shihuahuaco | -69.680765 | -11.826909 |
| Shihuahuaco | -69.382927 | -11.470406 |
| Shihuahuaco | -70.034208 | -11.858284 |
| Shihuahuaco | -69.306754 | -11.696367 |
| Shihuahuaco | -70.112911 | -11.019145 |
| Shihuahuaco | -69.843672 | -10.955183 |
| Shihuahuaco | -68.723154 | -12.401175 |
| Shihuahuaco | -70.115312 | -11.390213 |
| Shihuahuaco | -68.720798 | -12.410369 |
| Shihuahuaco | -69.534594 | -11.155745 |
| Shihuahuaco | -69.498393 | -12.174877 |
| Shihuahuaco | -69.569857 | -11.890283 |
| Shihuahuaco | -69.257234 | -11.519063 |
| Shihuahuaco | -69.135624 | -11.70141  |
| Shihuahuaco | -69.40432  | -12.185095 |
| Shihuahuaco | -69.582935 | -11.865867 |
| Shihuahuaco | -70.316735 | -11.230538 |
| Shihuahuaco | -70.095185 | -12.870935 |
| Shihuahuaco | -69.741207 | -11.745779 |
| Shihuahuaco | -69.410873 | -12.350609 |
| Shihuahuaco | -70.237862 | -11.075607 |
| Shihuahuaco | -69.501745 | -12.153683 |
| Shihuahuaco | -69.406879 | -12.223687 |
| Shihuahuaco | -69.660638 | -11.463507 |
| Shihuahuaco | -69.638921 | -12.644558 |
| Shihuahuaco | -70.253203 | -11.064658 |
| Shihuahuaco | -69.493675 | -12.25799  |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.433586 | -11.983553 |
| Shihuahuaco | -69.671789 | -11.924955 |
| Shihuahuaco | -69.087188 | -11.804977 |
| Shihuahuaco | -69.567393 | -11.89783  |
| Shihuahuaco | -69.353489 | -11.471727 |
| Shihuahuaco | -69.586908 | -11.717779 |
| Shihuahuaco | -69.724595 | -11.550576 |
| Shihuahuaco | -69.321677 | -11.562932 |
| Shihuahuaco | -69.659624 | -11.983229 |
| Shihuahuaco | -69.586597 | -11.976311 |
| Shihuahuaco | -69.870932 | -11.85963  |
| Shihuahuaco | -70.201526 | -11.631318 |
| Shihuahuaco | -69.835417 | -11.546136 |
| Shihuahuaco | -70.2525   | -12.665987 |
| Shihuahuaco | -69.589721 | -11.19357  |
| Shihuahuaco | -69.536513 | -11.143623 |
| Shihuahuaco | -69.767709 | -12.683091 |
| Shihuahuaco | -69.17406  | -11.928208 |
| Shihuahuaco | -69.571124 | -11.868161 |
| Shihuahuaco | -69.718549 | -11.900723 |
| Shihuahuaco | -70.423421 | -11.132555 |
| Shihuahuaco | -70.293884 | -11.514771 |
| Shihuahuaco | -69.539152 | -11.467962 |
| Shihuahuaco | -69.581048 | -11.876406 |
| Shihuahuaco | -69.516931 | -11.782564 |
| Shihuahuaco | -69.469646 | -12.203792 |
| Shihuahuaco | -69.677195 | -11.935288 |
| Shihuahuaco | -70.321437 | -11.203112 |
| Shihuahuaco | -70.431064 | -12.89848  |
| Shihuahuaco | -69.170742 | -11.924864 |
| Shihuahuaco | -69.576871 | -11.674202 |
| Shihuahuaco | -69.520297 | -11.22196  |
| Shihuahuaco | -69.736592 | -11.759952 |
| Shihuahuaco | -69.202772 | -11.772018 |
| Shihuahuaco | -69.398147 | -12.163419 |
| Shihuahuaco | -70.198326 | -11.620762 |
| Shihuahuaco | -69.850035 | -10.952823 |
| Shihuahuaco | -69.505749 | -12.161832 |
| Shihuahuaco | -69.517112 | -11.161527 |
| Shihuahuaco | -70.260326 | -11.518345 |
| Shihuahuaco | -69.695845 | -12.671706 |
| Shihuahuaco | -69.280164 | -12.268292 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.215937 | -11.574579 |
| Shihuahuaco | -69.751112 | -11.555563 |
| Shihuahuaco | -69.578889 | -11.669487 |
| Shihuahuaco | -70.202408 | -11.627282 |
| Shihuahuaco | -69.586267 | -11.968372 |
| Shihuahuaco | -69.797262 | -11.791439 |
| Shihuahuaco | -69.519926 | -11.764671 |
| Shihuahuaco | -69.361444 | -11.440698 |
| Shihuahuaco | -70.296    | -11.516453 |
| Shihuahuaco | -70.105807 | -12.872373 |
| Shihuahuaco | -69.23961  | -11.520606 |
| Shihuahuaco | -69.66793  | -11.890276 |
| Shihuahuaco | -69.686753 | -11.927171 |
| Shihuahuaco | -69.173461 | -11.924989 |
| Shihuahuaco | -69.311245 | -12.214579 |
| Shihuahuaco | -70.356418 | -11.238    |
| Shihuahuaco | -69.619244 | -11.791303 |
| Shihuahuaco | -70.420365 | -11.153635 |
| Shihuahuaco | -70.344017 | -11.267694 |
| Shihuahuaco | -69.208902 | -11.611807 |
| Shihuahuaco | -69.621589 | -11.801318 |
| Shihuahuaco | -70.117552 | -11.028821 |
| Shihuahuaco | -69.902188 | -11.362098 |
| Shihuahuaco | -69.657524 | -11.766159 |
| Shihuahuaco | -69.525986 | -11.141019 |
| Shihuahuaco | -69.679513 | -11.825474 |
| Shihuahuaco | -69.909247 | -11.034428 |
| Shihuahuaco | -69.209963 | -11.655912 |
| Shihuahuaco | -69.41011  | -12.172399 |
| Shihuahuaco | -69.434738 | -11.986318 |
| Shihuahuaco | -69.692646 | -11.336042 |
| Shihuahuaco | -69.766863 | -11.777822 |
| Shihuahuaco | -69.432467 | -11.716191 |
| Shihuahuaco | -69.95832  | -11.065158 |
| Shihuahuaco | -69.105718 | -12.472202 |
| Shihuahuaco | -69.774533 | -12.062004 |
| Shihuahuaco | -69.467331 | -12.030712 |
| Shihuahuaco | -70.229005 | -11.083384 |
| Shihuahuaco | -69.823148 | -10.946151 |
| Shihuahuaco | -70.212321 | -12.942214 |
| Shihuahuaco | -69.535979 | -11.141852 |
| Shihuahuaco | -70.267927 | -11.504054 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.891238 | -11.096733 |
| Shihuahuaco | -69.54343  | -12.205013 |
| Shihuahuaco | -69.931536 | -11.904169 |
| Shihuahuaco | -69.937344 | -11.873379 |
| Shihuahuaco | -70.198045 | -11.604262 |
| Shihuahuaco | -69.679097 | -11.968552 |
| Shihuahuaco | -69.683489 | -12.096578 |
| Shihuahuaco | -69.485435 | -11.691065 |
| Shihuahuaco | -69.741291 | -11.68795  |
| Shihuahuaco | -69.445386 | -11.784014 |
| Shihuahuaco | -69.401262 | -12.131818 |
| Shihuahuaco | -70.080258 | -11.938251 |
| Shihuahuaco | -69.700206 | -11.951906 |
| Shihuahuaco | -69.687397 | -11.952923 |
| Shihuahuaco | -69.935711 | -11.694869 |
| Shihuahuaco | -69.943598 | -11.701851 |
| Shihuahuaco | -69.664957 | -11.412666 |
| Shihuahuaco | -69.550982 | -11.883204 |
| Shihuahuaco | -68.722503 | -12.408246 |
| Shihuahuaco | -69.700926 | -11.762656 |
| Shihuahuaco | -69.684799 | -12.614993 |
| Shihuahuaco | -69.319361 | -11.767507 |
| Shihuahuaco | -69.686999 | -12.096668 |
| Shihuahuaco | -69.450225 | -12.167888 |
| Shihuahuaco | -70.116539 | -11.394612 |
| Shihuahuaco | -69.74869  | -11.774579 |
| Shihuahuaco | -69.482331 | -11.663009 |
| Shihuahuaco | -69.804962 | -11.7912   |
| Shihuahuaco | -68.724466 | -12.404296 |
| Shihuahuaco | -69.534533 | -12.15562  |
| Shihuahuaco | -69.479081 | -11.815882 |
| Shihuahuaco | -70.270575 | -12.869104 |
| Shihuahuaco | -69.152463 | -12.495981 |
| Shihuahuaco | -69.533775 | -12.153017 |
| Shihuahuaco | -69.489297 | -11.810303 |
| Shihuahuaco | -70.352836 | -11.235819 |
| Shihuahuaco | -69.814658 | -11.338787 |
| Shihuahuaco | -70.248502 | -11.078593 |
| Shihuahuaco | -69.801445 | -10.95092  |
| Shihuahuaco | -69.948471 | -11.731801 |
| Shihuahuaco | -69.51906  | -11.831094 |
| Shihuahuaco | -69.944318 | -11.740975 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.543279 | -11.873877 |
| Shihuahuaco | -69.940226 | -11.73852  |
| Shihuahuaco | -69.270914 | -12.196309 |
| Shihuahuaco | -69.556684 | -12.151001 |
| Shihuahuaco | -70.272375 | -11.520761 |
| Shihuahuaco | -69.620791 | -11.731842 |
| Shihuahuaco | -69.055069 | -11.98759  |
| Shihuahuaco | -69.301362 | -11.767735 |
| Shihuahuaco | -69.304721 | -11.949032 |
| Shihuahuaco | -68.728163 | -12.406117 |
| Shihuahuaco | -69.481852 | -11.730907 |
| Shihuahuaco | -69.29387  | -11.695766 |
| Shihuahuaco | -69.405373 | -12.176268 |
| Shihuahuaco | -69.92871  | -12.508846 |
| Shihuahuaco | -69.301312 | -11.653769 |
| Shihuahuaco | -69.717385 | -11.714452 |
| Shihuahuaco | -70.102324 | -11.401791 |
| Shihuahuaco | -69.530969 | -11.875411 |
| Shihuahuaco | -69.96419  | -11.692306 |
| Shihuahuaco | -69.574063 | -11.789544 |
| Shihuahuaco | -70.312432 | -11.253251 |
| Shihuahuaco | -69.564354 | -11.285455 |
| Shihuahuaco | -69.94704  | -11.697047 |
| Shihuahuaco | -69.872744 | -11.872292 |
| Shihuahuaco | -69.44183  | -12.331941 |
| Shihuahuaco | -69.205893 | -11.623593 |
| Shihuahuaco | -69.156175 | -11.824726 |
| Shihuahuaco | -69.886337 | -11.022803 |
| Shihuahuaco | -69.681248 | -11.429412 |
| Shihuahuaco | -69.413496 | -11.376167 |
| Shihuahuaco | -69.176659 | -11.671146 |
| Shihuahuaco | -70.269762 | -12.876006 |
| Shihuahuaco | -69.515861 | -12.181419 |
| Shihuahuaco | -69.534735 | -11.133    |
| Shihuahuaco | -69.951345 | -11.737624 |
| Shihuahuaco | -69.281783 | -12.268698 |
| Shihuahuaco | -70.367601 | -11.21275  |
| Shihuahuaco | -69.699172 | -11.362876 |
| Shihuahuaco | -69.582014 | -11.246715 |
| Shihuahuaco | -69.768609 | -12.082095 |
| Shihuahuaco | -69.364878 | -11.825031 |
| Shihuahuaco | -68.718937 | -12.412953 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.575751 | -11.669565 |
| Shihuahuaco | -70.267714 | -12.869931 |
| Shihuahuaco | -69.64805  | -11.982759 |
| Shihuahuaco | -69.84     | -11.144139 |
| Shihuahuaco | -69.377751 | -11.806232 |
| Shihuahuaco | -69.896234 | -11.047552 |
| Shihuahuaco | -70.404691 | -11.151946 |
| Shihuahuaco | -70.274223 | -11.491413 |
| Shihuahuaco | -69.586346 | -11.970786 |
| Shihuahuaco | -69.417749 | -11.395378 |
| Shihuahuaco | -69.714959 | -10.980028 |
| Shihuahuaco | -69.352543 | -11.470471 |
| Shihuahuaco | -69.84803  | -10.949365 |
| Shihuahuaco | -69.89347  | -11.876514 |
| Shihuahuaco | -69.758703 | -11.710484 |
| Shihuahuaco | -69.354535 | -11.479476 |
| Shihuahuaco | -69.904747 | -11.104054 |
| Shihuahuaco | -69.658538 | -11.399993 |
| Shihuahuaco | -69.493482 | -12.153734 |
| Shihuahuaco | -69.84646  | -11.994112 |
| Shihuahuaco | -69.578273 | -11.660327 |
| Shihuahuaco | -69.881233 | -11.054695 |
| Shihuahuaco | -69.688051 | -11.9501   |
| Shihuahuaco | -69.868338 | -11.262611 |
| Shihuahuaco | -69.718281 | -11.014006 |
| Shihuahuaco | -69.829555 | -11.106477 |
| Shihuahuaco | -69.605477 | -11.150474 |
| Shihuahuaco | -69.382138 | -12.755634 |
| Shihuahuaco | -69.661985 | -11.846749 |
| Shihuahuaco | -70.089383 | -11.935449 |
| Shihuahuaco | -68.716531 | -12.416966 |
| Shihuahuaco | -69.313595 | -11.709373 |
| Shihuahuaco | -69.311236 | -11.659338 |
| Shihuahuaco | -69.639234 | -11.041078 |
| Shihuahuaco | -70.075752 | -11.922698 |
| Shihuahuaco | -69.913792 | -11.90807  |
| Shihuahuaco | -69.738962 | -11.580815 |
| Shihuahuaco | -70.18501  | -12.956091 |
| Shihuahuaco | -69.642545 | -11.738196 |
| Shihuahuaco | -70.71363  | -12.950836 |
| Shihuahuaco | -70.281776 | -11.521588 |
| Shihuahuaco | -69.677093 | -11.938245 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.824891 | -11.83509  |
| Shihuahuaco | -69.726603 | -11.596672 |
| Shihuahuaco | -69.735928 | -11.75206  |
| Shihuahuaco | -69.641726 | -11.949595 |
| Shihuahuaco | -69.702547 | -11.775845 |
| Shihuahuaco | -69.882907 | -11.106334 |
| Shihuahuaco | -70.318991 | -11.198873 |
| Shihuahuaco | -70.082879 | -11.63725  |
| Shihuahuaco | -69.426816 | -11.359273 |
| Shihuahuaco | -69.969494 | -11.700408 |
| Shihuahuaco | -69.819911 | -10.957102 |
| Shihuahuaco | -69.961299 | -11.68142  |
| Shihuahuaco | -69.087874 | -11.797597 |
| Shihuahuaco | -69.93942  | -11.698121 |
| Shihuahuaco | -69.625639 | -11.728946 |
| Shihuahuaco | -69.817051 | -11.35192  |
| Shihuahuaco | -69.669128 | -11.989564 |
| Shihuahuaco | -69.973224 | -11.667789 |
| Shihuahuaco | -69.305299 | -11.675352 |
| Shihuahuaco | -69.855196 | -11.663335 |
| Shihuahuaco | -69.578273 | -11.783594 |
| Shihuahuaco | -69.857462 | -11.678294 |
| Shihuahuaco | -69.245889 | -11.983129 |
| Shihuahuaco | -69.521446 | -11.816395 |
| Shihuahuaco | -69.533446 | -12.204861 |
| Shihuahuaco | -70.355938 | -11.233454 |
| Shihuahuaco | -69.616615 | -11.186245 |
| Shihuahuaco | -70.023374 | -11.65925  |
| Shihuahuaco | -69.508597 | -11.872251 |
| Shihuahuaco | -69.755359 | -11.715774 |
| Shihuahuaco | -69.532836 | -11.95684  |
| Shihuahuaco | -69.838203 | -12.000005 |
| Shihuahuaco | -69.678184 | -11.970887 |
| Shihuahuaco | -69.635845 | -12.636943 |
| Shihuahuaco | -69.711769 | -11.90981  |
| Shihuahuaco | -69.356875 | -11.488752 |
| Shihuahuaco | -69.615174 | -11.785334 |
| Shihuahuaco | -69.94707  | -11.705619 |
| Shihuahuaco | -69.940188 | -11.923581 |
| Shihuahuaco | -69.57488  | -11.661057 |
| Shihuahuaco | -69.87208  | -11.775765 |
| Shihuahuaco | -69.672189 | -11.43996  |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.625766 | -11.781161 |
| Shihuahuaco | -69.906169 | -11.099184 |
| Shihuahuaco | -68.986684 | -11.924726 |
| Shihuahuaco | -69.717612 | -11.013546 |
| Shihuahuaco | -69.566652 | -11.898989 |
| Shihuahuaco | -69.942849 | -11.867013 |
| Shihuahuaco | -69.722775 | -11.883992 |
| Shihuahuaco | -69.85852  | -11.553475 |
| Shihuahuaco | -69.318152 | -12.331191 |
| Shihuahuaco | -69.883759 | -11.783081 |
| Shihuahuaco | -70.366463 | -11.204554 |
| Shihuahuaco | -69.467812 | -11.823614 |
| Shihuahuaco | -69.759198 | -12.682844 |
| Shihuahuaco | -69.648724 | -11.987867 |
| Shihuahuaco | -69.754956 | -11.685708 |
| Shihuahuaco | -69.596146 | -11.191242 |
| Shihuahuaco | -69.49816  | -12.202639 |
| Shihuahuaco | -69.703898 | -11.740466 |
| Shihuahuaco | -69.600938 | -11.861073 |
| Shihuahuaco | -69.892979 | -11.468026 |
| Shihuahuaco | -69.540298 | -11.805616 |
| Shihuahuaco | -69.424659 | -11.759077 |
| Shihuahuaco | -69.589769 | -11.969595 |
| Shihuahuaco | -69.465044 | -12.179583 |
| Shihuahuaco | -69.269838 | -12.376585 |
| Shihuahuaco | -69.520326 | -11.777547 |
| Shihuahuaco | -69.952379 | -11.869883 |
| Shihuahuaco | -69.639148 | -11.927202 |
| Shihuahuaco | -69.61321  | -11.743958 |
| Shihuahuaco | -69.213281 | -11.566993 |
| Shihuahuaco | -70.384437 | -11.147854 |
| Shihuahuaco | -69.948272 | -11.703183 |
| Shihuahuaco | -70.078847 | -12.825669 |
| Shihuahuaco | -69.527801 | -11.798758 |
| Shihuahuaco | -69.880779 | -11.265812 |
| Shihuahuaco | -70.34829  | -11.213516 |
| Shihuahuaco | -69.616052 | -11.779898 |
| Shihuahuaco | -69.665516 | -11.72721  |
| Shihuahuaco | -69.678893 | -11.930916 |
| Shihuahuaco | -69.692048 | -11.323654 |
| Shihuahuaco | -70.088699 | -11.591213 |
| Shihuahuaco | -69.718513 | -12.531507 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.739761 | -11.626272 |
| Shihuahuaco | -69.745527 | -11.710917 |
| Shihuahuaco | -69.889281 | -11.861752 |
| Shihuahuaco | -69.888544 | -11.474406 |
| Shihuahuaco | -70.34983  | -11.444265 |
| Shihuahuaco | -69.446839 | -12.171257 |
| Shihuahuaco | -70.023211 | -11.654766 |
| Shihuahuaco | -69.622136 | -11.783149 |
| Shihuahuaco | -69.360663 | -11.4822   |
| Shihuahuaco | -69.282739 | -12.268281 |
| Shihuahuaco | -69.808278 | -11.315284 |
| Shihuahuaco | -70.278744 | -12.946137 |
| Shihuahuaco | -69.732335 | -11.059632 |
| Shihuahuaco | -69.893439 | -11.100959 |
| Shihuahuaco | -69.699472 | -11.743199 |
| Shihuahuaco | -69.38862  | -12.217058 |
| Shihuahuaco | -69.805629 | -12.322582 |
| Shihuahuaco | -69.770508 | -12.074503 |
| Shihuahuaco | -69.937064 | -11.188849 |
| Shihuahuaco | -69.434353 | -11.719769 |
| Shihuahuaco | -69.312479 | -11.769025 |
| Shihuahuaco | -69.701282 | -11.776418 |
| Shihuahuaco | -69.880303 | -11.471862 |
| Shihuahuaco | -69.284262 | -11.540552 |
| Shihuahuaco | -69.725253 | -11.786115 |
| Shihuahuaco | -69.952835 | -11.733261 |
| Shihuahuaco | -70.153516 | -11.916486 |
| Shihuahuaco | -69.525537 | -11.776199 |
| Shihuahuaco | -70.479741 | -12.898933 |
| Shihuahuaco | -69.85979  | -11.554656 |
| Shihuahuaco | -69.148776 | -12.630832 |
| Shihuahuaco | -69.679514 | -11.792214 |
| Shihuahuaco | -70.071263 | -11.857197 |
| Shihuahuaco | -69.570719 | -11.779332 |
| Shihuahuaco | -69.667901 | -11.452874 |
| Shihuahuaco | -69.173093 | -11.661535 |
| Shihuahuaco | -69.580897 | -11.973863 |
| Shihuahuaco | -68.726125 | -12.401485 |
| Shihuahuaco | -70.187603 | -12.958601 |
| Shihuahuaco | -70.255144 | -12.869775 |
| Shihuahuaco | -69.223649 | -11.5138   |
| Shihuahuaco | -69.750283 | -11.769692 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.669507 | -11.42603  |
| Shihuahuaco | -70.243106 | -11.256135 |
| Shihuahuaco | -69.615806 | -11.22781  |
| Shihuahuaco | -69.580036 | -11.866642 |
| Shihuahuaco | -69.528209 | -11.762169 |
| Shihuahuaco | -68.716845 | -12.416125 |
| Shihuahuaco | -69.46651  | -11.66639  |
| Shihuahuaco | -69.634174 | -12.642599 |
| Shihuahuaco | -69.625327 | -11.80631  |
| Shihuahuaco | -69.860979 | -11.090907 |
| Shihuahuaco | -69.626946 | -11.775298 |
| Shihuahuaco | -68.972174 | -11.916766 |
| Shihuahuaco | -69.390223 | -11.455502 |
| Shihuahuaco | -69.98189  | -11.203571 |
| Shihuahuaco | -69.41664  | -11.730304 |
| Shihuahuaco | -69.573431 | -11.865154 |
| Shihuahuaco | -69.740727 | -11.942298 |
| Shihuahuaco | -69.803161 | -11.787226 |
| Shihuahuaco | -69.534197 | -11.148818 |
| Shihuahuaco | -70.084693 | -12.270775 |
| Shihuahuaco | -69.456086 | -12.165934 |
| Shihuahuaco | -69.529414 | -11.754009 |
| Shihuahuaco | -69.680351 | -11.933969 |
| Shihuahuaco | -70.402212 | -11.211513 |
| Shihuahuaco | -69.600376 | -11.985325 |
| Shihuahuaco | -69.300026 | -11.812944 |
| Shihuahuaco | -69.282857 | -11.84673  |
| Shihuahuaco | -69.726994 | -11.903161 |
| Shihuahuaco | -70.103563 | -11.3807   |
| Shihuahuaco | -69.676712 | -10.968585 |
| Shihuahuaco | -69.39195  | -12.130384 |
| Shihuahuaco | -69.503731 | -11.796966 |
| Shihuahuaco | -69.540036 | -11.16165  |
| Shihuahuaco | -69.841371 | -11.990935 |
| Shihuahuaco | -69.976631 | -11.707916 |
| Shihuahuaco | -69.584165 | -11.865829 |
| Shihuahuaco | -69.429518 | -11.59486  |
| Shihuahuaco | -69.702195 | -11.362489 |
| Shihuahuaco | -69.738844 | -11.90143  |
| Shihuahuaco | -69.434878 | -11.750009 |
| Shihuahuaco | -69.74108  | -11.580249 |
| Shihuahuaco | -69.365895 | -11.635227 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.431881 | -11.717512 |
| Shihuahuaco | -69.660847 | -11.983841 |
| Shihuahuaco | -69.598845 | -11.575795 |
| Shihuahuaco | -69.644482 | -11.96932  |
| Shihuahuaco | -70.011614 | -11.531904 |
| Shihuahuaco | -69.653633 | -11.770111 |
| Shihuahuaco | -69.583338 | -11.669514 |
| Shihuahuaco | -70.032145 | -11.644589 |
| Shihuahuaco | -69.667073 | -11.836283 |
| Shihuahuaco | -69.962864 | -11.706697 |
| Shihuahuaco | -69.469945 | -11.830583 |
| Shihuahuaco | -69.572545 | -11.907053 |
| Shihuahuaco | -69.352313 | -11.380443 |
| Shihuahuaco | -69.034858 | -11.828149 |
| Shihuahuaco | -68.89006  | -12.112445 |
| Shihuahuaco | -69.813512 | -11.332036 |
| Shihuahuaco | -70.100318 | -12.866782 |
| Shihuahuaco | -69.456633 | -11.874745 |
| Shihuahuaco | -69.535721 | -12.151801 |
| Shihuahuaco | -69.775589 | -12.068159 |
| Shihuahuaco | -69.213119 | -11.571795 |
| Shihuahuaco | -70.056262 | -12.281365 |
| Shihuahuaco | -69.61836  | -11.806362 |
| Shihuahuaco | -69.705277 | -12.669294 |
| Shihuahuaco | -69.645303 | -12.637526 |
| Shihuahuaco | -70.472892 | -12.904911 |
| Shihuahuaco | -69.73114  | -11.591651 |
| Shihuahuaco | -69.891129 | -11.468439 |
| Shihuahuaco | -70.076766 | -12.823915 |
| Shihuahuaco | -69.227038 | -11.509836 |
| Shihuahuaco | -69.946608 | -11.064426 |
| Shihuahuaco | -69.675445 | -11.47919  |
| Shihuahuaco | -69.586055 | -11.665583 |
| Shihuahuaco | -70.327293 | -11.212028 |
| Shihuahuaco | -69.65971  | -11.995808 |
| Shihuahuaco | -69.850979 | -11.549464 |
| Shihuahuaco | -69.690801 | -11.955384 |
| Shihuahuaco | -69.430686 | -11.608975 |
| Shihuahuaco | -69.653394 | -11.99367  |
| Shihuahuaco | -69.395347 | -11.38841  |
| Shihuahuaco | -69.872213 | -11.779988 |
| Shihuahuaco | -69.433308 | -11.595822 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.522433 | -11.166727 |
| Shihuahuaco | -69.42966  | -11.770455 |
| Shihuahuaco | -69.286301 | -11.534636 |
| Shihuahuaco | -70.095886 | -11.922051 |
| Shihuahuaco | -69.896294 | -11.094485 |
| Shihuahuaco | -70.099088 | -12.216747 |
| Shihuahuaco | -69.670524 | -11.892404 |
| Shihuahuaco | -69.610083 | -11.193891 |
| Shihuahuaco | -69.542989 | -11.465775 |
| Shihuahuaco | -69.905915 | -11.102884 |
| Shihuahuaco | -70.206422 | -11.607328 |
| Shihuahuaco | -69.536348 | -11.780276 |
| Shihuahuaco | -69.469503 | -12.037961 |
| Shihuahuaco | -68.893726 | -12.457353 |
| Shihuahuaco | -69.666734 | -11.832884 |
| Shihuahuaco | -69.682388 | -11.936939 |
| Shihuahuaco | -69.938402 | -11.194713 |
| Shihuahuaco | -69.325666 | -11.506867 |
| Shihuahuaco | -70.423938 | -11.180489 |
| Shihuahuaco | -70.092627 | -11.021063 |
| Shihuahuaco | -69.61186  | -11.198318 |
| Shihuahuaco | -69.786252 | -11.789408 |
| Shihuahuaco | -69.687012 | -12.616209 |
| Shihuahuaco | -69.660485 | -11.970721 |
| Shihuahuaco | -70.17071  | -12.597258 |
| Shihuahuaco | -69.394011 | -11.841117 |
| Shihuahuaco | -69.211875 | -11.527338 |
| Shihuahuaco | -69.55233  | -11.698432 |
| Shihuahuaco | -69.651273 | -11.982489 |
| Shihuahuaco | -70.425049 | -11.152863 |
| Shihuahuaco | -69.462603 | -11.886337 |
| Shihuahuaco | -69.56383  | -11.577122 |
| Shihuahuaco | -69.397101 | -11.7934   |
| Shihuahuaco | -69.371325 | -11.819588 |
| Shihuahuaco | -69.943273 | -11.197103 |
| Shihuahuaco | -69.605785 | -11.19739  |
| Shihuahuaco | -69.034313 | -11.804482 |
| Shihuahuaco | -69.804542 | -11.788751 |
| Shihuahuaco | -69.488605 | -12.175581 |
| Shihuahuaco | -69.422719 | -11.544697 |
| Shihuahuaco | -69.694257 | -11.616691 |
| Shihuahuaco | -69.598217 | -11.651135 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.840334 | -11.555897 |
| Shihuahuaco | -69.71788  | -12.532151 |
| Shihuahuaco | -70.321578 | -11.197966 |
| Shihuahuaco | -69.15574  | -12.634825 |
| Shihuahuaco | -70.326949 | -11.192798 |
| Shihuahuaco | -69.733516 | -11.759291 |
| Shihuahuaco | -69.93373  | -11.065298 |
| Shihuahuaco | -69.678158 | -11.616259 |
| Shihuahuaco | -69.497935 | -11.744182 |
| Shihuahuaco | -69.695022 | -11.322201 |
| Shihuahuaco | -69.506975 | -11.794175 |
| Shihuahuaco | -69.527848 | -11.14249  |
| Shihuahuaco | -69.85678  | -11.092004 |
| Shihuahuaco | -69.303914 | -12.146348 |
| Shihuahuaco | -68.934367 | -12.32682  |
| Shihuahuaco | -69.212138 | -11.523404 |
| Shihuahuaco | -70.298397 | -11.519444 |
| Shihuahuaco | -69.05599  | -11.90979  |
| Shihuahuaco | -69.595699 | -11.984657 |
| Shihuahuaco | -70.365004 | -11.227165 |
| Shihuahuaco | -69.67997  | -11.546406 |
| Shihuahuaco | -70.275026 | -11.070923 |
| Shihuahuaco | -69.2935   | -11.908177 |
| Shihuahuaco | -69.459194 | -11.879633 |
| Shihuahuaco | -70.213713 | -12.940318 |
| Shihuahuaco | -69.501583 | -12.160221 |
| Shihuahuaco | -69.182113 | -11.926693 |
| Shihuahuaco | -70.349449 | -11.214559 |
| Shihuahuaco | -69.739411 | -11.760587 |
| Shihuahuaco | -69.623789 | -11.73472  |
| Shihuahuaco | -69.889587 | -11.473941 |
| Shihuahuaco | -69.636671 | -11.928148 |
| Shihuahuaco | -69.321232 | -12.201319 |
| Shihuahuaco | -70.482195 | -12.899317 |
| Shihuahuaco | -69.834718 | -11.115786 |
| Shihuahuaco | -69.677081 | -11.833293 |
| Shihuahuaco | -69.568735 | -11.898524 |
| Shihuahuaco | -69.652857 | -11.987875 |
| Shihuahuaco | -70.238097 | -11.070697 |
| Shihuahuaco | -69.883035 | -11.248307 |
| Shihuahuaco | -69.422541 | -11.602937 |
| Shihuahuaco | -69.568123 | -11.788887 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.52115  | -11.73242  |
| Shihuahuaco | -69.838558 | -11.885526 |
| Shihuahuaco | -69.936232 | -11.883691 |
| Shihuahuaco | -69.954295 | -11.736222 |
| Shihuahuaco | -69.641626 | -12.636558 |
| Shihuahuaco | -69.642868 | -11.981876 |
| Shihuahuaco | -69.607374 | -11.190623 |
| Shihuahuaco | -69.40055  | -11.79855  |
| Shihuahuaco | -69.368331 | -11.825814 |
| Shihuahuaco | -70.433317 | -11.136106 |
| Shihuahuaco | -69.690958 | -11.331678 |
| Shihuahuaco | -69.651271 | -11.900904 |
| Shihuahuaco | -70.262119 | -11.081692 |
| Shihuahuaco | -69.287198 | -11.836018 |
| Shihuahuaco | -69.394159 | -11.391377 |
| Shihuahuaco | -69.568533 | -11.876414 |
| Shihuahuaco | -69.392764 | -11.848263 |
| Shihuahuaco | -70.298612 | -11.522264 |
| Shihuahuaco | -69.768344 | -11.779211 |
| Shihuahuaco | -69.658954 | -11.842424 |
| Shihuahuaco | -69.429053 | -12.34218  |
| Shihuahuaco | -69.696695 | -12.659261 |
| Shihuahuaco | -69.652513 | -11.989956 |
| Shihuahuaco | -69.932971 | -11.877815 |
| Shihuahuaco | -69.581884 | -11.671506 |
| Shihuahuaco | -69.496522 | -11.759467 |
| Shihuahuaco | -68.720075 | -12.406932 |
| Shihuahuaco | -69.554217 | -11.120159 |
| Shihuahuaco | -69.566133 | -11.967554 |
| Shihuahuaco | -69.506116 | -11.945884 |
| Shihuahuaco | -69.805183 | -10.952728 |
| Shihuahuaco | -69.702035 | -11.356937 |
| Shihuahuaco | -69.595401 | -11.720203 |
| Shihuahuaco | -69.812439 | -11.325148 |
| Shihuahuaco | -68.966374 | -11.958791 |
| Shihuahuaco | -69.649222 | -11.724752 |
| Shihuahuaco | -69.673788 | -11.614931 |
| Shihuahuaco | -69.686065 | -10.968528 |
| Shihuahuaco | -69.854453 | -11.238733 |
| Shihuahuaco | -69.501773 | -11.790793 |
| Shihuahuaco | -69.403587 | -12.10143  |
| Shihuahuaco | -69.846536 | -11.991905 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.935168 | -11.873386 |
| Shihuahuaco | -69.678385 | -12.091409 |
| Shihuahuaco | -69.922946 | -11.888889 |
| Shihuahuaco | -69.450241 | -12.22626  |
| Shihuahuaco | -69.976342 | -11.688196 |
| Shihuahuaco | -70.326928 | -11.204281 |
| Shihuahuaco | -69.80929  | -11.802147 |
| Shihuahuaco | -69.519623 | -11.789205 |
| Shihuahuaco | -69.57972  | -11.724974 |
| Shihuahuaco | -69.684383 | -11.708474 |
| Shihuahuaco | -69.802122 | -11.348633 |
| Shihuahuaco | -69.662317 | -11.444585 |
| Shihuahuaco | -69.487783 | -12.178422 |
| Shihuahuaco | -69.177625 | -11.66032  |
| Shihuahuaco | -70.171366 | -12.59588  |
| Shihuahuaco | -69.678874 | -12.088577 |
| Shihuahuaco | -69.228946 | -11.723606 |
| Shihuahuaco | -70.362895 | -11.203178 |
| Shihuahuaco | -69.920231 | -11.200684 |
| Shihuahuaco | -69.500934 | -12.201576 |
| Shihuahuaco | -69.529405 | -11.112227 |
| Shihuahuaco | -70.201284 | -11.602666 |
| Shihuahuaco | -69.499485 | -12.188647 |
| Shihuahuaco | -69.621788 | -11.791867 |
| Shihuahuaco | -69.731728 | -11.798315 |
| Shihuahuaco | -69.510992 | -11.782294 |
| Shihuahuaco | -70.284167 | -11.505086 |
| Shihuahuaco | -70.431328 | -12.896373 |
| Shihuahuaco | -69.597385 | -11.982826 |
| Shihuahuaco | -69.916607 | -11.923451 |
| Shihuahuaco | -69.571489 | -11.897894 |
| Shihuahuaco | -69.593604 | -11.853339 |
| Shihuahuaco | -69.85004  | -11.094935 |
| Shihuahuaco | -69.614036 | -11.187923 |
| Shihuahuaco | -69.496887 | -12.170828 |
| Shihuahuaco | -68.729211 | -12.415632 |
| Shihuahuaco | -68.895106 | -12.457978 |
| Shihuahuaco | -69.260693 | -11.520914 |
| Shihuahuaco | -69.369559 | -11.469962 |
| Shihuahuaco | -70.029579 | -11.532736 |
| Shihuahuaco | -68.980833 | -11.929166 |
| Shihuahuaco | -69.659263 | -11.451673 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.208442 | -11.5716   |
| Shihuahuaco | -69.536685 | -12.151537 |
| Shihuahuaco | -70.425661 | -12.902867 |
| Shihuahuaco | -69.51676  | -11.779498 |
| Shihuahuaco | -69.390413 | -12.128922 |
| Shihuahuaco | -69.648957 | -11.729048 |
| Shihuahuaco | -70.260167 | -11.074756 |
| Shihuahuaco | -69.537182 | -12.156573 |
| Shihuahuaco | -69.539297 | -11.772358 |
| Shihuahuaco | -69.135909 | -11.777032 |
| Shihuahuaco | -69.225975 | -11.793958 |
| Shihuahuaco | -70.316751 | -11.244109 |
| Shihuahuaco | -69.060333 | -11.906696 |
| Shihuahuaco | -69.410107 | -11.786906 |
| Shihuahuaco | -69.401716 | -11.973806 |
| Shihuahuaco | -70.18345  | -11.381683 |
| Shihuahuaco | -69.108239 | -11.717067 |
| Shihuahuaco | -69.89774  | -11.097392 |
| Shihuahuaco | -69.536473 | -11.778603 |
| Shihuahuaco | -69.865073 | -11.267477 |
| Shihuahuaco | -69.651499 | -11.984469 |
| Shihuahuaco | -69.216063 | -11.796227 |
| Shihuahuaco | -69.082678 | -11.734782 |
| Shihuahuaco | -69.656458 | -11.734737 |
| Shihuahuaco | -69.591472 | -11.975577 |
| Shihuahuaco | -69.84832  | -11.718887 |
| Shihuahuaco | -69.466541 | -11.896577 |
| Shihuahuaco | -70.086357 | -11.929611 |
| Shihuahuaco | -68.800766 | -12.38757  |
| Shihuahuaco | -69.631814 | -11.752879 |
| Shihuahuaco | -69.833162 | -10.947227 |
| Shihuahuaco | -69.369703 | -11.383189 |
| Shihuahuaco | -69.622114 | -11.801886 |
| Shihuahuaco | -70.192928 | -11.236068 |
| Shihuahuaco | -70.201069 | -11.603761 |
| Shihuahuaco | -69.685958 | -11.957973 |
| Shihuahuaco | -68.800709 | -12.389532 |
| Shihuahuaco | -70.023997 | -11.467261 |
| Shihuahuaco | -69.482898 | -11.72547  |
| Shihuahuaco | -69.73377  | -11.950627 |
| Shihuahuaco | -69.699592 | -11.736172 |
| Shihuahuaco | -69.636648 | -11.922406 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.668999 | -11.993055 |
| Shihuahuaco | -69.270783 | -12.37445  |
| Shihuahuaco | -69.117339 | -12.030681 |
| Shihuahuaco | -69.718437 | -11.906918 |
| Shihuahuaco | -69.171812 | -11.94683  |
| Shihuahuaco | -70.157087 | -11.91422  |
| Shihuahuaco | -69.476556 | -11.810559 |
| Shihuahuaco | -69.208664 | -11.52828  |
| Shihuahuaco | -69.469449 | -11.285566 |
| Shihuahuaco | -69.662569 | -11.992853 |
| Shihuahuaco | -69.240509 | -11.723696 |
| Shihuahuaco | -69.824137 | -11.846721 |
| Shihuahuaco | -69.827028 | -10.952859 |
| Shihuahuaco | -69.927006 | -11.87854  |
| Shihuahuaco | -69.790681 | -11.794351 |
| Shihuahuaco | -69.521066 | -11.944943 |
| Shihuahuaco | -69.803527 | -11.78992  |
| Shihuahuaco | -69.482796 | -11.835445 |
| Shihuahuaco | -69.433502 | -11.614442 |
| Shihuahuaco | -69.864883 | -11.104722 |
| Shihuahuaco | -69.407086 | -11.971773 |
| Shihuahuaco | -69.697192 | -11.951471 |
| Shihuahuaco | -69.472907 | -12.166331 |
| Shihuahuaco | -69.65978  | -11.476884 |
| Shihuahuaco | -69.420068 | -11.782081 |
| Shihuahuaco | -69.515217 | -12.190788 |
| Shihuahuaco | -69.363106 | -11.464173 |
| Shihuahuaco | -70.251378 | -11.072369 |
| Shihuahuaco | -69.352591 | -11.487392 |
| Shihuahuaco | -69.40881  | -12.22344  |
| Shihuahuaco | -70.055667 | -11.737502 |
| Shihuahuaco | -69.32114  | -11.51067  |
| Shihuahuaco | -69.752761 | -11.013298 |
| Shihuahuaco | -69.803265 | -12.322535 |
| Shihuahuaco | -69.536575 | -11.137573 |
| Shihuahuaco | -69.539087 | -11.701957 |
| Shihuahuaco | -69.505084 | -12.169909 |
| Shihuahuaco | -69.442314 | -12.164428 |
| Shihuahuaco | -70.082813 | -11.927255 |
| Shihuahuaco | -69.659159 | -11.422536 |
| Shihuahuaco | -69.074766 | -11.997995 |
| Shihuahuaco | -69.592566 | -11.967274 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.152787 | -12.484216 |
| Shihuahuaco | -69.708032 | -11.903001 |
| Shihuahuaco | -69.296821 | -11.760848 |
| Shihuahuaco | -69.261299 | -11.542183 |
| Shihuahuaco | -69.641432 | -11.945563 |
| Shihuahuaco | -70.321206 | -11.442353 |
| Shihuahuaco | -70.432169 | -12.893557 |
| Shihuahuaco | -69.190145 | -11.614814 |
| Shihuahuaco | -69.436113 | -12.036017 |
| Shihuahuaco | -68.71699  | -12.410302 |
| Shihuahuaco | -69.932774 | -11.925252 |
| Shihuahuaco | -69.702739 | -12.663712 |
| Shihuahuaco | -70.315854 | -11.248363 |
| Shihuahuaco | -70.420815 | -11.374258 |
| Shihuahuaco | -69.565708 | -11.877903 |
| Shihuahuaco | -69.81056  | -10.957841 |
| Shihuahuaco | -69.462837 | -12.179207 |
| Shihuahuaco | -69.57425  | -11.89239  |
| Shihuahuaco | -70.109575 | -11.385615 |
| Shihuahuaco | -69.582159 | -11.867777 |
| Shihuahuaco | -69.97861  | -11.693957 |
| Shihuahuaco | -69.517185 | -12.181778 |
| Shihuahuaco | -69.464945 | -12.031991 |
| Shihuahuaco | -69.927183 | -11.928091 |
| Shihuahuaco | -69.537172 | -11.731993 |
| Shihuahuaco | -69.320365 | -12.221812 |
| Shihuahuaco | -69.509937 | -12.160088 |
| Shihuahuaco | -69.704243 | -11.622708 |
| Shihuahuaco | -69.300632 | -11.822086 |
| Shihuahuaco | -69.590834 | -11.785811 |
| Shihuahuaco | -69.851477 | -11.791001 |
| Shihuahuaco | -69.681976 | -11.484583 |
| Shihuahuaco | -70.219201 | -12.976998 |
| Shihuahuaco | -69.401471 | -11.825515 |
| Shihuahuaco | -69.210259 | -11.574004 |
| Shihuahuaco | -69.761682 | -11.786156 |
| Shihuahuaco | -69.571889 | -11.900389 |
| Shihuahuaco | -69.923499 | -11.919468 |
| Shihuahuaco | -69.869216 | -11.860015 |
| Shihuahuaco | -69.769232 | -11.635554 |
| Shihuahuaco | -69.50233  | -11.793867 |
| Shihuahuaco | -69.802334 | -11.777553 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.49346  | -11.955827 |
| Shihuahuaco | -69.824824 | -11.843238 |
| Shihuahuaco | -69.527552 | -11.151407 |
| Shihuahuaco | -69.540983 | -11.164054 |
| Shihuahuaco | -68.974525 | -11.914696 |
| Shihuahuaco | -69.509971 | -12.254469 |
| Shihuahuaco | -69.75454  | -11.68466  |
| Shihuahuaco | -69.506659 | -11.787339 |
| Shihuahuaco | -69.645325 | -11.890971 |
| Shihuahuaco | -69.533284 | -11.145483 |
| Shihuahuaco | -69.740038 | -11.748034 |
| Shihuahuaco | -69.739119 | -11.894683 |
| Shihuahuaco | -69.719302 | -11.721275 |
| Shihuahuaco | -70.429567 | -12.896048 |
| Shihuahuaco | -70.187003 | -12.936924 |
| Shihuahuaco | -69.444207 | -12.169534 |
| Shihuahuaco | -69.796871 | -11.805248 |
| Shihuahuaco | -70.156235 | -11.910272 |
| Shihuahuaco | -69.460517 | -11.880318 |
| Shihuahuaco | -69.334776 | -11.687573 |
| Shihuahuaco | -69.767881 | -12.685324 |
| Shihuahuaco | -69.453366 | -12.160901 |
| Shihuahuaco | -69.580912 | -11.507726 |
| Shihuahuaco | -69.885223 | -11.470925 |
| Shihuahuaco | -69.575112 | -11.79079  |
| Shihuahuaco | -69.901566 | -11.054987 |
| Shihuahuaco | -69.670992 | -11.484617 |
| Shihuahuaco | -69.36116  | -11.440409 |
| Shihuahuaco | -69.661248 | -11.997477 |
| Shihuahuaco | -69.778258 | -12.072944 |
| Shihuahuaco | -69.517224 | -11.152646 |
| Shihuahuaco | -70.360554 | -11.22742  |
| Shihuahuaco | -69.406908 | -12.17036  |
| Shihuahuaco | -69.532343 | -11.778674 |
| Shihuahuaco | -69.511873 | -11.166881 |
| Shihuahuaco | -69.58158  | -11.497949 |
| Shihuahuaco | -70.060071 | -11.732549 |
| Shihuahuaco | -69.298949 | -11.768515 |
| Shihuahuaco | -70.430094 | -12.893152 |
| Shihuahuaco | -69.201924 | -11.615376 |
| Shihuahuaco | -69.300833 | -11.812717 |
| Shihuahuaco | -69.294958 | -11.761284 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.638866 | -11.947875 |
| Shihuahuaco | -69.86077  | -11.715422 |
| Shihuahuaco | -69.537545 | -11.156961 |
| Shihuahuaco | -69.829241 | -11.099026 |
| Shihuahuaco | -70.025803 | -11.651266 |
| Shihuahuaco | -69.43782  | -12.164363 |
| Shihuahuaco | -69.652548 | -11.353614 |
| Shihuahuaco | -70.249634 | -11.077874 |
| Shihuahuaco | -70.085224 | -11.937889 |
| Shihuahuaco | -69.942154 | -11.706151 |
| Shihuahuaco | -69.734879 | -11.618408 |
| Shihuahuaco | -69.835714 | -12.39049  |
| Shihuahuaco | -68.718747 | -12.410005 |
| Shihuahuaco | -69.407727 | -12.182992 |
| Shihuahuaco | -69.522499 | -11.116418 |
| Shihuahuaco | -69.481723 | -11.830428 |
| Shihuahuaco | -69.176872 | -11.77416  |
| Shihuahuaco | -69.76305  | -12.686721 |
| Shihuahuaco | -69.332891 | -11.68431  |
| Shihuahuaco | -69.556057 | -11.877361 |
| Shihuahuaco | -69.646467 | -12.642895 |
| Shihuahuaco | -69.890165 | -11.25543  |
| Shihuahuaco | -69.711973 | -11.603391 |
| Shihuahuaco | -69.659125 | -12.004734 |
| Shihuahuaco | -69.494773 | -12.185744 |
| Shihuahuaco | -69.275301 | -12.269256 |
| Shihuahuaco | -69.191329 | -11.615021 |
| Shihuahuaco | -69.92367  | -12.504532 |
| Shihuahuaco | -69.355368 | -11.441917 |
| Shihuahuaco | -69.662084 | -11.990069 |
| Shihuahuaco | -69.807528 | -10.95     |
| Shihuahuaco | -69.883182 | -11.466075 |
| Shihuahuaco | -69.564629 | -11.893341 |
| Shihuahuaco | -69.629979 | -11.781332 |
| Shihuahuaco | -70.408274 | -12.900096 |
| Shihuahuaco | -69.614568 | -11.739524 |
| Shihuahuaco | -69.515962 | -11.868077 |
| Shihuahuaco | -69.424272 | -11.746326 |
| Shihuahuaco | -69.737527 | -11.910241 |
| Shihuahuaco | -69.764237 | -10.962681 |
| Shihuahuaco | -69.547577 | -12.214717 |
| Shihuahuaco | -69.927916 | -11.922311 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.888828 | -11.105259 |
| Shihuahuaco | -69.779534 | -11.622677 |
| Shihuahuaco | -69.798567 | -11.785385 |
| Shihuahuaco | -69.405478 | -12.172605 |
| Shihuahuaco | -69.47844  | -11.667637 |
| Shihuahuaco | -69.091969 | -11.800526 |
| Shihuahuaco | -69.95504  | -11.734013 |
| Shihuahuaco | -69.415529 | -11.375196 |
| Shihuahuaco | -69.522809 | -11.804374 |
| Shihuahuaco | -70.347571 | -11.230318 |
| Shihuahuaco | -69.934525 | -11.710408 |
| Shihuahuaco | -70.198758 | -11.627433 |
| Shihuahuaco | -69.557375 | -11.8798   |
| Shihuahuaco | -69.827898 | -11.555824 |
| Shihuahuaco | -69.613524 | -11.192518 |
| Shihuahuaco | -69.400943 | -12.19465  |
| Shihuahuaco | -69.856478 | -11.104701 |
| Shihuahuaco | -69.822719 | -11.940126 |
| Shihuahuaco | -69.515987 | -11.798291 |
| Shihuahuaco | -69.374707 | -11.815595 |
| Shihuahuaco | -69.76244  | -11.771703 |
| Shihuahuaco | -69.980735 | -10.994987 |
| Shihuahuaco | -69.945111 | -11.88131  |
| Shihuahuaco | -69.424197 | -11.763174 |
| Shihuahuaco | -69.132365 | -11.774519 |
| Shihuahuaco | -70.092835 | -12.826055 |
| Shihuahuaco | -69.4008   | -11.969177 |
| Shihuahuaco | -69.478182 | -12.165453 |
| Shihuahuaco | -69.656426 | -11.967403 |
| Shihuahuaco | -69.628747 | -11.77637  |
| Shihuahuaco | -69.620511 | -11.96583  |
| Shihuahuaco | -69.872525 | -12.638968 |
| Shihuahuaco | -69.512272 | -12.179138 |
| Shihuahuaco | -69.512064 | -11.176277 |
| Shihuahuaco | -69.646031 | -11.987403 |
| Shihuahuaco | -69.688392 | -11.581519 |
| Shihuahuaco | -69.301022 | -11.817076 |
| Shihuahuaco | -69.750698 | -11.709375 |
| Shihuahuaco | -68.729774 | -12.41433  |
| Shihuahuaco | -69.550766 | -11.125709 |
| Shihuahuaco | -69.551441 | -11.12418  |
| Shihuahuaco | -69.535796 | -11.152216 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -70.118581 | -11.389686 |
| Shihuahuaco | -69.560621 | -11.877741 |
| Shihuahuaco | -69.050468 | -12.043009 |
| Shihuahuaco | -69.319591 | -11.502632 |
| Shihuahuaco | -69.567471 | -11.779926 |
| Shihuahuaco | -69.722512 | -11.920119 |
| Shihuahuaco | -69.614743 | -11.188925 |
| Shihuahuaco | -69.240077 | -11.51943  |
| Shihuahuaco | -69.463085 | -12.184289 |
| Shihuahuaco | -69.748855 | -11.787718 |
| Shihuahuaco | -69.617259 | -11.794102 |
| Shihuahuaco | -69.512174 | -11.781496 |
| Shihuahuaco | -69.020282 | -11.859441 |
| Shihuahuaco | -70.320473 | -11.222709 |
| Shihuahuaco | -69.585075 | -11.731772 |
| Shihuahuaco | -69.531416 | -11.155714 |
| Shihuahuaco | -69.825289 | -11.560525 |
| Shihuahuaco | -69.919861 | -11.193812 |
| Shihuahuaco | -69.678712 | -11.835912 |
| Shihuahuaco | -69.702489 | -11.950607 |
| Shihuahuaco | -69.130851 | -11.776283 |
| Shihuahuaco | -69.571724 | -11.869743 |
| Shihuahuaco | -68.84079  | -12.315721 |
| Shihuahuaco | -69.526457 | -11.163383 |
| Shihuahuaco | -69.981459 | -11.227861 |
| Shihuahuaco | -69.539255 | -11.145373 |
| Shihuahuaco | -69.655158 | -11.766996 |
| Shihuahuaco | -69.459564 | -12.039181 |
| Shihuahuaco | -70.616162 | -12.488602 |
| Shihuahuaco | -69.799633 | -11.78928  |
| Shihuahuaco | -68.969731 | -11.91758  |
| Shihuahuaco | -69.745783 | -11.686518 |
| Shihuahuaco | -70.09286  | -11.925426 |
| Shihuahuaco | -69.408253 | -12.226416 |
| Shihuahuaco | -69.507032 | -11.790566 |
| Shihuahuaco | -69.80884  | -11.34224  |
| Shihuahuaco | -70.228049 | -12.924004 |
| Shihuahuaco | -69.54186  | -12.156239 |
| Shihuahuaco | -69.926854 | -12.506972 |
| Shihuahuaco | -69.732451 | -11.90094  |
| Shihuahuaco | -69.702253 | -12.671354 |
| Shihuahuaco | -70.073319 | -11.939128 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.892948 | -11.047733 |
| Shihuahuaco | -69.980011 | -11.708872 |
| Shihuahuaco | -69.8149   | -10.951979 |
| Shihuahuaco | -69.266239 | -12.374237 |
| Shihuahuaco | -70.05288  | -11.730893 |
| Shihuahuaco | -69.695666 | -11.773321 |
| Shihuahuaco | -69.500963 | -11.743625 |
| Shihuahuaco | -70.120844 | -11.398846 |
| Shihuahuaco | -69.835878 | -11.159705 |
| Shihuahuaco | -69.086633 | -11.73205  |
| Shihuahuaco | -69.566578 | -11.894359 |
| Shihuahuaco | -69.834911 | -11.174095 |
| Shihuahuaco | -69.687237 | -12.614065 |
| Shihuahuaco | -69.280964 | -11.844986 |
| Shihuahuaco | -69.093139 | -11.731162 |
| Shihuahuaco | -69.545634 | -11.963399 |
| Shihuahuaco | -69.742143 | -11.711613 |
| Shihuahuaco | -69.132133 | -11.692341 |
| Shihuahuaco | -69.141815 | -11.784815 |
| Shihuahuaco | -69.465818 | -12.037678 |
| Shihuahuaco | -69.010487 | -12.151027 |
| Shihuahuaco | -69.421584 | -11.539626 |
| Shihuahuaco | -69.581925 | -11.783234 |
| Shihuahuaco | -70.422568 | -12.898545 |
| Shihuahuaco | -69.648247 | -11.949598 |
| Shihuahuaco | -69.523074 | -11.80838  |
| Shihuahuaco | -69.940206 | -11.867184 |
| Shihuahuaco | -70.34636  | -11.443215 |
| Shihuahuaco | -69.397698 | -11.392051 |
| Shihuahuaco | -70.437211 | -12.905019 |
| Shihuahuaco | -69.560488 | -11.875354 |
| Shihuahuaco | -69.447604 | -11.787962 |
| Shihuahuaco | -68.733392 | -12.412254 |
| Shihuahuaco | -70.389686 | -11.156275 |
| Shihuahuaco | -69.336468 | -11.491372 |
| Shihuahuaco | -69.26509  | -11.496003 |
| Shihuahuaco | -69.662492 | -11.763606 |
| Shihuahuaco | -70.187648 | -12.703082 |
| Shihuahuaco | -69.652757 | -11.991963 |
| Shihuahuaco | -69.483329 | -11.66194  |
| Shihuahuaco | -69.51513  | -11.796231 |
| Shihuahuaco | -69.534097 | -11.779276 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.664304 | -11.707563 |
| Shihuahuaco | -69.408599 | -12.169716 |
| Shihuahuaco | -69.854897 | -11.712465 |
| Shihuahuaco | -69.566428 | -11.901711 |
| Shihuahuaco | -69.431333 | -11.719123 |
| Shihuahuaco | -69.172994 | -11.692943 |
| Shihuahuaco | -69.177731 | -11.769114 |
| Shihuahuaco | -70.074443 | -11.919132 |
| Shihuahuaco | -69.534214 | -11.754118 |
| Shihuahuaco | -70.274435 | -11.072055 |
| Shihuahuaco | -69.891789 | -11.232538 |
| Shihuahuaco | -69.91491  | -11.394269 |
| Shihuahuaco | -69.456708 | -12.169758 |
| Shihuahuaco | -69.778094 | -11.63591  |
| Shihuahuaco | -69.652369 | -11.979882 |
| Shihuahuaco | -70.025163 | -11.686859 |
| Shihuahuaco | -70.4663   | -12.904342 |
| Shihuahuaco | -69.731577 | -11.775835 |
| Shihuahuaco | -69.297429 | -11.771456 |
| Shihuahuaco | -69.654136 | -11.896937 |
| Shihuahuaco | -69.404842 | -11.975809 |
| Shihuahuaco | -69.080029 | -11.807502 |
| Shihuahuaco | -69.754642 | -11.779582 |
| Shihuahuaco | -70.106338 | -11.396893 |
| Shihuahuaco | -69.893547 | -11.863592 |
| Shihuahuaco | -69.34029  | -11.490264 |
| Shihuahuaco | -69.806162 | -11.780978 |
| Shihuahuaco | -68.832519 | -12.321115 |
| Shihuahuaco | -69.320101 | -11.796725 |
| Shihuahuaco | -69.404794 | -11.515241 |
| Shihuahuaco | -69.335438 | -11.673744 |
| Shihuahuaco | -69.555696 | -11.697485 |
| Shihuahuaco | -69.312142 | -11.714068 |
| Shihuahuaco | -70.105481 | -11.027021 |
| Shihuahuaco | -69.532022 | -11.13665  |
| Shihuahuaco | -69.584977 | -11.970563 |
| Shihuahuaco | -69.675999 | -11.785251 |
| Shihuahuaco | -69.640494 | -11.894228 |
| Shihuahuaco | -69.400329 | -11.79155  |
| Shihuahuaco | -69.671826 | -11.981274 |
| Shihuahuaco | -70.31764  | -11.228192 |
| Shihuahuaco | -69.665422 | -11.848151 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.962124 | -11.066683 |
| Shihuahuaco | -69.521927 | -11.155505 |
| Shihuahuaco | -70.101561 | -11.040979 |
| Shihuahuaco | -69.397696 | -12.100615 |
| Shihuahuaco | -70.345164 | -11.440254 |
| Shihuahuaco | -69.362321 | -11.637882 |
| Shihuahuaco | -68.977692 | -11.930775 |
| Shihuahuaco | -69.882543 | -11.469731 |
| Shihuahuaco | -69.861509 | -11.672567 |
| Shihuahuaco | -69.614734 | -11.752708 |
| Shihuahuaco | -69.526204 | -11.441669 |
| Shihuahuaco | -69.874997 | -12.629529 |
| Shihuahuaco | -69.929272 | -11.926692 |
| Shihuahuaco | -70.356769 | -11.232808 |
| Shihuahuaco | -70.061694 | -11.861076 |
| Shihuahuaco | -69.034182 | -12.364183 |
| Shihuahuaco | -69.664739 | -12.001303 |
| Shihuahuaco | -69.730094 | -11.905341 |
| Shihuahuaco | -69.317017 | -11.513713 |
| Shihuahuaco | -70.016639 | -11.673859 |
| Shihuahuaco | -69.492321 | -12.162173 |
| Shihuahuaco | -69.943299 | -11.88298  |
| Shihuahuaco | -69.20924  | -11.571807 |
| Shihuahuaco | -69.837998 | -11.174014 |
| Shihuahuaco | -69.849596 | -11.719299 |
| Shihuahuaco | -69.480522 | -11.683676 |
| Shihuahuaco | -68.721651 | -12.404148 |
| Shihuahuaco | -69.156581 | -11.763392 |
| Shihuahuaco | -69.339545 | -11.670484 |
| Shihuahuaco | -69.115383 | -11.771768 |
| Shihuahuaco | -68.849889 | -12.165184 |
| Shihuahuaco | -70.427688 | -12.896257 |
| Shihuahuaco | -69.681053 | -10.978117 |
| Shihuahuaco | -69.497528 | -12.257856 |
| Shihuahuaco | -69.853893 | -11.266523 |
| Shihuahuaco | -69.616154 | -11.964329 |
| Shihuahuaco | -69.67092  | -11.836464 |
| Shihuahuaco | -69.885372 | -11.471567 |
| Shihuahuaco | -69.589377 | -11.872989 |
| Shihuahuaco | -69.60898  | -11.188087 |
| Shihuahuaco | -69.945956 | -11.731575 |
| Shihuahuaco | -70.083631 | -12.271819 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -70.452624 | -12.902683 |
| Shihuahuaco | -70.021717 | -11.675153 |
| Shihuahuaco | -69.971276 | -11.223219 |
| Shihuahuaco | -69.395299 | -11.393375 |
| Shihuahuaco | -69.341912 | -11.670382 |
| Shihuahuaco | -70.206937 | -12.943839 |
| Shihuahuaco | -69.627166 | -11.779249 |
| Shihuahuaco | -70.228763 | -12.920954 |
| Shihuahuaco | -68.837499 | -12.314598 |
| Shihuahuaco | -69.949666 | -11.740352 |
| Shihuahuaco | -69.80598  | -11.787643 |
| Shihuahuaco | -70.083059 | -11.935944 |
| Shihuahuaco | -69.701876 | -12.661508 |
| Shihuahuaco | -68.728247 | -12.405367 |
| Shihuahuaco | -69.698852 | -11.740939 |
| Shihuahuaco | -70.488682 | -12.899271 |
| Shihuahuaco | -69.715137 | -11.556387 |
| Shihuahuaco | -70.096562 | -12.86536  |
| Shihuahuaco | -70.319439 | -11.204893 |
| Shihuahuaco | -69.118551 | -11.688177 |
| Shihuahuaco | -69.860723 | -11.679469 |
| Shihuahuaco | -70.083774 | -12.270932 |
| Shihuahuaco | -69.388152 | -11.442744 |
| Shihuahuaco | -69.517066 | -11.166736 |
| Shihuahuaco | -70.287644 | -11.475206 |
| Shihuahuaco | -69.829965 | -11.544398 |
| Shihuahuaco | -69.629725 | -11.742213 |
| Shihuahuaco | -69.215154 | -11.795748 |
| Shihuahuaco | -69.673895 | -11.836674 |
| Shihuahuaco | -69.581885 | -11.864332 |
| Shihuahuaco | -70.101989 | -11.393148 |
| Shihuahuaco | -69.667256 | -12.001586 |
| Shihuahuaco | -69.573334 | -11.88476  |
| Shihuahuaco | -69.916393 | -11.892319 |
| Shihuahuaco | -69.247165 | -11.48703  |
| Shihuahuaco | -69.316015 | -11.763034 |
| Shihuahuaco | -69.935775 | -11.868176 |
| Shihuahuaco | -69.907383 | -11.396382 |
| Shihuahuaco | -69.922876 | -11.197122 |
| Shihuahuaco | -70.107952 | -11.394717 |
| Shihuahuaco | -69.64202  | -12.639569 |
| Shihuahuaco | -69.675063 | -11.434247 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.921736 | -11.913949 |
| Shihuahuaco | -69.854796 | -11.679586 |
| Shihuahuaco | -69.593132 | -11.970067 |
| Shihuahuaco | -69.613497 | -11.774061 |
| Shihuahuaco | -69.599651 | -11.661188 |
| Shihuahuaco | -69.73586  | -11.894764 |
| Shihuahuaco | -69.726802 | -11.924104 |
| Shihuahuaco | -70.111067 | -11.378122 |
| Shihuahuaco | -69.673039 | -11.985205 |
| Shihuahuaco | -69.33609  | -11.689642 |
| Shihuahuaco | -70.187176 | -11.227004 |
| Shihuahuaco | -69.541867 | -12.204844 |
| Shihuahuaco | -69.482509 | -11.729016 |
| Shihuahuaco | -69.765413 | -11.68833  |
| Shihuahuaco | -69.457149 | -12.034238 |
| Shihuahuaco | -69.392333 | -11.784146 |
| Shihuahuaco | -69.869866 | -11.262046 |
| Shihuahuaco | -69.949685 | -11.874052 |
| Shihuahuaco | -70.432999 | -11.166513 |
| Shihuahuaco | -69.495857 | -12.170739 |
| Shihuahuaco | -69.289839 | -11.541804 |
| Shihuahuaco | -69.587012 | -11.728024 |
| Shihuahuaco | -69.886144 | -11.782567 |
| Shihuahuaco | -69.352683 | -11.383354 |
| Shihuahuaco | -69.596659 | -11.79278  |
| Shihuahuaco | -69.51657  | -11.155333 |
| Shihuahuaco | -69.46659  | -11.285173 |
| Shihuahuaco | -70.035618 | -11.498959 |
| Shihuahuaco | -69.860498 | -11.09864  |
| Shihuahuaco | -69.397687 | -11.456486 |
| Shihuahuaco | -69.448697 | -11.782824 |
| Shihuahuaco | -69.744115 | -11.772765 |
| Shihuahuaco | -69.590532 | -11.982208 |
| Shihuahuaco | -70.284563 | -11.50531  |
| Shihuahuaco | -69.319709 | -11.639135 |
| Shihuahuaco | -69.285448 | -12.19691  |
| Shihuahuaco | -69.874621 | -11.781237 |
| Shihuahuaco | -69.752487 | -11.776748 |
| Shihuahuaco | -69.250248 | -11.7162   |
| Shihuahuaco | -69.38011  | -12.760728 |
| Shihuahuaco | -69.872496 | -11.262074 |
| Shihuahuaco | -69.537475 | -11.798405 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.688293 | -11.929726 |
| Shihuahuaco | -69.739793 | -11.940203 |
| Shihuahuaco | -69.365403 | -11.826369 |
| Shihuahuaco | -69.503161 | -12.163863 |
| Shihuahuaco | -70.454737 | -12.90155  |
| Shihuahuaco | -69.607717 | -11.791789 |
| Shihuahuaco | -70.097351 | -11.043761 |
| Shihuahuaco | -69.552177 | -11.965439 |
| Shihuahuaco | -69.775643 | -12.064542 |
| Shihuahuaco | -69.604995 | -11.964344 |
| Shihuahuaco | -69.668597 | -11.993779 |
| Shihuahuaco | -69.667345 | -11.846284 |
| Shihuahuaco | -69.598503 | -11.656243 |
| Shihuahuaco | -69.85423  | -11.790875 |
| Shihuahuaco | -70.092687 | -11.633189 |
| Shihuahuaco | -68.836657 | -12.321778 |
| Shihuahuaco | -69.403829 | -11.755761 |
| Shihuahuaco | -69.3107   | -12.140552 |
| Shihuahuaco | -69.297018 | -11.696097 |
| Shihuahuaco | -69.390606 | -11.453765 |
| Shihuahuaco | -69.054131 | -12.032211 |
| Shihuahuaco | -70.42492  | -11.188414 |
| Shihuahuaco | -69.52045  | -11.877176 |
| Shihuahuaco | -69.773581 | -10.959203 |
| Shihuahuaco | -69.873348 | -11.784922 |
| Shihuahuaco | -69.432612 | -11.608367 |
| Shihuahuaco | -69.488674 | -11.205048 |
| Shihuahuaco | -70.079894 | -12.275206 |
| Shihuahuaco | -69.677741 | -11.610735 |
| Shihuahuaco | -70.359413 | -11.267443 |
| Shihuahuaco | -69.715582 | -12.523024 |
| Shihuahuaco | -69.622009 | -11.775653 |
| Shihuahuaco | -69.660181 | -11.974158 |
| Shihuahuaco | -69.678997 | -11.939606 |
| Shihuahuaco | -69.579815 | -11.669376 |
| Shihuahuaco | -69.086692 | -11.804082 |
| Shihuahuaco | -69.854921 | -12.384715 |
| Shihuahuaco | -69.533776 | -11.755511 |
| Shihuahuaco | -69.141441 | -11.772471 |
| Shihuahuaco | -69.303102 | -11.821903 |
| Shihuahuaco | -69.254324 | -12.132326 |
| Shihuahuaco | -70.356247 | -11.219158 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.354351 | -11.442814 |
| Shihuahuaco | -70.115186 | -11.376687 |
| Shihuahuaco | -69.951747 | -11.872833 |
| Shihuahuaco | -69.656982 | -11.896786 |
| Shihuahuaco | -69.727364 | -11.955807 |
| Shihuahuaco | -69.539115 | -12.144099 |
| Shihuahuaco | -69.693227 | -12.670709 |
| Shihuahuaco | -69.523016 | -11.144262 |
| Shihuahuaco | -69.609043 | -11.196262 |
| Shihuahuaco | -69.374528 | -11.812602 |
| Shihuahuaco | -69.702172 | -12.658487 |
| Shihuahuaco | -69.594187 | -11.133295 |
| Shihuahuaco | -70.395991 | -11.157276 |
| Shihuahuaco | -69.580528 | -11.579621 |
| Shihuahuaco | -69.680057 | -11.826332 |
| Shihuahuaco | -69.791102 | -11.806901 |
| Shihuahuaco | -69.932286 | -11.908652 |
| Shihuahuaco | -69.822123 | -10.956092 |
| Shihuahuaco | -69.611117 | -11.244848 |
| Shihuahuaco | -69.837007 | -10.947759 |
| Shihuahuaco | -69.899437 | -11.104196 |
| Shihuahuaco | -69.624181 | -11.794747 |
| Shihuahuaco | -70.317886 | -11.203733 |
| Shihuahuaco | -70.196946 | -11.600442 |
| Shihuahuaco | -70.294604 | -12.749368 |
| Shihuahuaco | -69.501297 | -11.947204 |
| Shihuahuaco | -70.140606 | -11.385722 |
| Shihuahuaco | -69.702987 | -11.360407 |
| Shihuahuaco | -70.328354 | -11.231942 |
| Shihuahuaco | -70.263594 | -11.058502 |
| Shihuahuaco | -69.629376 | -11.930669 |
| Shihuahuaco | -69.667939 | -11.437446 |
| Shihuahuaco | -69.734474 | -11.7434   |
| Shihuahuaco | -69.723944 | -11.720974 |
| Shihuahuaco | -69.760477 | -11.782035 |
| Shihuahuaco | -69.745449 | -11.767091 |
| Shihuahuaco | -69.922567 | -11.194943 |
| Shihuahuaco | -69.828032 | -11.095792 |
| Shihuahuaco | -69.84295  | -10.948972 |
| Shihuahuaco | -70.113817 | -11.387543 |
| Shihuahuaco | -69.40281  | -11.519512 |
| Shihuahuaco | -69.668845 | -11.84402  |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.703436 | -10.983917 |
| Shihuahuaco | -69.443146 | -11.783818 |
| Shihuahuaco | -69.638402 | -12.639821 |
| Shihuahuaco | -69.198118 | -11.784718 |
| Shihuahuaco | -69.526177 | -12.154831 |
| Shihuahuaco | -69.521439 | -11.158662 |
| Shihuahuaco | -69.649193 | -11.057172 |
| Shihuahuaco | -69.28731  | -12.269723 |
| Shihuahuaco | -69.475199 | -12.167972 |
| Shihuahuaco | -69.52213  | -11.779995 |
| Shihuahuaco | -70.247563 | -12.680711 |
| Shihuahuaco | -69.702778 | -11.357423 |
| Shihuahuaco | -69.268795 | -12.373574 |
| Shihuahuaco | -68.907411 | -12.453859 |
| Shihuahuaco | -69.155926 | -11.839629 |
| Shihuahuaco | -69.451791 | -12.229585 |
| Shihuahuaco | -69.640892 | -11.985298 |
| Shihuahuaco | -69.572938 | -11.79131  |
| Shihuahuaco | -69.639308 | -11.893526 |
| Shihuahuaco | -70.113195 | -11.385619 |
| Shihuahuaco | -69.172486 | -11.6734   |
| Shihuahuaco | -69.502592 | -11.941866 |
| Shihuahuaco | -69.858902 | -11.100923 |
| Shihuahuaco | -69.53449  | -12.15231  |
| Shihuahuaco | -69.146411 | -12.48705  |
| Shihuahuaco | -69.794679 | -11.777321 |
| Shihuahuaco | -69.847719 | -11.26665  |
| Shihuahuaco | -69.517231 | -11.732057 |
| Shihuahuaco | -69.499633 | -11.810122 |
| Shihuahuaco | -69.69249  | -11.558286 |
| Shihuahuaco | -70.297728 | -11.523371 |
| Shihuahuaco | -69.720494 | -11.886078 |
| Shihuahuaco | -69.944105 | -11.745687 |
| Shihuahuaco | -69.916601 | -11.921634 |
| Shihuahuaco | -69.701306 | -12.665127 |
| Shihuahuaco | -69.911595 | -11.377939 |
| Shihuahuaco | -69.908805 | -11.101763 |
| Shihuahuaco | -69.349806 | -11.629306 |
| Shihuahuaco | -69.804469 | -10.949185 |
| Shihuahuaco | -69.441824 | -12.167955 |
| Shihuahuaco | -69.392552 | -11.789834 |
| Shihuahuaco | -69.658057 | -11.770498 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.767003 | -12.08587  |
| Shihuahuaco | -68.721925 | -12.406418 |
| Shihuahuaco | -69.42853  | -12.354343 |
| Shihuahuaco | -69.609634 | -11.185309 |
| Shihuahuaco | -70.194862 | -11.608534 |
| Shihuahuaco | -69.684259 | -11.616869 |
| Shihuahuaco | -69.418973 | -11.392654 |
| Shihuahuaco | -69.571994 | -11.884826 |
| Shihuahuaco | -69.83156  | -11.100078 |
| Shihuahuaco | -69.693895 | -11.92615  |
| Shihuahuaco | -69.679861 | -11.891848 |
| Shihuahuaco | -69.578662 | -11.859627 |
| Shihuahuaco | -70.413596 | -11.156868 |
| Shihuahuaco | -69.288735 | -12.193045 |
| Shihuahuaco | -69.663719 | -11.989966 |
| Shihuahuaco | -69.489459 | -11.988344 |
| Shihuahuaco | -69.683021 | -11.733309 |
| Shihuahuaco | -69.663063 | -11.485142 |
| Shihuahuaco | -69.69003  | -11.606094 |
| Shihuahuaco | -70.024004 | -11.678427 |
| Shihuahuaco | -69.832667 | -11.546678 |
| Shihuahuaco | -70.399305 | -11.143943 |
| Shihuahuaco | -69.372275 | -11.471215 |
| Shihuahuaco | -69.674535 | -11.891897 |
| Shihuahuaco | -69.62459  | -11.768449 |
| Shihuahuaco | -69.65051  | -11.726006 |
| Shihuahuaco | -69.548362 | -11.963755 |
| Shihuahuaco | -69.332721 | -11.672879 |
| Shihuahuaco | -69.965197 | -11.707431 |
| Shihuahuaco | -69.575334 | -11.663281 |
| Shihuahuaco | -69.674568 | -11.986675 |
| Shihuahuaco | -70.191114 | -11.628694 |
| Shihuahuaco | -69.679462 | -11.789881 |
| Shihuahuaco | -69.422913 | -11.600368 |
| Shihuahuaco | -69.768245 | -12.067022 |
| Shihuahuaco | -70.322081 | -11.213904 |
| Shihuahuaco | -70.114241 | -11.392876 |
| Shihuahuaco | -70.399828 | -11.148027 |
| Shihuahuaco | -70.083147 | -12.265962 |
| Shihuahuaco | -69.940067 | -11.694294 |
| Shihuahuaco | -69.21119  | -11.579918 |
| Shihuahuaco | -69.756576 | -11.711376 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.558787 | -11.701774 |
| Shihuahuaco | -69.67882  | -10.966085 |
| Shihuahuaco | -69.738397 | -11.896024 |
| Shihuahuaco | -69.605117 | -11.798911 |
| Shihuahuaco | -69.615218 | -11.739206 |
| Shihuahuaco | -69.596319 | -11.801281 |
| Shihuahuaco | -70.334522 | -11.206706 |
| Shihuahuaco | -69.467515 | -11.285018 |
| Shihuahuaco | -69.349469 | -11.490868 |
| Shihuahuaco | -69.817477 | -10.947423 |
| Shihuahuaco | -69.738433 | -11.939827 |
| Shihuahuaco | -69.608177 | -11.193569 |
| Shihuahuaco | -69.599401 | -11.964013 |
| Shihuahuaco | -69.585855 | -11.870265 |
| Shihuahuaco | -69.524854 | -12.150258 |
| Shihuahuaco | -69.08687  | -11.728406 |
| Shihuahuaco | -69.616202 | -11.768639 |
| Shihuahuaco | -70.118328 | -11.402237 |
| Shihuahuaco | -69.655484 | -12.625538 |
| Shihuahuaco | -69.823279 | -11.802469 |
| Shihuahuaco | -69.653202 | -11.719643 |
| Shihuahuaco | -69.399569 | -11.97532  |
| Shihuahuaco | -70.25391  | -12.871725 |
| Shihuahuaco | -69.816953 | -12.453761 |
| Shihuahuaco | -69.393933 | -11.786305 |
| Shihuahuaco | -69.599228 | -11.189002 |
| Shihuahuaco | -69.196534 | -11.776842 |
| Shihuahuaco | -69.498111 | -11.957682 |
| Shihuahuaco | -69.678992 | -11.478938 |
| Shihuahuaco | -70.398471 | -11.162897 |
| Shihuahuaco | -68.911679 | -12.457396 |
| Shihuahuaco | -69.15438  | -12.486096 |
| Shihuahuaco | -69.697764 | -11.330414 |
| Shihuahuaco | -69.405101 | -11.809196 |
| Shihuahuaco | -69.809386 | -11.328068 |
| Shihuahuaco | -69.753955 | -11.685285 |
| Shihuahuaco | -69.938604 | -11.703694 |
| Shihuahuaco | -69.351505 | -11.432101 |
| Shihuahuaco | -69.411567 | -12.353094 |
| Shihuahuaco | -69.529076 | -11.696956 |
| Shihuahuaco | -69.674977 | -11.929433 |
| Shihuahuaco | -69.205023 | -11.775308 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.284056 | -11.84246  |
| Shihuahuaco | -69.634071 | -12.645718 |
| Shihuahuaco | -70.125538 | -11.282111 |
| Shihuahuaco | -69.477821 | -11.665323 |
| Shihuahuaco | -69.613885 | -11.779314 |
| Shihuahuaco | -69.268743 | -11.796028 |
| Shihuahuaco | -70.408195 | -11.140095 |
| Shihuahuaco | -69.422825 | -11.387675 |
| Shihuahuaco | -69.680713 | -12.088835 |
| Shihuahuaco | -70.136402 | -12.958025 |
| Shihuahuaco | -69.835773 | -11.171018 |
| Shihuahuaco | -70.273397 | -11.493162 |
| Shihuahuaco | -69.765756 | -12.070537 |
| Shihuahuaco | -69.677277 | -10.975557 |
| Shihuahuaco | -70.441608 | -12.898847 |
| Shihuahuaco | -70.09177  | -11.017115 |
| Shihuahuaco | -69.80319  | -11.790961 |
| Shihuahuaco | -69.762976 | -12.689479 |
| Shihuahuaco | -69.740669 | -11.897329 |
| Shihuahuaco | -69.908712 | -11.053809 |
| Shihuahuaco | -69.025221 | -12.343014 |
| Shihuahuaco | -70.706411 | -12.963909 |
| Shihuahuaco | -70.114202 | -11.378174 |
| Shihuahuaco | -69.399822 | -11.796353 |
| Shihuahuaco | -70.411624 | -11.216722 |
| Shihuahuaco | -69.699987 | -11.779695 |
| Shihuahuaco | -69.829052 | -11.097173 |
| Shihuahuaco | -69.669167 | -11.848088 |
| Shihuahuaco | -69.536635 | -11.776739 |
| Shihuahuaco | -69.593101 | -11.247742 |
| Shihuahuaco | -69.6663   | -11.989851 |
| Shihuahuaco | -69.932934 | -11.904843 |
| Shihuahuaco | -69.175949 | -11.678924 |
| Shihuahuaco | -69.599336 | -11.241436 |
| Shihuahuaco | -69.495966 | -12.149949 |
| Shihuahuaco | -69.356529 | -11.483127 |
| Shihuahuaco | -69.096877 | -11.711663 |
| Shihuahuaco | -70.117432 | -11.376895 |
| Shihuahuaco | -69.57589  | -11.877385 |
| Shihuahuaco | -70.221123 | -11.147108 |
| Shihuahuaco | -69.740996 | -11.895981 |
| Shihuahuaco | -70.25853  | -11.081634 |

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Shihuahuaco | -69.57372  | -11.967964 |
| Shihuahuaco | -69.702648 | -11.90542  |
| Shihuahuaco | -69.746147 | -11.777498 |
| Shihuahuaco | -69.848589 | -11.996303 |
| Shihuahuaco | -69.611475 | -11.185468 |
| Shihuahuaco | -69.629378 | -11.751148 |
| Shihuahuaco | -69.677025 | -11.787898 |
| Shihuahuaco | -69.305337 | -11.949972 |
| Shihuahuaco | -69.168073 | -11.764923 |
| Shihuahuaco | -69.511276 | -12.158567 |
| Shihuahuaco | -69.605058 | -11.797103 |