

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FORESTAL Y AMBIENTAL**

**MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon
quindiuense* (H.Karst.) H. Wendl. Y *Ceroxylon parvifrons*
(Engel.) H.Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE
CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

Autores:

Bach. Ronal Diaz Diaz

Bach. James Cruz Larreatigue

Asesor:

Dr. Alexander Huamán Mer

Línea de Investigación: Conservación y Manejo de Recursos Naturales

**JAÉN – PERÚ
2025**

NOMBRE DEL TRABAJO

MODELAMIENTO DEL NICHU ECOLÓGICO DE Ceroyxylon quindiuense (H.Karst.) H. Wendl. Y Ceroyxylon parvifron

AUTOR

Ronal Diaz Diaz y James Cruz Larreatigue

RECuento DE PALABRAS

10442 Words

RECuento DE CARACTERES

60016 Characters

RECuento DE PÁGINAS

94 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.0MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 8, 2024 11:33 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 8, 2024 11:34 AM GMT-5

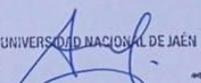
● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Fuentes excluidas manualmente

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

El día 28 de noviembre del año 2024, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado evaluador de manera presencial, en la sala de docentes de la escuela de Ingeniería Forestal y Ambiental.

Presidente: Dr. Luis Arturo Gil Ramírez

Secretario: Dr. Segundo Sánchez Tello

Vocal: M. Sc. Gustavo Adolfo Martínez Sovero, para evaluar la sustentación del:

- Informe final de tesis
 Proyecto de tesis
 Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

“MODELAMIENTO DEL NICHU ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H.Karst.) H. Wendl. Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H.Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA” presentado por los **bachilleres Ronal Díaz Díaz y James Cruz Larreatigue** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

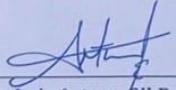
Aprobar Desaprobar Unanimidad Mayoría

Con la siguiente mención:

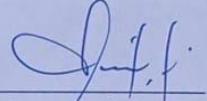
- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

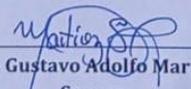
Jaén, 28 de Noviembre del 2024



Dr. Luis Arturo Gil Ramírez
Presidente



Dr. Segundo Sánchez Tello
Secretario



M. Sc. Gustavo Adolfo Martínez Sovero
Vocal



FORMATO 04: DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Ronal Diaz Diaz con DNI N° 76229250 y Cruz Larreatigue James con DNI N.º 71106572, Bachilleres de la carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental en la Universidad Nacional de Jaén; declaramos bajo juramento ser autores de la tesis denominada “MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl. Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H. Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA”.

El mismo que presento para optar: Grado Académico de Bachiller Título Profesional

1. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados, por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente nos comprometemos a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la tesis haya sido publicada anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 3 de diciembre de 2024

Diaz Diaz Ronal
DNI: 76229250
Autor

Cruz Larreatigue James
DNI: 71106572
Autor

Huamán Mera Alexander
DNI: 42094361
Asesor

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	10
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
2.1.	Ubicación del área de estudio	13
2.2.	Materiales.....	15
2.2.1.	<i>Materiales de oficina.</i>	15
2.2.2.	<i>Materiales de campo</i>	15
2.2.3.	<i>Equipos de campo</i>	15
2.2.4.	<i>Programas</i>	15
2.3.	Metodología de la investigación	16
2.3.1.	<i>Obtención de Datos</i>	18
2.3.2.	<i>Procesamiento de Datos</i>	18
2.3.3.	<i>Validación del modelo de distribución potencial</i>	24
III.	RESULTADOS	25
3.1.	Georreferenciación de puntos	25
3.1.1.	Puntos de ocurrencia de <i>Ceroxylon quindiuense</i> y <i>C. parvifrons.</i>	25
3.2.	Contribución de variables en el modelamiento de cada una de las especies	27
3.2.1.	Contribución de variables en el modelamiento de <i>Ceroxylon quindiuense.</i>	27
3.2.3	Contribución de variables en el modelamiento de <i>Ceroxylon parvifrons</i>	28
3.3.	Distribución actual y futura del nicho ecológico de <i>Ceroxylon quindiuense</i> y <i>Ceroxylon parvifrons.</i>	28
3.4.	Comparación de los modelos proyectados ante un eventual cambio climático en el futuro para cada una de las especies	35
IV.	DISCUSIÓN.....	38
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1.	Conclusiones	41
5.2.	Recomendaciones.....	42
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
	ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio en el Parque Nacional de Cutervo, Cajamarca- Perú..	14
Figura 3. Base de datos de la presencia de especies de <i>Ceroxylon</i> en formato (CSV).	19
Figura 4. Formato Excel obtenido de los puntos georreferenciados	21
Figura 5. Matriz de correlación de las variables bioclimáticas	21
Figura 6. Variables de la georreferenciación.....	22
Figura 7. Variables bioclimáticas seleccionadas	22
Figura 8. Interfaz del software MaxEnt	24
Figura 9. Mapa de los puntos de distribución de <i>Ceroxylon</i> quindiuense y <i>C. parvifrons</i> .	26
Figura 10. Mapas de proyección actual (antes de la Revolución Industrial) recortados....	31
Figura 11. Mapas de proyección actual (Antes de la revolución industrial) completos. ...	32
Figura 12. Mapas de proyección para el año 2030.....	33
Figura 13. Mapas de proyección para el año 2070.....	34
Figura 14. Variación Térmica de la Temperatura Media Anual (Bio3, Isotermalidad) proyectada del 2030 al 2070 de <i>Ceroxylon</i> parvifrons	36
Figura 15. Variación térmica de la temperatura media anual (Bio3, Isotermalidad) proyectada del 2030 al 2070 de <i>Ceroxylon</i> quindiuense	36
Figura 16. Variación de la Pluviosidad (Bio12, Precipitación anual) proyectada del 2030 al 2070 de <i>Ceroxylon</i> parvifrons.....	37
Figura 17. Variación de la Pluviosidad (Bio12, Precipitación anual) proyectada del 2030 al 2070 de <i>Ceroxylon</i> quindiuense.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Softwares empleados para el procesamiento de información.....	16
Tabla 2. Variables bioclimáticas descargadas del WorldClim (http://www.worldclim.org/).	20
Tabla 3. Variables bioclimáticas seleccionadas para el modelamiento con MaxEnt.....	23
Tabla 4. Porcentaje de contribución de las variables en el modelamiento de Ceroxylon quindiuense.....	27
Tabla 5. Porcentaje de contribución de las variables en el modelamiento de Ceroxylon parvifrons.	28

RESUMEN

Las Palmeras (Arecaceae) tienen gran importancia ecológica como grandes sumideros de carbono; y están siendo fragmentadas significativamente generando impacto negativo. Mediante Modelamiento de Nicho Ecológico (MNE) usando Máxima Entropía en el MaxEnt y 19 variables bioclimáticas, se estimó la distribución geográfica real y potencial de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* en el Parque Nacional de Cutervo (PNC) ante escenarios climáticos cambiantes en el futuro (2030 y 2070). Durante la evaluación realizada por conveniencia se georreferenciaron un total de 1233 individuos, 688 de *Ceroxylon quindiuense* y 545 de *C. parvifrons*, los cuales se posicionaron en la zona centro-norte del PNC. El Análisis denotó que, de las 19 variables bioclimáticas, solamente seis (BIO1, BIO2, BIO3, BIO4, BIO12, BIO15) fueron suficientes para generar el MNE para ambas especies, tanto en el presente como en el futuro. Las variables más influyentes para el presente fueron BIO1 y BIO3; mientras que para el futuro fueron BIO3 y BIO12. El MNE mostró que, el área potencial de ambas especies supera el área del PNC desplazándose mayormente hacia el Norte del área, así mismo el MNE futuro (2030 y 2070) desplaza el área de adecuabilidad hacia el Norte del departamento de Cajamarca, es decir que, el PNC ya no sería favorable para el desarrollo de estas especies ante eventuales cambios climáticos, sin embargo la adecuabilidad de ambas especies se amplía hacía la frontera con el Ecuador, probablemente con el aumento de temperatura y altas concentraciones de CO_2

Palabras clave: Palmeras; Cambio climático; Adecuabilidad; Máxima Entropía; CO_2

ABSTRACT

Palm trees (Arecaeae) have great ecological importance as large carbon sinks; and are being significantly fragmented generating negative impact. Through Ecological Niche Modeling (ENM) using Maximum Entropy in MaxEnt and 19 bioclimatic variables, the real and potential geographic distribution of *Ceroxylon quindiuense* and *Ceroxylon parvifrons* in the Cutervo National Park (PNC) was estimated under changing climate scenarios in the future (2030 and 2070). During the evaluation carried out for convenience, a total of 1233 individuals were georeferenced, 688 of *Ceroxylon quindiuense* and 545 of *C. parvifrons*, which were positioned in the central-northern area of the PNC. The analysis showed that, of the 19 bioclimatic variables, only six (BIO1, BIO2, BIO3, BIO4, BIO12, BIO15) were sufficient to generate the MNE for species, both at present and in the future, the most influential variables were BIO1 (Average annual temperature) and BIO3 (Isothermality). The MNE showed that the potential area of both species exceeds the area of the PNC, moving mostly towards the north of the area, likewise the future MNE (2030 and 2070) displaces the area of suitability towards the north of the department of Cajamarca, that is, the PNC would no longer be favorable for the development of these species in the event of eventual climatic changes, however the suitability of both species expands towards the border with Ecuador, probably with the increase in temperature and high concentrations of CO_2 .

Keywords: *Palm trees; Climate change; Adequability; Maximum entropy; CO_2*

I. INTRODUCCIÓN

Las Palmeras son un número de especies que pertenecen a la familia botánica, Arecaceae, de plantas leñosas sin crecimiento secundario, ampliamente distribuidas en regiones tropicales a templadas, pero principalmente en regiones cálidas, siendo Sudamérica uno de los principales centros de abundancia y diversidad para esta familia de plantas (Angiosperm Phylogenetic Group – APG III, 2009; Pintaud *et al.*, 2008).

Las palmeras tienen importancia ecológica significativa debido a su contribución al ciclo de nutrientes, las complejas interacciones entre depredadores y presas, los agentes dispersores y polinizadores, así como la acumulación de biomasa y la retención de carbono (Henderson *et al.*, 1995). Asimismo, se viabiliza la observación y comprensión de la distribución inherente de las palmeras, aspecto que incide en la dispersión del flujo genético mediante la distribución uniforme de sus semillas en el hábitat nativo del bosque (Kahn y Granville, 1992), mediante la labor de dispersores, como *Steatornis caripensis*, quien está estrechamente relacionada con la dispersión de las Palmeras en los bosques andinos (Cardenas, 2019). A pesar de la rica diversidad de palmeras que existe, desafortunadamente, la actividad humana y el uso de la tierra han provocado una fragmentación significativa en gran parte de los bosques, generando un impacto negativo en numerosas especies debido a la reducción y los cambios constantes en su hábitat local. Los factores desencadenantes de fragmentación pueden incluir la creación de corredores turísticos, la ganadería y la agricultura (Chacón, Vargas *et al.*, 2020).

El Parque Nacional de Cutervo (PNC) es un Área Natural Protegida por el estado peruano creada el 20 de setiembre de 1961 mediante la ley N° 13694, está destinado a proteger fauna y flora representativa de la localidad, entre las especies de flora que se conserva en esta área protegida se encuentran los bosques de Palmeras que en algunos casos se encuentran relictos al área propiamente dicha y a zonas de amortiguamiento (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado Peruano – SERNANP, 2009). Entre las especies de palmeras que se distribuyen en el PNC están: *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*, las cuales tienen evidente relevancia ecológica, económica y social. Siendo *Ceroxylon quindiuense* catalogada como Vulnerables bajo el criterio B1+2c (Bernal, 1998) Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo estudios de población para preservar las poblaciones silvestres, las cuales han experimentado un declive en su número y se encuentran en riesgo de extinguirse (Harper y White, 1974; Rodríguez *et al.*, 2005).

Ceroxylon quindiuense se caracteriza por ser una palmera solitaria de 13-20 m de altura, 25-40 cm de diámetro, blanco a la distancia, con cicatrices foliares prominentes, cubierto con una capa muy gruesa de cera. Hojas 14- 20, copa densa y hemisférica, mientras que y *C. parvifrons* se caracteriza por ser palmera solitaria de 18-20 m de alto, 20-24 cm de diámetro, cubierto por una capa de cera delgada. Hojas: 13, vaina 74 cm de largo, 31 cm de ancho; pecíolo 32 cm de largo, 5 cm de ancho; raquis de 160 cm de largo; pinnas 95 por lado, regularmente dispuestas, insertas en un solo plano, rígidas, erectas a 45°, ferrugíneas por el envés (Santa Cruz et al., 2018).

El nicho ecológico es la combinación entre los datos de una especie y una condición ambiental específica, es la suma de todos los factores ambientales que actúan en el organismo, es decir que, múltiples factores causarían la distribución de una especie en un hiperespacio n-dimensional, así mismo, las condiciones bajo las cuales las especies podría desarrollarse son a menudo más amplias que las condiciones en donde en realidad viven, y esto se debe frecuentemente a las interacciones bióticas (Jiménez et al., 2008; Hutchinson, 1957).

Por otro lado, el Modelamiento de Nicho Ecológico (MNE) es probablemente el método más adecuado que actualmente existe para estimar la distribución geográfica real y potencial de las especies (Guisan y Thuiller, 2005; Phillips et al., 2006). El MNE es una representación cartográfica de la adecuabilidad de un espacio geográfico para la presencia de una especie en función a variables (Timana y Romero, 2015). Este método usa algoritmos matemáticos inmersos dentro de softwares que basados en la presencia de un punto geográfico (latitud y longitud) son capaces de modelar escenarios pasados basados en la presencia actual y así mismo comportamiento futuros en función a variables independiente que se usan como indicadores, como por ejemplo data climática disponible en repositorios en la Web (Hijmans et al., 2005; Phillips y Dudík, 2008).

El modelamiento de Nicho Ecológico (utilizando herramienta como Sistemas de Información Geográfica y MaxEnt) vienen siendo de gran utilidad para la evaluación de presencia de especies forestales, flora amenazada, especies exóticas y determinar áreas potenciales de distribución (Osinfor, 2013; Lozano, 2020; Reynoso et al., 2018; Navarro et al., 2020). Razón por las que usar herramientas de información geográfica (SIG) para estudios del hábitat de especies proporcionan el análisis y modelamiento para la toma de decisiones en cuanto al manejo y conservación de recursos (Muñoz et al., 2011). En particular MaxEnt es un software que se basa en el principio de máxima entropía y se

ajusta de manera eficiente en cuanto al modelado de distribución de especies, ya que no solo muestra imágenes de alta probabilidad de espacio geográfico para una especie, sino que analiza de manera estadística y gráfica haciendo que el valor esperado de cada variable presente en el estudio coincida con su media empírica (Guiasu y Shenitzer, 1985; Phillips et ál., 2006; Pliscoff, 2011). MaxEnt es un software que de acuerdo a sus antecedentes ante trabajos de modelamiento de distribución de especies mostró mejor eficiencia, ya que posee ciertas ventajas como la de encontrarse disponible de manera gratuita, se rige a la información disponible muestreada y colectada tanto en campo o literatura, a su vez estima la importancia de cada variable, descartando aquellas que no aportan y quedando seleccionadas las de mayor contribución al modelo, lo cual otros softwares no permiten (Phillips et ál., 2006; Phillips y Dudík, 2008). Siendo el PNC un área amenazada por el avance desmedido de la frontera agropecuaria, las especies arbóreas han reducido su cobertura, es necesario establecer cuál será el comportamiento futuro de distribución de especies arbóreas clave a fin de establecer programas de recuperación de su cobertura.

Ceroxylon quindiuense y *Ceroxylon parvifrons* son especies consideradas claves para el PNC. Por lo tanto, para determinar el comportamiento ante escenarios rápidamente cambiantes es necesario establecer cuál es la distribución real y potencial de estas especies clave, así mismo, cuál será el comportamiento futuro frente a escenarios climáticos cambiantes. Por consiguiente, la presente investigación tuvo por objetivo general determinar el Modelo de Nicho Ecológico de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* en el Parque Nacional de Cutervo; para lo cual, se plantearon los siguientes objetivos específicos: identificar y georreferenciar los individuos de ambas especies y con el modelamiento obtenido para cada especie, proyectar su distribución geográfica de individuos tanto en el presente como en el futuro. Finalmente, comparar los mapas proyectados ante el eventual cambio climático para cada una de las especies.

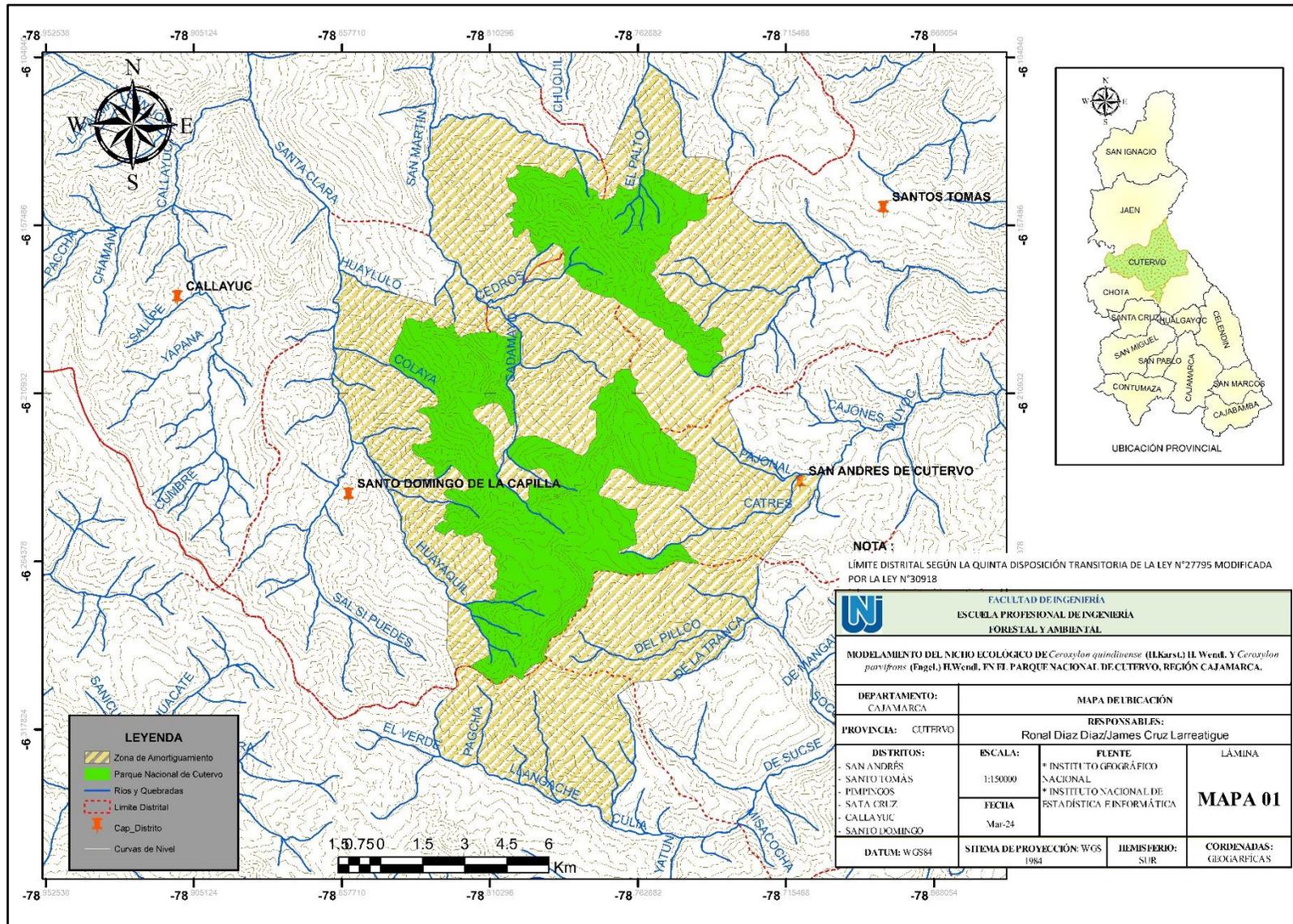
II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

El área donde se realizó el estudio fue el Parque Nacional de Cutervo (PNC), el cual se encuentra ubicado en los distritos de San Andrés de Cutervo, Santo Domingo de la Capilla, Callayuc, Santa Cruz de Cutervo, Pimpingos y Santo Tomás de Cutervo, los cuales se ubican en la Provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca; por el Norte limita con los distritos de Pimpingos y Santa Cruz de Cutervo, por el Este con el distrito de Santo Tomás de Cutervo, San Andrés de Cutervo y Súcota, por el Sur con el distrito de Cutervo y por el Oeste con el distrito de Santo Domingo de la Capilla y Callayuc (SERNANP, 2009) (Figura 01). Para poder ingresar al área y realizar la investigación se solicitó el permiso correspondiente al SERNANP, quienes mediante la Resolución N° 003-2023-SERNANP-PNCUT-J autorizaron el ingreso y la ejecución de la presente investigación (Anexo 02).

Figura 1.

Área de estudio, Parque Nacional de Cutervo, Cajamarca - Perú



2.2. Materiales

2.2.1. Materiales de oficina.

- Memoria externa 1TB (2.5 SSD/HDD EXTERNAL CASE)
- LAPTOP- 47K77ERC (11th Gen Intel(R) Core (TM) i7-1165G7 @ 2.80GHz 2.80 GHz).
- Papel bond

2.2.2. Materiales de campo

- Libreta de apuntes.
- Lapiceros.
- Folder de plástico.
- Linterna.
- Pilas 2AA.
- Poncho de agua.
- Botas de jebe.

2.2.3. Equipos de campo

- GPS marca Garming.
- Cámara fotográfica.

2.2.4. Programas

- ArcGIS Desktop 10.8
- MaxEnt 3.4.1.
- Microsoft office 2016.
- Microsoft Excel 2016.

Tabla 1.

Softwares empleados para el procesamiento de información

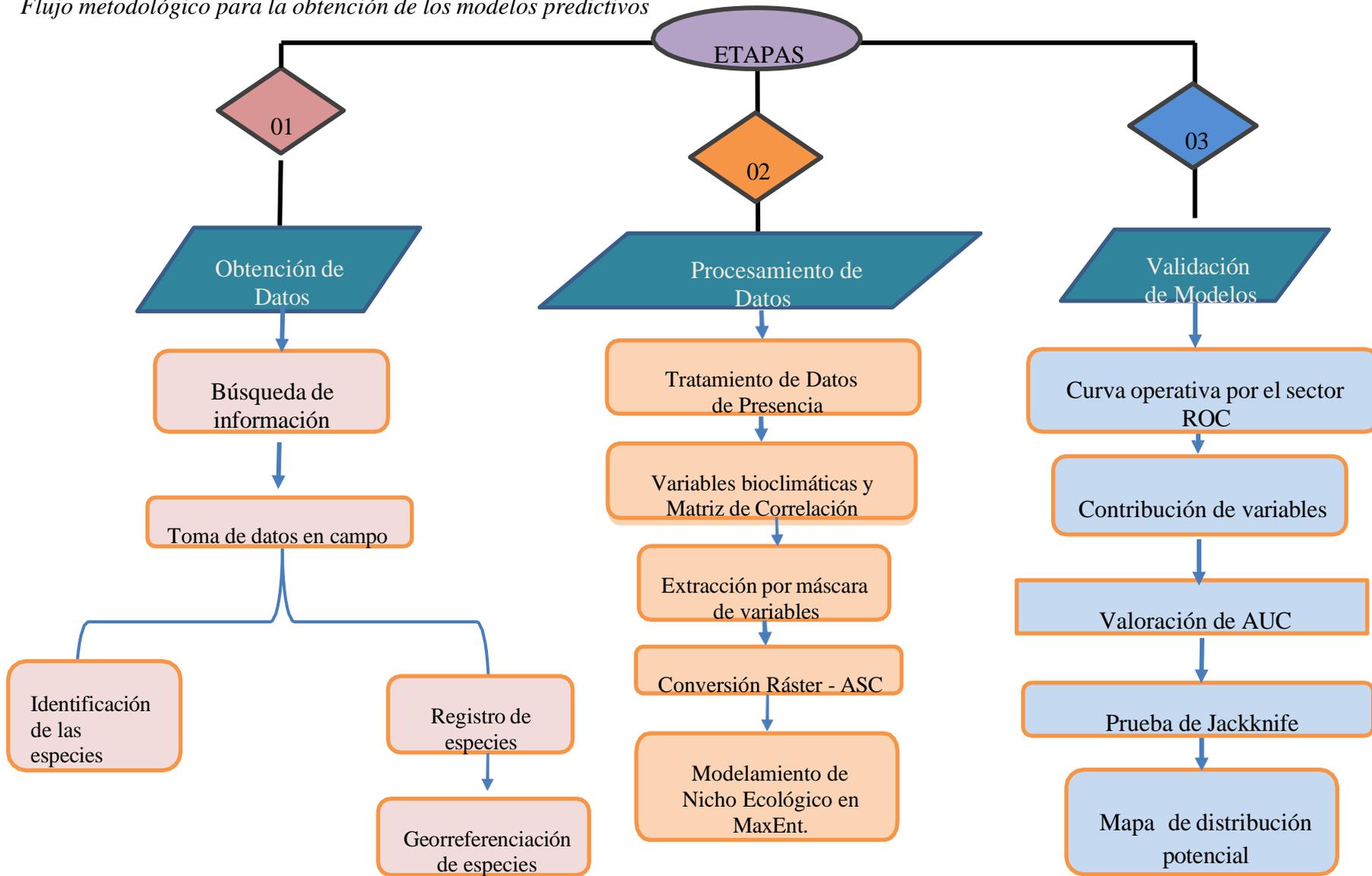
<i>Softwares</i>	<i>Descripción</i>
<i>ArcGIS Desktop 10.8</i>	Es un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que tiene aplicación en el campo de la cartografía, el análisis espacial y la gestión de datos geográficos (ESRI, 2011). Incluye varios componentes, como ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox, que permiten a los usuarios crear y editar mapas, realizar análisis espaciales, administrar datos geográficos y generar informes. También ofrece una amplia gama de herramientas y funcionalidades para el análisis y visualización de datos geográficos.
<i>MaxEnt 3.4.1</i>	Es un software utilizado para modelar nichos y distribuciones de especies, mediante un modelado de máxima entropía que utiliza técnicas de aprendizaje automático para predecir la distribución de especies a partir de datos ambientales y localidades de ocurrencia georreferenciadas. Las restricciones se definen en términos de "características" (variables ambientales como la temperatura, y funciones simples de esas variables como los términos cuadráticos), y requieren que la media de cada característica coincida con la media de la muestra (Phillips et al.,2017).

2.3. Metodología de la investigación

La metodología se desarrolló en tres etapas: (01) Obtención de Datos, (02) Procesamiento de Datos, y (03) Validación de Modelos. Cada una de estas etapas tienen diferentes procesos resumidos en la figura 02, Flujo metodológico para la obtención de los modelos predictivos.

Figura 2.

Flujo metodológico para la obtención de los modelos predictivos



2.3.1. Obtención de Datos

Antes de la obtención de datos se utilizó la información publicada por Santa Cruz *et al.* (2018) con la finalidad de cerciorarse que las especies en estudio se distribuyan dentro del área del Parque Nacional de Cutervo, una vez que se corroboró la existencia de las especies, se programaron 08 salidas al interior del PNC para la obtención de Datos. La exploración fue elegida al azar considerando el avistamiento de individuos de Palmeras de las especies *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* siguiendo la guía de identificación de Santa Cruz *et al.* (2018), de este modo se cubrió todo el PNC. Con la ayuda de un dispositivo GPS se tomaron las coordenadas Norte y Sur las que fueron registradas en el Anexo 03. En este anexo se anotaron las coordenadas de cada uno de los individuos por cada una de las especies encontradas, así mismo se registró de entre cinco (05) a diez (10) individuos por especie por hectárea como mínimo. Este número de puntos son equivalentes al 100 % y considerados como apropiados para llevar a cabo un modelamiento óptimo, tomando como referencia el trabajo de investigación según Hernandez *et al.* (2006).

2.3.2. Procesamiento de Datos

✓ Tratamiento de Datos de presencia

El dispositivo GPS tiene un sistema que almacena información sobre las coordenadas geográficas, los puntos geográficos de los individuos de las especies *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* en el interior del Parque Nacional de Cutervo, fueron obtenidos y descargados en formato GPX, posteriormente fueron trabajados en formato Excel. En el tratamiento de datos fueron eliminados los puntos que por alguna equivocación de lectura del satélite no coincidían dentro del área de estudio. Obtenido el Excel con los datos de ocurrencia, se organizó en tres columnas, denotando el nombre científico de la especie, longitud y latitud. Luego se guardó el archivo en formatos XLS y CSV “delimitado por comas”, este último formato será usado durante el proceso de Modelamiento de Nicho Ecológico Propiamente Dicho (Figura 03).

Figura 2.

Base de datos de la presencia de especies de *Ceroxylon* en formato (CSV).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ESPECIE, LONGITUD, LATITUD												
2	Ceroxylon_quindiuense,-78.77671,-6.180848												
3	Ceroxylon_quindiuense,-78.7755,-6.183778												
4	Ceroxylon_quindiuense,-78.77422,-6.184281												
5	Ceroxylon_quindiuense,-78.77382,-6.183715												
6	Ceroxylon_quindiuense,-78.77329,-6.183702												
7	Ceroxylon_quindiuense,-78.7638,-6.188516												
8	Ceroxylon_quindiuense,-78.75174,-6.199542												
9	Ceroxylon_quindiuense,-78.74044,-6.291422												
10	Ceroxylon_quindiuense,-78.74058,-6.241438												
11	Ceroxylon_quindiuense,-78.74057,-6.241263												
12	Ceroxylon_quindiuense,-78.74061,-6.241261												
13	Ceroxylon_quindiuense,-78.74065,-6.24131												
14	Ceroxylon_quindiuense,-78.74075,-6.241403												
15	Ceroxylon_quindiuense,-78.7409,-6.241496												
16	Ceroxylon_quindiuense,-78.74093,-6.241275												
17	Ceroxylon_quindiuense,-78.7421,-6.243032												
18	Ceroxylon_quindiuense,-78.74212,-6.243609												
19	Ceroxylon_quindiuense,-78.74232,-6.244083												
20	Ceroxylon_quindiuense,-78.74232,-6.244629												
21	Ceroxylon_quindiuense,-78.74345,-6.242196												

✓ **Variables Bioclimáticas**

Dentro de la metodología del Modelamiento de Nicho Ecológico es necesario contar con información climática, la que se encuentran en forma de variables bioclimáticas, estas son un número de 19 variables (Tabla 02). Las variables están disponibles en la página Web WorldClim (www.worldclim.org). Para la presente investigación se utilizaron la información actual y futura (2030 y 2070). La información se encuentra disponible en imágenes tiff. Cuya representación es mundial, es decir que la información es de toda la litosfera, se utilizaron las variables bioclimáticas referenciadas al sistema WGS84, con resolución de 30 segundos, equivalente a una precisión de 1 kilómetro de resolución espacial, estos datos fueron utilizados para la predicción del modelo de nicho ecológico de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* en el Parque Nacional de Cutervo.

Las variables Bioclimáticas son seleccionadas y descartadas en función a una matriz de correlación que se obtiene usando el programa ArcGIS, en el cual se añadió la base de datos en formato XLS y las 19 Variables bioclimáticas para el tiempo presente; luego, se realizó el procesamiento de la información obteniendo como resultado un archivo Excel (Figura 04). Cabe resaltar que las variables bioclimáticas fueron recortadas circunscribiendo el límite geográfico peruano.

Tabla 2.

Variables bioclimáticas descargadas del WorldClim (<http://www.worldclim.org/>).

Variable	Descripción
Bio_1	Temperatura promedio anual
Bio_2	Rango medio diario (temp max-tem min, promedio mensual)
Bio_3	Isotermalidad (Bio_1/Bio_7) *100
Bio_4	Estacionalidad en temperatura (coeficiente de variación)
Bio_5	Temperatura máxima del periodo más caliente
Bio_6	Temperatura mínima del periodo más frío
Bio_7	Rango anual de temperatura (Bio_5-Bio_6)
Bio_8	Temperatura media en el trimestre más lluvioso
Bio_9	Temperatura promedio en el trimestre más seco
Bio_10	Temperatura promedio en el trimestre más caluroso
Bio_11	Temperatura promedio en el trimestre más frío
Bio_12	Precipitación anual
Bio_13	Precipitación en el periodo más lluvioso
Bio_14	Precipitación en el periodo más seco
Bio_15	Estacionalidad de la Precipitación (Coeficiente de variación)
Bio_16	Precipitación en el periodo más lluvioso
Bio_17	Precipitación en el tiempo más seco
Bio_18	Precipitación en el trimestre más caluroso
Bio_19	Precipitación en el trimestre más frío

Figura 3.

Formato Excel obtenido de los puntos georreferenciados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N						
54																				
55	#	CORRELATION MATRIX																		
56																				
57	# Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
58	#																			
59	1	1.00000	-0.83396	0.42981	-0.54529	0.98931	0.99265	-0.84485	0.99445	0.99668	0.99651	0.99766	0.65949	0.48227	0.68161	-0.56952	0.48482			
60	2	-0.83396	1.00000	-0.32121	0.48346	-0.76888	-0.88414	0.94629	-0.82210	-0.84926	-0.83189	-0.83727	-0.63117	-0.43407	-0.71762	0.61477	-0.43726			
61	3	0.42981	-0.32121	1.00000	-0.88496	0.34822	0.46779	-0.60179	0.37773	0.43710	0.36719	0.47987	0.59875	0.48023	0.64292	-0.57602	0.47958			
62	4	-0.54529	0.48346	-0.88496	1.00000	-0.45695	-0.58450	0.71421	-0.48158	-0.55155	-0.47584	-0.59962	-0.70927	-0.61186	-0.64887	0.72854	-0.61309			
63	5	0.98931	-0.76888	0.34822	-0.45695	1.00000	0.96783	-0.76261	0.99110	0.98266	0.99340	0.98023	0.59357	0.42721	0.60939	-0.49542	0.42995			
64	6	0.99265	-0.88414	0.46779	-0.58450	0.96783	1.00000	-0.90082	0.98293	0.99437	0.98631	0.99469	0.67713	0.48857	0.71754	-0.60345	0.49089			
65	7	-0.84485	0.94629	-0.60179	0.71421	-0.76261	-0.90082	1.00000	-0.81677	-0.86075	-0.82151	-0.86576	-0.71661	-0.51890	-0.79318	0.69653	-0.52013			
66	8	0.99445	-0.82210	0.37773	-0.48158	0.99110	0.98293	-0.81677	1.00000	0.98804	0.99699	0.98745	0.61728	0.44262	0.64635	-0.51223	0.44389			
67	9	0.99668	-0.84926	0.43710	-0.55155	0.98266	0.99437	-0.86075	0.98804	1.00000	0.99331	0.99557	0.65407	0.46534	0.68881	-0.59112	0.46988			
68	10	0.99651	-0.83189	0.36719	-0.47584	0.99340	0.98631	-0.82151	0.99699	0.99331	1.00000	0.98915	0.61715	0.43779	0.65045	-0.52564	0.44033			
69	11	0.99766	-0.83727	0.47987	-0.59962	0.98023	0.99469	-0.86576	0.98745	0.99557	0.98915	1.00000	0.68091	0.50251	0.69941	-0.59998	0.50499			
70	12	0.65949	-0.63117	0.59875	-0.70927	0.59357	0.67713	-0.71661	0.61728	0.65407	0.61715	0.68091	1.00000	0.93065	0.90482	-0.76371	0.94308			
71	13	0.48227	-0.43407	0.48023	-0.61186	0.42721	0.48857	-0.51890	0.44262	0.46534	0.43779	0.50251	0.93065	1.00000	0.72244	-0.59756	0.99426			
72	14	0.68161	-0.56952	0.64292	-0.64887	0.60939	0.60939	0.71754	0.71754	0.68091	0.68091	0.68091	0.68091	0.68091	1.00000	0.9549	0.97118			
73	15	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	0.48482	1.00000	0.97046			

Una vez obtenido el archivo Excel, para identificar si existe una correlación entre ellas se usó “formato condicional”, en la cual se indicó que debería sombreadse de color rojo los valores mayores a 0.9 y menores a -0.9, indicando con ello aquellas variables que comparten información similar, lo cual nos permitió descartar aquellas variables redundantes.

Figura 4.

Matriz de correlación de las variables bioclimáticas

Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	-0.83396	0.42981	-0.54529	0.98931	0.99265	-0.84485	0.99445	0.99668	0.99651	0.99766	0.65949	0.48227	0.68161	-0.56952	0.48482	0.69183	0.44616	0.6785
2	-0.83396	1	-0.32121	0.48346	-0.76888	-0.88414	0.94629	-0.82210	-0.84926	-0.83189	-0.83727	-0.63117	-0.43407	-0.71762	0.61477	-0.43726	-0.72266	-0.41313	-0.71521
3	0.42981	-0.32121	1	-0.88496	0.34822	0.46779	-0.60179	0.37773	0.43710	0.36719	0.47987	0.59875	0.48023	0.64292	-0.57602	0.47958	0.64773	0.47998	0.63011
4	-0.54529	0.48346	-0.88496	1	-0.45695	-0.58450	0.71421	-0.48158	-0.55155	-0.47584	-0.59962	-0.70927	-0.61186	-0.64887	0.72854	-0.61309	-0.66278	-0.59888	-0.63819
5	0.98931	-0.76888	0.34822	-0.45695	1	0.96783	-0.76261	0.99110	0.98266	0.99340	0.98023	0.59357	0.42721	0.60939	-0.49542	0.42995	0.6196	0.38695	0.60735
6	0.99265	-0.88414	0.46779	-0.58450	0.96783	1	-0.90082	0.98293	0.99437	0.98631	0.99469	0.67713	0.48857	0.71754	-0.60345	0.49089	0.72678	0.4533	0.71378
7	-0.84485	0.94629	-0.60179	0.71421	-0.76261	-0.90082	1	-0.81677	-0.86075	-0.82151	-0.86576	-0.71661	-0.51890	-0.79318	0.69653	-0.52013	-0.79933	-0.49768	-0.78706
8	0.99445	-0.82210	0.37773	-0.48158	0.99110	0.98293	-0.81677	1	0.98804	0.99699	0.98745	0.61728	0.44262	0.64635	-0.51223	0.44389	0.65582	0.41012	0.64034
9	0.99668	-0.84926	0.43710	-0.55155	0.98266	0.99437	-0.86075	0.98804	1	0.99331	0.99557	0.65407	0.46534	0.68881	-0.59112	0.46988	0.69798	0.4273	0.68936
10	0.99651	-0.83189	0.36719	-0.47584	0.99340	0.98631	-0.82151	0.99699	0.99331	1	0.98915	0.61715	0.43779	0.65045	-0.52564	0.44033	0.65958	0.40124	0.64771
11	0.99766	-0.83727	0.47987	-0.59962	0.98023	0.99469	-0.86576	0.98745	0.99557	0.98915	1	0.68091	0.50251	0.69941	-0.59998	0.50499	0.71016	0.46683	0.69533
12	0.65949	-0.63117	0.59875	-0.70927	0.59357	0.67713	-0.71661	0.61728	0.65407	0.61715	0.68091	1	0.93065	0.90482	-0.76371	0.94308	0.91451	0.90974	0.8883
13	0.48227	-0.43407	0.48023	-0.61186	0.42721	0.48857	-0.51890	0.44262	0.46534	0.43779	0.50251	0.93065	1	0.72244	-0.59756	0.99426	0.73338	0.95296	0.70487
14	0.68161	-0.56952	0.64292	-0.64887	0.60939	0.60939	0.71754	0.71754	0.68091	0.68091	0.68091	0.68091	0.68091	1	0.9549	0.97118	0.72048	0.97046	0.70487
15	-0.56952	0.61477	-0.57602	0.72854	-0.49542	-0.60345	0.69653	-0.51223	-0.59112	-0.52564	-0.59998	-0.76371	-0.59756	-0.75501	1	-0.62048	-0.76646	-0.60191	-0.74457
16	0.48482	-0.43726	0.47958	-0.61309	0.42995	0.49089	-0.52013	0.44389	0.46988	0.44033	0.50499	0.94308	0.99426	0.74007	-0.62048	1	0.75076	0.9549	0.72377
17	0.69183	-0.72266	0.64773	-0.66278	0.6196	0.72678	-0.79933	0.65582	0.69798	0.65958	0.71016	0.91451	0.73338	0.99733	-0.76646	0.75076	1	0.73252	0.97118
18	0.44616	-0.41313	0.47998	-0.59888	0.38695	0.4533	-0.49768	0.41012	0.4273	0.40124	0.46683	0.90974	0.95296	0.72048	-0.60191	0.9549	0.73252	1	0.67706
19	0.6785	-0.71521	0.63011	-0.63819	0.60735	0.71378	-0.78706	0.64034	0.68936	0.64771	0.69533	0.8883	0.70487	0.97046	-0.74457	0.72377	0.97118	0.67706	1

Enseguida, se seleccionó en un cuadro todas aquellas variables que compartían similitud de información, evitando redundancia entre ellas.

Figura 5.

Variables bioclimáticas con similitud de información

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
5	7			1	1	2	1	1	1	1	13	12	12		12	12	12	14
6				6	5	6	5	5	5	5	14	16	17		13	14	13	17
8				8	7		6	6	6	6	16	18	19		18	19	16	
9				9	8		9	8	8	8	17							
10				10	9		10	10	9	9	18							
11				11	10		11	11	11	10								
					11													

Finalmente, se obtuvieron las variables siguientes: Bio_1, Bio_2, Bio_3, Bio_4, Bio_12, Bio_15; con las cuales se realizó el proceso de modelamiento del nicho ecológico de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*.

Figura 6.

Variables bioclimáticas seleccionadas por el software

BIO 1	0	BIO-3	BIO-4	BIO 5	BIO-6	BIO 7	BIO 8	BIO 9	BIO 10	BIO 11	BIO 12	BIO 13	BIO 14	BIO 15	BIO 16	BIO 17	BIO-18	BIO 19
1	2	3	4								12			15				

Las variables bioclimáticas seleccionadas fueron convertidas del formato Ráster al formato ASCII (Código estándar americano para el intercambio de información) con la finalidad que se ingrese al Análisis de Modelamiento Ecológico propiamente dicho en el Software MaxEnt.

✓ **Análisis correlativo de las variables bioclimáticas**

El análisis correlativo de las variables permitió ajustar el modelo y evitar la multicolinealidad, debido a la presencia de variables bioclimáticas similares; al aplicar el análisis, el modelo excluyó aquellas variables que resultaron redundantes, de manera que se trabajó con seis variables importantes para la distribución potencial de las especies. Bio_1 (Temperatura promedio anual): Representa la temperatura media a lo largo del año. Bio_2 (Rango medio diurno): Indica la variación de temperatura entre el día y la noche. Bio_3 (Isotermalidad): Mide la uniformidad de las temperaturas a lo largo del año. Bio_4 (Estacionalidad en temperatura): Evalúa la variabilidad estacional de las temperaturas. Bio_12 (Precipitación anual): Describe la cantidad total de precipitación en un año. Bio_15 (Estacionalidad de la precipitación): Evalúa la variabilidad estacional de las lluvias (Tabla 3).

Tabla 3.

Variables bioclimáticas seleccionadas para el modelamiento con MaxEnt.

Variable	Descripción
Bio_1	Temperatura promedio anual
Bio_2	Rango medio diario (temp máx.-temp min, promedio mensual)
Bio_3	Isotermalidad (Bio_1/Bio_7) *100
Bio_4	Estacionalidad en temperatura (coeficiente de variación)
Bio_12	Precipitación anual
Bio_15	Estacionalidad de la precipitación (Coeficiente de variación)

Nota: La tabla presenta la codificación y descripción de las variables correlacionadas para el modelo.

✓ **Análisis de contribución de variables bioclimáticas**

El análisis de contribución relativa de las variables ambientales al modelo de MaxEnt, permite determinar la primera estimación, en cada iteración del algoritmo de entrenamiento, el aumento de la ganancia regularizada se suma a la contribución de la variable correspondiente, o se resta de ella si el cambio en el valor absoluto de lambda es negativo. Para la segunda estimación, para cada variable ambiental a su vez, los valores de esa variable sobre la presencia de entrenamiento y los datos de fondo se permutan aleatoriamente. El modelo se vuelve a evaluar en los datos permutados y la caída resultante en el AUC de entrenamiento se muestra en la tabla, normalizada a porcentajes. De esta manera, los valores mostrados son promedios sobre las ejecuciones replicadas. El análisis de contribución es importante para ver cuál variable tuvo mayor influencia en el modelo, así mismo al comparar con el modelamiento futuro, cuál (es) variable(s) estarían estrechamente relacionadas con los modelos ante eventuales efectos de cambio climático.

✓ **Aplicación del modelo de distribución**

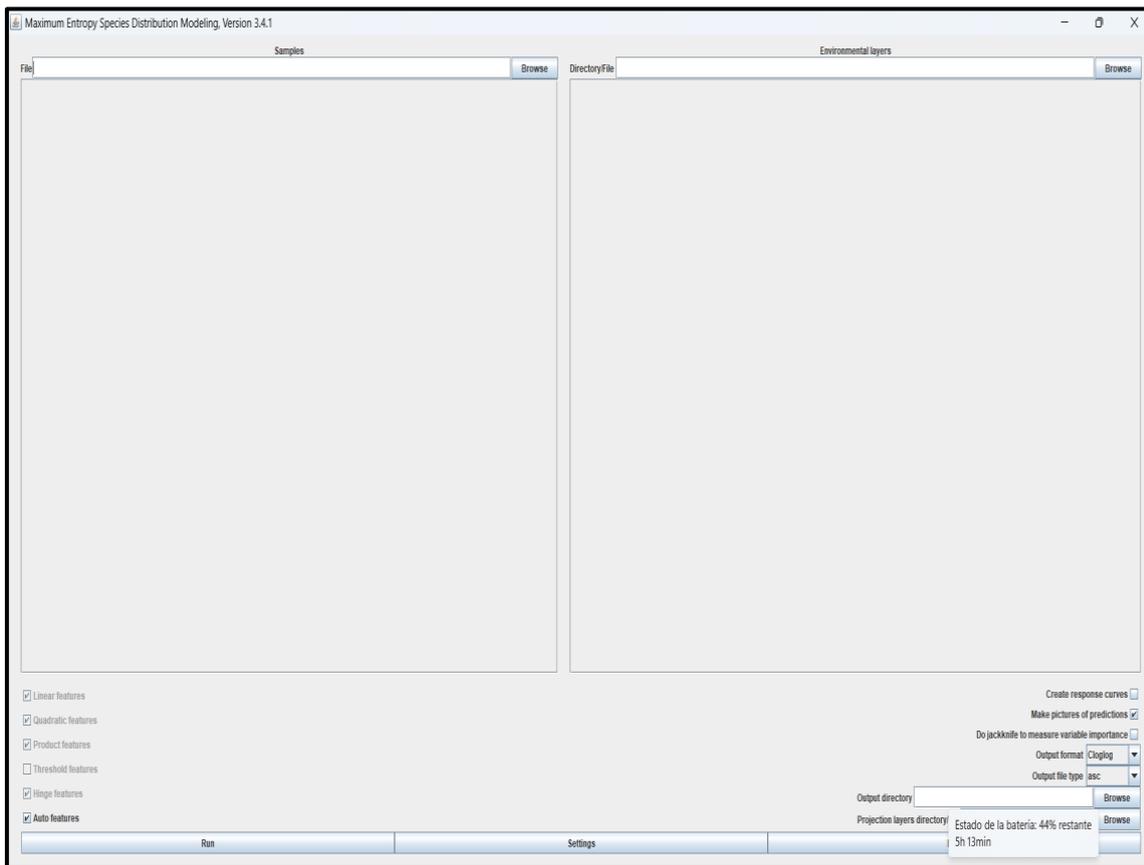
El Modelamiento de las especies se llevó a cabo en el Software MaxEnt, ya que este software emplea un algoritmo de aprendizaje con mejor eficiencia para estimar la distribución probabilística de las especies. Además; MaxEnt es un software gratuito y de fácil acceso; ya que solo requiere datos de la presencia de especies y el tratamiento de las Variables Bioclimáticas. El interfaz de MaxEnt es amigable y fácil de trabajar (Figura 08).

Para la aplicación del análisis de los modelos en el tiempo futuro se obtuvieron la data bioclimática del año 2030 y 2070, el procedimiento fue similar que, con lo hecho para el

tiempo actual, excepto el análisis de correlación, ya que, serán las mismas variables bioclimáticas seleccionadas para el tiempo actual. El interfaz para este análisis solo será incluido en el software MaxEnt (Figura 08).

Figura 7.

Interfaz del software MaxEnt



2.3.3. Validación del modelo de distribución potencial

De la data de las especies en estudio, dividimos los datos en dos grupos para analizarlos con el algoritmo MaxEnt. El 75% de los datos se utilizaron para entrenar el modelo, mientras que el 25% restante se seleccionó al azar para probarlo. Evaluamos la precisión del modelo usando la tasa de omisión de prueba y el área predicha en función de un umbral acumulativo. También generamos la curva operativa del receptor (ROC) para evaluar el rendimiento del modelo. Estos análisis se realizaron en promedio durante 10 repeticiones. Para confirmar y validar nuestros resultados, utilizamos el test de Jackknife, que prueba el modelo utilizando cada variable por separado. Esto nos permitió evaluar la contribución individual de cada variable bioclimática al modelo (Phillips et al., 2006).

III. RESULTADOS

3.1. Georreferenciación de puntos

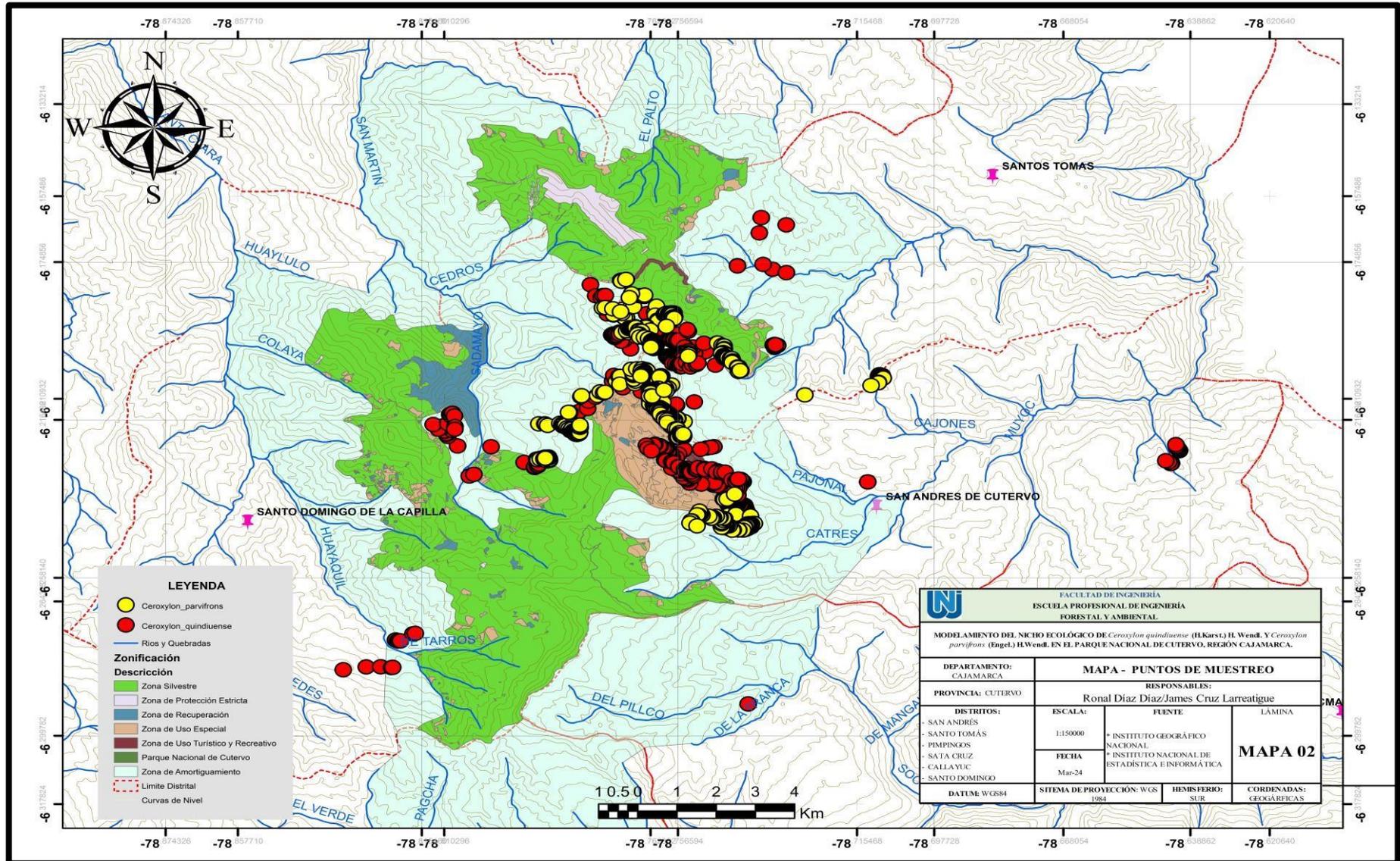
En la evaluación realizada por conveniencia en función al avistamiento de los individuos permitió georreferenciar un total de 1233 puntos de ocurrencia de ambas especies, 688 de *Ceroxylon quindiuense* y 545 de *C. parvifrons*, los puntos de ocurrencia estuvieron circunscritos al Parque Nacional de Cutervo (PNC), a las zonas de amortiguamiento y algunos escasos puntos fuera de las áreas mencionadas (Anexo 01; Figura 08).

3.1.1. Puntos de ocurrencia de *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons*.

Los individuos de las especies *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons* se distribuyen dentro y fuera del área de estudio, sin embargo, existen poblaciones que su distribución se concentra en puntos específicos del área, en ese sentido, si dividiéramos al área de manera equidistante usando dos planos que se atraviesan de Norte a Sur y de Este a Oeste, los puntos de ocurrencia de *C. quindiuense* que fueron posible evaluarlos estuvieron distribuidos preferentemente en el Centro del PNC, sin embargo, fue la especie que también reportó puntos de ocurrencia dispersos, al Nor-Este, al Oeste, al Sur-Oeste y puntos más distantes al área de estudio, al Este. Las zonas donde se encuentra más concentrada la especie son: Zona Silvestre, La Zona de Protección Estricta, Zona de Recuperación, Zona de Uso Especial y Zonas de Uso Turístico y Recreativo. Políticamente describiendo, *C. quindiuense* se reportó principalmente en el distrito de San Andrés y sus comunidades como son: La Flor, El Paraíso, Chorro Blanco, Alto Pajonal, Shitabamba, Centro poblado Gramalote, La Succha, La Viña, Centro poblado Quillugay, Shawin y Puente el Suro. Además, se encontraron algunos individuos en otras comunidades colindantes como el Centro poblado Miraflores perteneciente al distrito de Súcota y en la comunidad de Santa Rosa perteneciente al distrito de Santo Tomás. Por otro lado, *C. parvifrons* está distribuida más hacia el Norte y en menor cantidad hacia el Sur. Su distribución se da en las mismas comunidades donde se encuentra *C. quindiuense*, con la única diferencia que en algunos espacios está más o menos concentrada. La especie está más enfocada en la Zona de Uso Especial, Zona de Amortiguamiento, Zona de Uso turístico y Zona silvestre (figura 9).

Figura 8.

Mapa de los puntos de distribución de *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons*.



3.2. Contribución de variables en el modelamiento de cada una de las especies

3.2.1. Contribución de variables en el modelamiento de *Ceroxylon quindiuense*.

La tabla 4 muestra la contribución porcentual de las variables bioclimáticas al modelo de distribución actual y el modelo de distribución futura para los años 2030 y 2070 sobre las 10 repeticiones ejecutadas. En la distribución actual de *Ceroxylon quindiuense* las variables con mayor aporte para el crecimiento y desarrollo de la especie fueron Bio_1 (temperatura promedio anual) con un 35.7% y Bio_3 (Isotermalidad) con un 36.8%. La variable con menor porcentaje de contribución fue Bio_2 (Rango medio diario) con un 2.3%. En la distribución futura para el año 2030 la variable con mayor contribución es Bio_3 (Isotermalidad) con un 48.3% y una contribución mínima por la variable Bio_4 (Estacionalidad en temperatura) con un 0.1 %. Para la distribución en el año 2070 las variables con mayor aporte fueron Bio_3 (Isotermalidad) y Bio_12 (Precipitación anual) con un 39.4% y 27.5% respectivamente. La variable que menos contribuyó en el modelamiento fue Bio_4 (Estacionalidad en temperatura) con un 0.5%.

Tabla 4.

Porcentaje de contribución de las variables en el modelamiento de Ceroxylon quindiuense.

<i>Ceroxylon quindiuense</i>				
Variable	Descripción	Contribución		
		Actual	Futuro_30	Futuro_70
Bio_1	Temperatura promedio anual	35.7%	10.6%	8.2%
Bio_2	Rango medio diario	3.3%	3.7%	2.7%
Bio_3	Isotermalidad	36.8%	48.3%	39.4%
Bio_4	Estacionalidad en temperatura	7.1%	0.1%	0.5%
Bio_12	Precipitación anual	5.6%	20.1%	27.5%
Bio_15	Estacionalidad de la Precipitación	11.4%	17.1%	21.8%
TOTAL		100%	100%	100%

3.2.3 Contribución de variables en el modelamiento de *Ceroxylon parvifrons*

La tabla 5 muestra la contribución porcentual de las variables bioclimáticas al modelo de distribución actual y el modelo de distribución futura para los años 2030 y 2070 para la especie *Ceroxylon parvifrons*. En la distribución actual las variables con mayor aporte para el crecimiento y desarrollo de la especie es Bio_1 (temperatura promedio anual) con un 37.4% y Bio_3 (Isotermalidad) con un 34.5%. La variable con menor porcentaje de contribución es Bio_2 (Rango medio diario) con un 2.4%. En la distribución futura para el año 2030 la variable con mayor contribución es Bio_3 (Isotermalidad) con un 48.7% y una contribución mínima por la variable Bio_4 (Estacionalidad en temperatura) con un 0.1 %. Para la distribución en el año 2070 las variables con mayor aporte son Bio_3 (Isotermalidad) y Bio_12 (Precipitación anual) con un 38.7% y 28.8% respectivamente. La variable que menos contribuyó en el modelamiento es Bio_4 (Estacionalidad en temperatura) con un 0.9%.

Tabla 5.

Porcentaje de contribución de las variables en el modelamiento de Ceroxylon parvifrons.

<i>Ceroxylon parvifrons</i>				
Variable	Descripción	Contribución		
		Actual	Futuro_30	Futuro_70
Bio_1	Temperatura promedio anual	37.4%	9.3%	7.4%
Bio_2	Rango medio diario	2.4%	3.6%	2.2%
Bio_3	Isotermalidad	34.5%	48.7%	38.7%
Bio_4	Estacionalidad en temperatura	5.2%	0.1%	0.9%
Bio_12	Precipitación anual	3.8%	21.7%	28.8%
Bio_15	Estacionalidad de la Precipitación	16.7%	16.7%	21.9%
TOTAL		100%	100%	100%

3.3. Distribución actual y futura del nicho ecológico de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*.

Se modeló el nicho ecológico de las especies *Ceroxylon Quindiuense* y *Ceroxylon Parvifrons* en función a su distribución actual, lo que posteriormente fue utilizado para proyectar su

distribución geográfica en el futuro, para los años 2030 y 2070. Se consideró la adecuabilidad de las especies en los departamentos, provincias y distritos que conforman el territorio peruano. Para ello, se tomó los colores que se evidencian en el mapa como alta, media y baja adecuabilidad; donde, baja adecuabilidad va en un rango desde 0 - 0.31 (azul oscuro - celeste); media adecuabilidad desde 0.38- 0.69 (verde claro - amarillo claro) y alta adecuabilidad de 0.77-1 (amarillo - rojo).

En las figuras 10 y 11 se percibe aquellas áreas con características de adaptación favorables, donde *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons* se pueden desarrollar eficientemente en el tiempo actual. Ambas especies tienen una alta adecuabilidad en el departamento de Cajamarca, sin embargo, es posible evidenciar adecuabilidad en el departamento de Arequipa. En Cajamarca en el interior del Parque Nacional de Cutervo que comprende los distritos de San Andrés de Cutervo, Santo domingo de la Capilla, Sócota, San Luis de Lucma, Santo Tomás, Pimpingos y Santa cruz. La adecuabilidad es mediana en algunas provincias de los departamentos de Cajamarca y Amazonas. En Cajamarca comprende la provincia de Jaén y sus distritos como son: Colasay, Chontaly, Sallique y San José del Alto. En Amazonas se encuentra en la provincia de Utcubamba, específicamente en los distritos Cajaruro, Cumba, Yamón y Lonya Grande. En la provincia de Luya en el distrito de Conila y Campo Redondo. Existe baja adecuabilidad en el departamento de San Martín y Cajamarca. En Cajamarca en la provincia de san Ignacio distritos de Tabaconas y Namballe y en la provincia de Chota en los distritos de Conchán, Anguía, Tacabamba y Chiguirip.

En la figura 11 se muestra la adecuabilidad del nicho ecológico de *ceroxylon quindiuense* y *ceroxylon parvifrons* con una proyección para el año 2030. Comparando con los mapas del tiempo actual de ambas especies, se verifica que la adecuabilidad dentro del Parque Nacional de Cutervo va disminuyendo y las especies se desplazan hacia el norte, de manera que se presenta alta adecuabilidad en la provincia de Jaén y San Ignacio. Además, a diferencia del tiempo actual donde el nicho ecológico de las dos especies no sale del departamento de Cajamarca, para el 2030 el nicho se amplía al distrito El Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, departamento de Piura. El nicho ecológico de ambas especies se va incrementando en el departamento de San Martín en los distritos de Morales y Tarapoto, de manera que si en el tiempo actual no había evidencia de la presencia o adecuabilidad de la especie en esa zona, para el 2030 se muestra una mediana adecuabilidad para el desarrollo de las especies.

En la figura 12 se presentan los mapas de proyección de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* para el año 2070. Se puede percibir que el nicho de ambas especies sigue avanzando hacia el Norte, de manera que el Parque Nacional de Cutervo pierde adecuabilidad en gran escala y las provincias con mejor adaptabilidad se convierten Jaén y San Ignacio. Además, en el departamento de Piura el nicho se va expandiendo ya que se enfoca en la misma provincia de Huancabamba y en el distrito de Ayabaca.

Los departamentos de Amazonas y San Martín se vuelven más adecuados para las especies. En Amazonas en la provincia de Luya, Utcubamba y Chachapoyas. En el departamento de San Martín, en las provincias de Picota, El Dorado y Lamas.

Figura 9.

Mapas de proyección actual recortados.

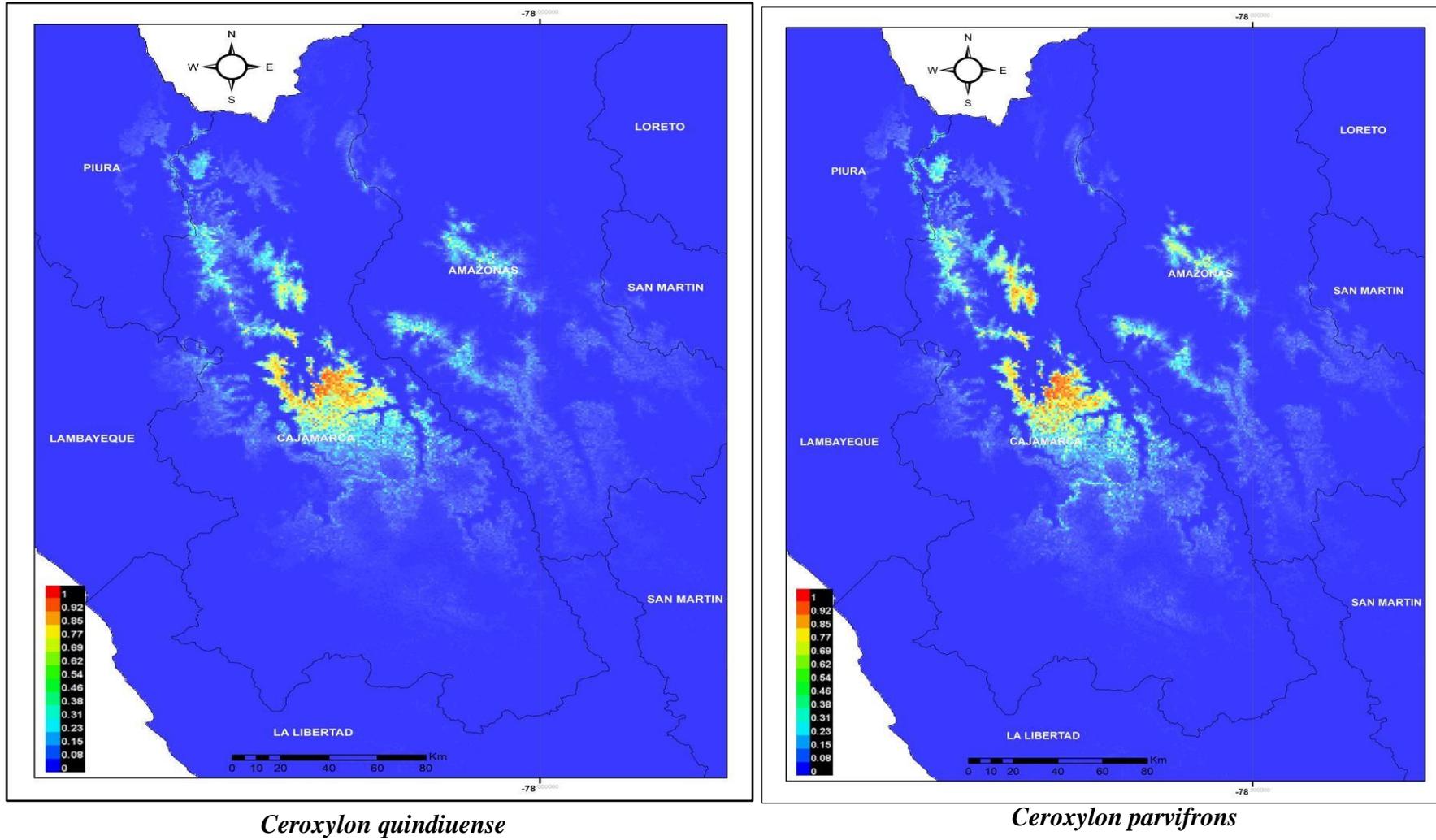


Figura 10.

Mapas de proyección actual completos.

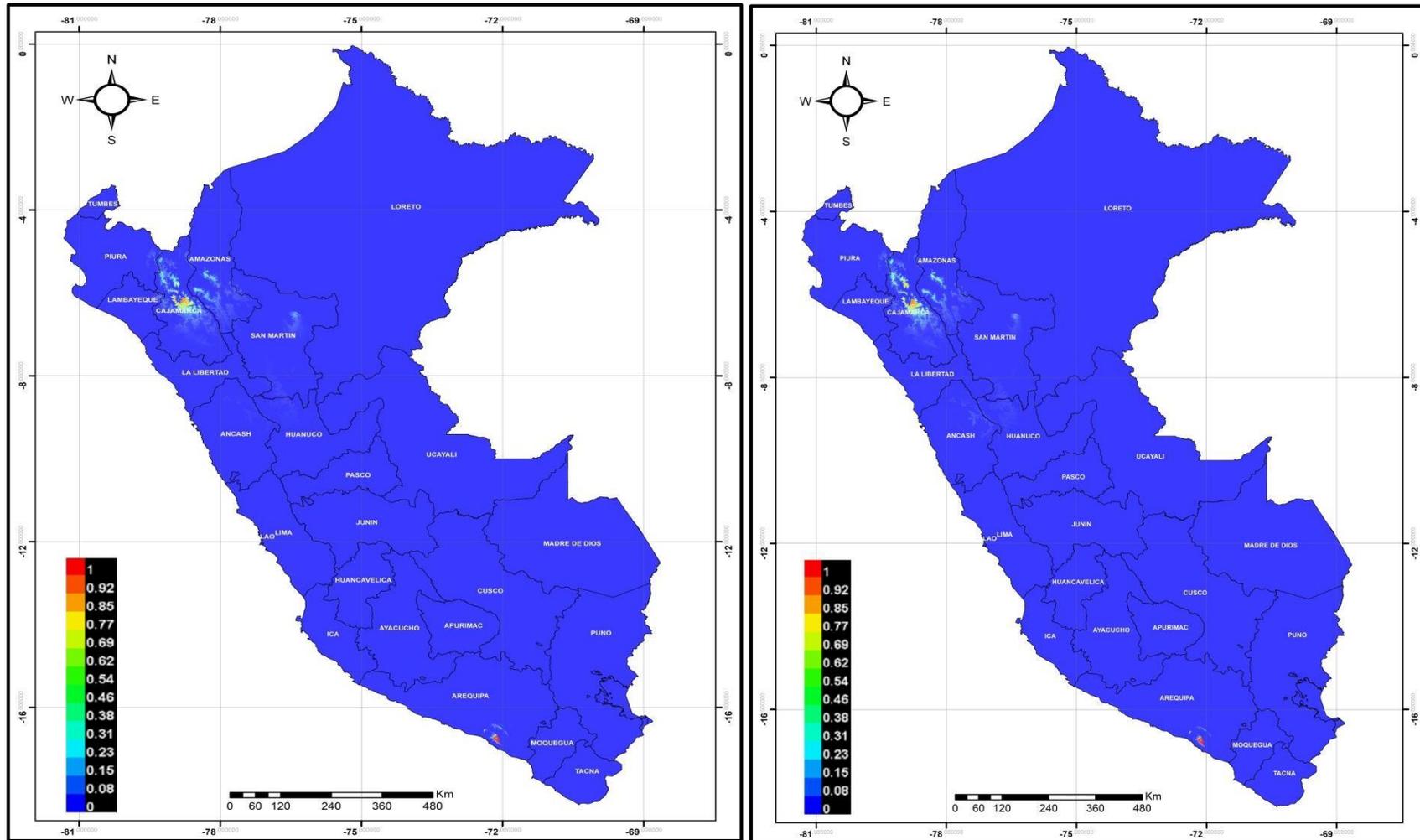
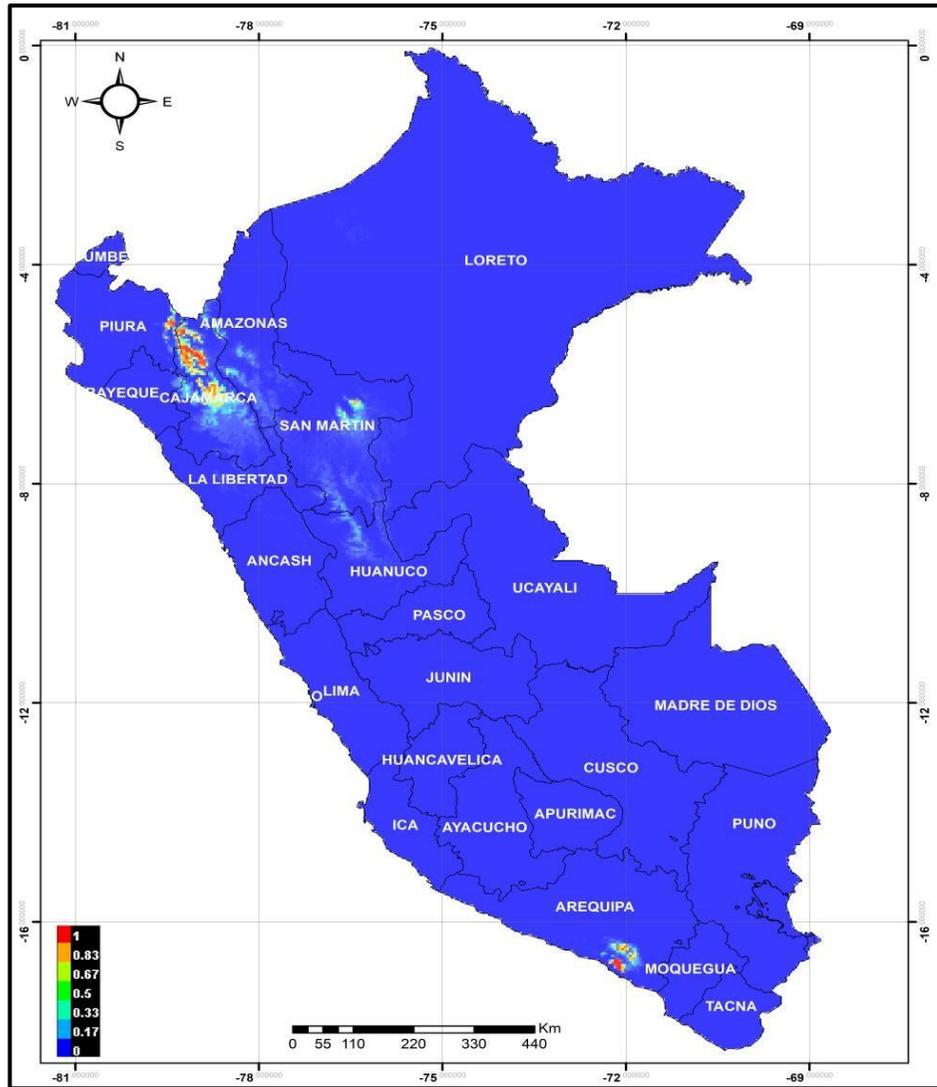
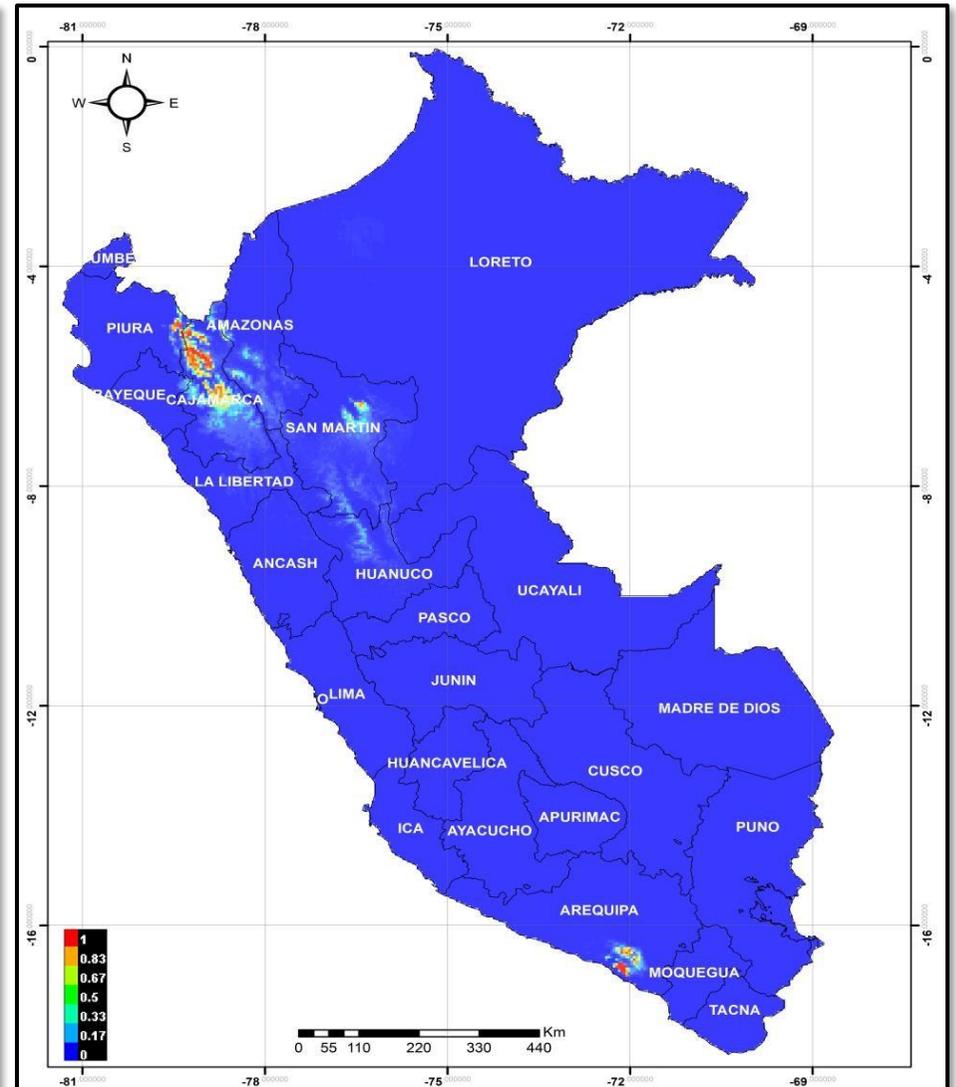


Figura 11.

Mapas de proyección para el año 2030



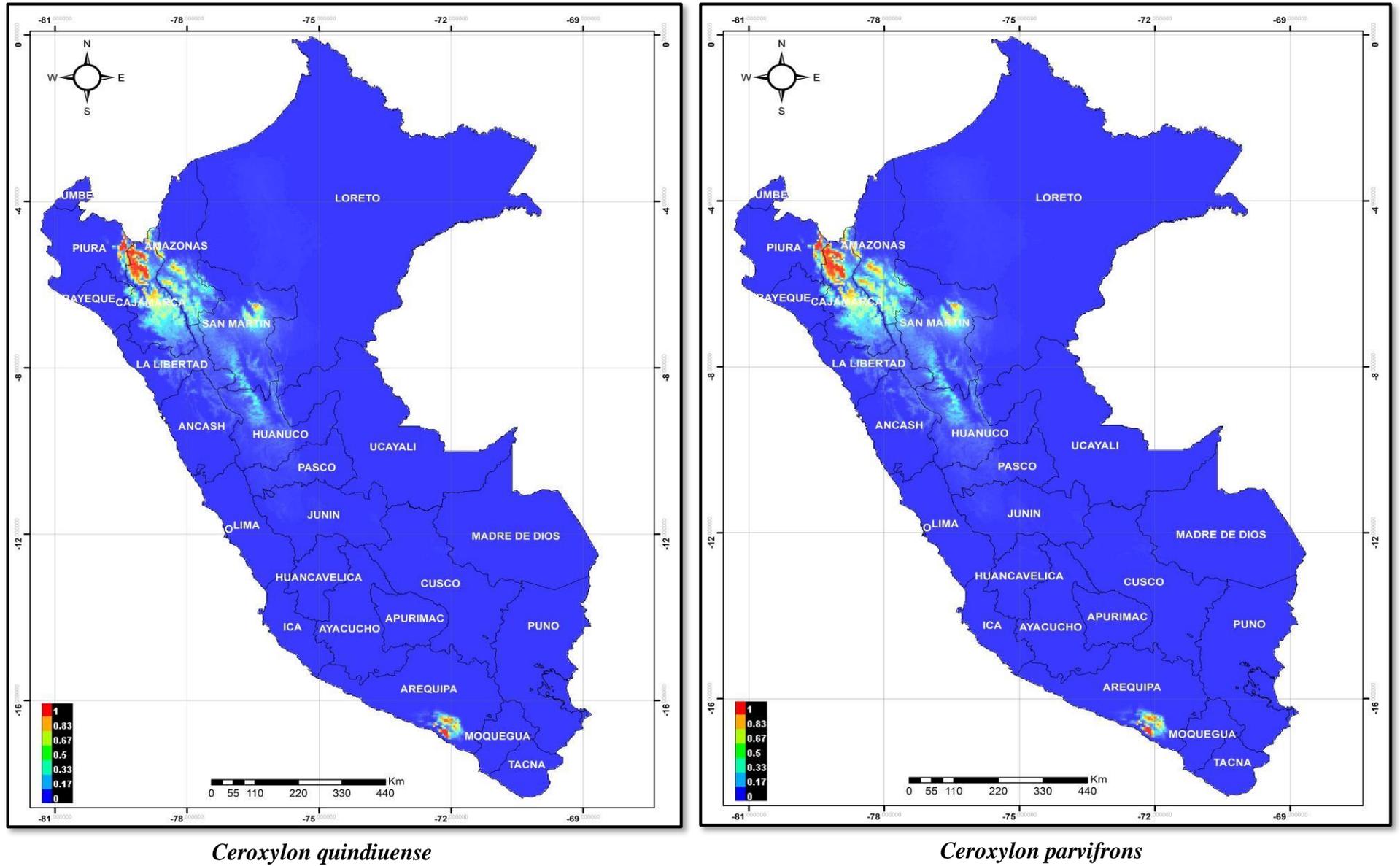
Ceroxylon quindiuense



Ceroxylon parvifrons

Figura 12.

Mapas de proyección para el año 2070



3.4. Comparación de los modelos proyectados ante un eventual cambio climático en el futuro para cada una de las especies

Tomando en cuenta los resultados de la contribución de las variables bioclimáticas al modelamiento de nicho ecológico (Tablas 4 y 5), se hizo la comparación de los modelos proyectados hacia el futuro (2030 y 2070) con las variables bioclimáticas que más contribuyeron en su proyección. En tal sentido, se sobrepusieron los valores de los diagramas de las variables Bio3 (Isotermalidad) y Bio12 (Precipitación anual) con la distribución futura (2030 y 2070) para cada una de las especies. Se puede apreciar que, la variable Bio3 (Isotermalidad) sería la responsable de que el modelo genere una mayor adecuabilidad conforme el modelo es proyectado más hacia el futuro, es decir del año 2030 al 2070 (Figura 13 y 14). Por otro lado, la variable Bio12 (Precipitación anual) según lo evidenciado no sería la responsable de la adecuabilidad futura (Figura 15 y 16). Es posible que, solamente la contribución esté ligada a la variable Bio3 tal como se menciona en las Tablas 4 y 5, sobre la contribución de las variables. Este comportamiento se presentó en ambas especies, tanto para *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*.

Las figuras 13 y 14 muestran la Variación Térmica de la Temperatura Media Anual (Bio3, Isotermalidad), donde la contribución de la variable se muestra de menor a mayor, siendo el color celeste de menor contribución y el color rojo de mayor contribución, al sobreponerse la distribución futura 2030 (tonalidad en verde) y 2070 (tonalidad en azul), se evidencia que, coincide con la mayor contribución justamente en el Noreste peruano, expandiéndose hacia el norte del país, evidenciando que la adecuabilidad para las especies ya no se daría en el área de estudio, el PNC.

Por otro lado, las figuras 15 y 16 muestran la Variación de la Pluviosidad (Bio12, Precipitación anual), donde la contribución de la variable se muestra de menor a mayor, siendo el color azul de menor contribución y el color turquesa de mayor contribución, al sobreponerse la distribución futura 2030 y 2070 (tonalidad en rojo), se evidencia que, no coincide con la mayor contribución de la variable Bio12, ya que la distribución de las especies esta sobrepuesta con el color azul de la variable, nula o casi nula contribución.

Figura 13.

Variación Térmica de la Temperatura Media Anual (Bio3, Isotermalidad) proyectada del 2030 al 2070 de Ceroxylon parvifrons

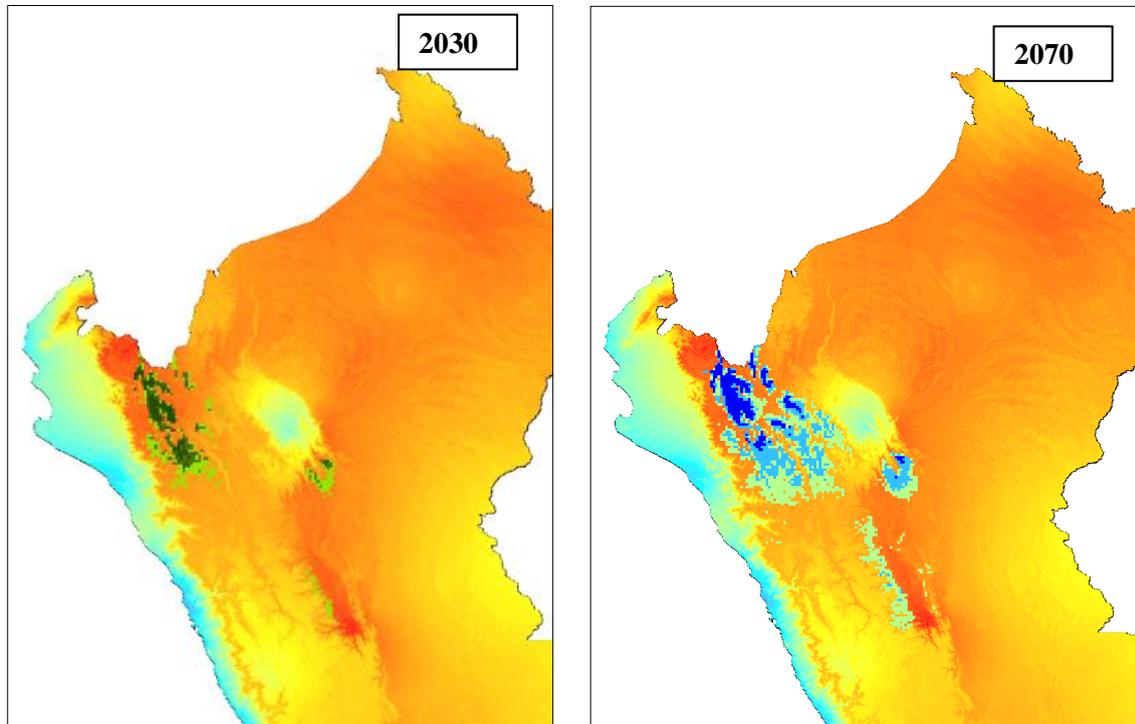


Figura 14.

Variación térmica de la temperatura media anual (Bio3, Isotermalidad) proyectada del 2030 al 2070 de Ceroxylon quindiuense

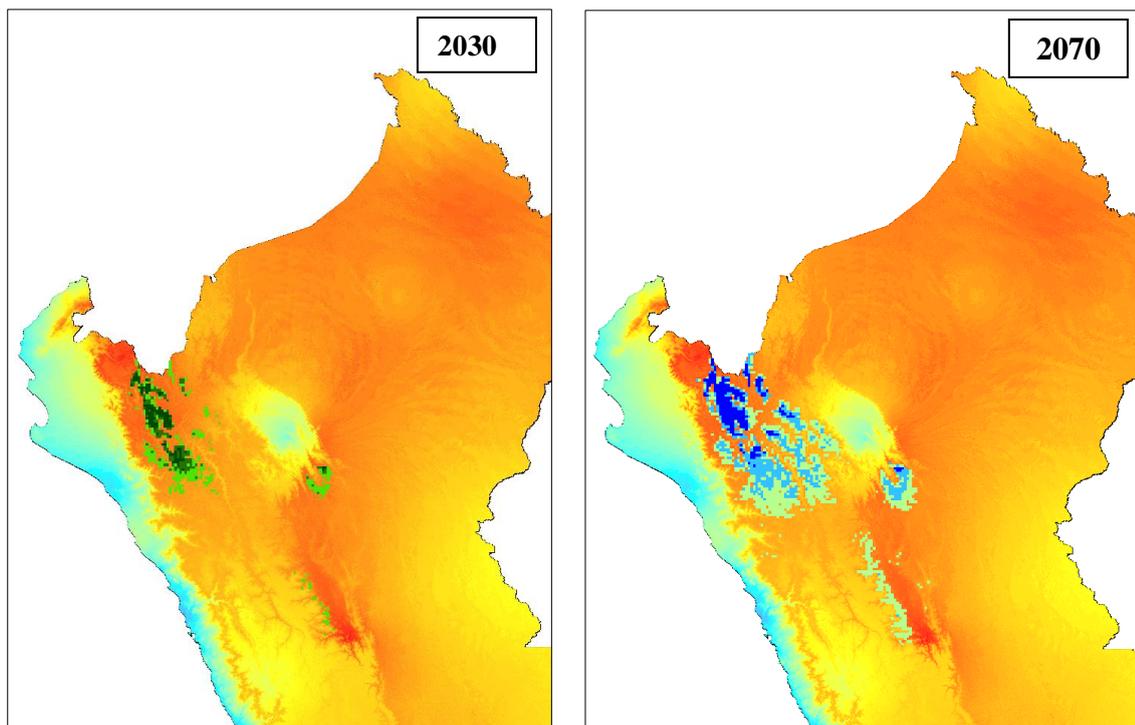


Figura 15.

Variación de la Pluviosidad (Bio12, Precipitación anual) proyectada del 2030 al 2070 de Ceroxylon parvifrons

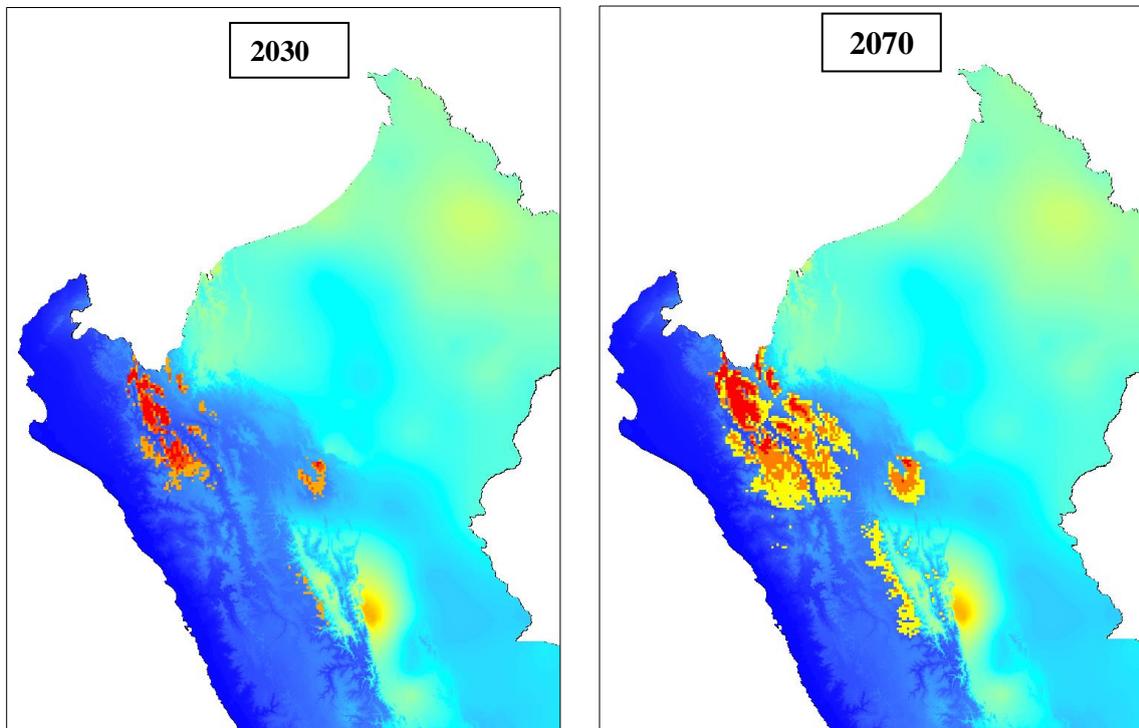
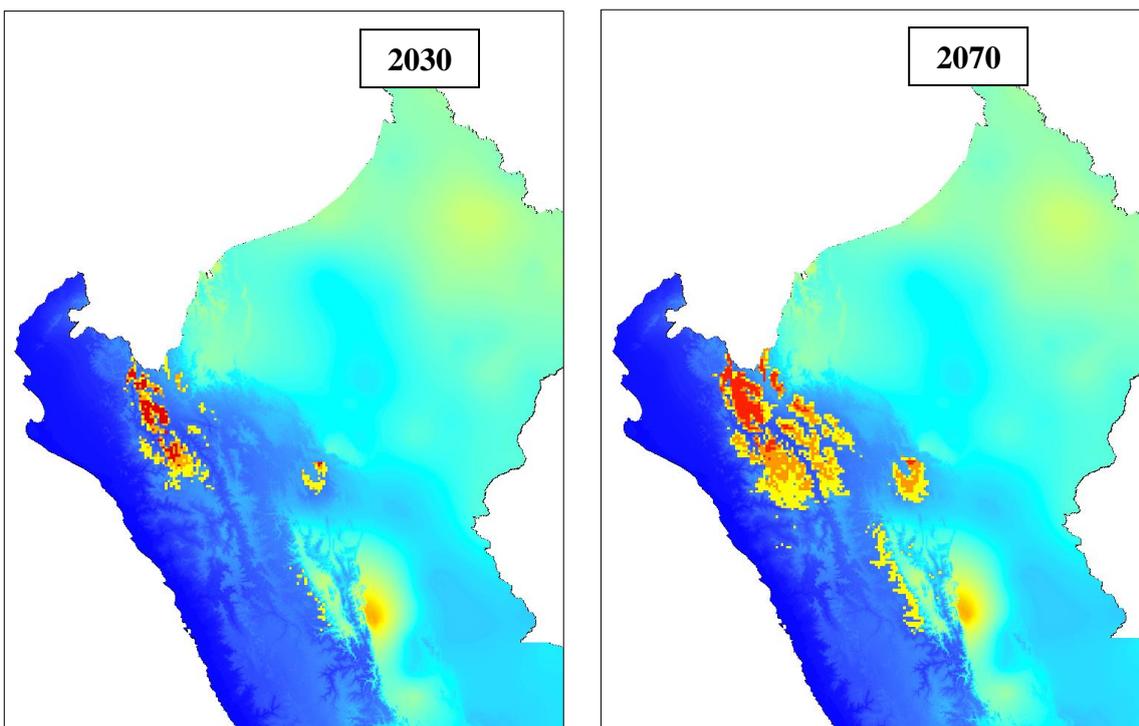


Figura 16.

Variación de la Pluviosidad (Bio12, Precipitación anual) proyectada del 2030 al 2070 de Ceroxylon quindiuense



IV. DISCUSIÓN

El Parque Nacional de Cutervo presenta condiciones favorables para el desarrollo ecológico y evolutivo del género *Ceroxylon*, especialmente para las especies *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons*; puesto que se puede evidenciar suelos orgánicos con bastante presencia de nutrientes, sombra, humedad y protección del bosque (Soberón y Flores, 2023). La adaptación de estas especies en el área de protección es un fenómeno que destaca su plasticidad ecológica. A pesar de ser nativas de Colombia, donde se encuentran principalmente en los bosques montanos húmedos andinos, han logrado establecerse y adaptarse a las condiciones del Norte de Perú (Sanín Pérez, 2013). Esta adaptabilidad es crucial para su conservación, dado que ambas especies enfrentan amenazas en su hábitat original debido a la perturbación del hábitat y la sobreexplotación (Morera et al., n.d.). Aguilar-Soto et al. 2015 evidenció que, usando el modelado de nicho ecológico de una especie modelo como *Picea Chihuahuana* determinó que, la especie en estudio tenía un área de distribución 10 veces más grande del área real donde se encontraba la especie a la cual se le denominó restringida permitiendo identificar hábitats para el desarrollo de poblaciones de una especie o comunidad, con el fin de prevenir extinciones, básicamente por los efectos del cambio climático.

En relación con el área de estudio, *Ceroxylon quindiuense* tiene un nicho de distribución muy amplio con una mayor concentración de individuos en la zona centro del parque, especialmente en áreas de protección estricta y uso turístico, indicando que estas áreas ofrecen un refugio seguro contra las perturbaciones y una gestión de conservación efectiva. Por el contrario, *Ceroxylon parvifrons* muestra una distribución más restringida, lo que podría reflejar una preferencia por nichos ecológicos específicos dentro del parque. La concentración de esta especie en la Zona de Uso Especial y la Zona de Amortiguamiento indica una adaptación a las condiciones de borde o a las áreas con mayor influencia humana. Además, la presencia de individuos en comunidades colindantes como el Centro poblado Miraflores y la comunidad de Santa Rosa sugiere que las palmeras tienen la capacidad de dispersarse más allá de los límites del parque, lo que es vital para su adaptabilidad y resiliencia ecológica. Sin embargo, fue posible evidenciar que la adecuabilidad de las especies tiene una mayor distribución que lo que se evidenció al concretar los 1233 puntos de ocurrencia circunscritos a la zona central del parque, es posible que no se haya evidenciado más individuos en las áreas de mayor adecuabilidad debido a la tala selectiva que han sufrido ambas especies (Martínez

Cabrera, 2024). Así mismo es preciso detallar que, la concentración de individuos que se muestran en la Figura 8, se deba a la inaccesibilidad de esta zona para desarrollar actividades agropecuarias, habiendo seleccionado la amplitud de la frontera agrícola.

Los ecosistemas de alta montaña han sido catalogados como los ecosistemas más frágiles ante los efectos de algún eventual cambio climático (Quispe - Rojas et al., 2020; Villamonte, 2018), ocasionando que muchos de los modelos de especies de ecosistemas de alta montaña reduzcan su adecuabilidad futura (Timana y Romero, 2015). Sin embargo, las especies en estudio mostraron que no reducirán su adecuabilidad, por el contrario, ampliarán esta adecuabilidad hacia el Norte del país, a pesar de que, la presencia en el PNC sería reducida. Probablemente la influencia de la contribución de la variable Bio3 (Isotermalidad) estaría desplazando la distribución debido a la alta concentración de CO₂ que en el futuro ocurrirá. Las palmeras son un sumidero de carbono, dicho elemento se incrementaría debido a la Variación térmica de la temperatura media anual (Bio3, Isotermalidad) y Variación de la Pluviosidad (Bio12, Precipitación anual) causada por los GEI; lo cual, sería favorable para el crecimiento de los bosques de Palmeras, puesto que el modelo muestra una expansión a futuro (2030 y 2070). Un estudio de la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) y su papel en la reducción del calentamiento global, determina que la capacidad de absorción de carbono de las plantas depende del tamaño de las partes verdes que estas presenten. En este caso la especie datilera se caracteriza por ser un árbol grande con hojas muy densas constituida por un 60% de carbono (Sharif et al., 2010). Aunque estas cantidades anuales puedan parecer modestas, se hace necesario fomentar la creación de sumideros de carbono y mantener los existentes como estrategia para reducir los problemas asociados a los GEI. El bosque de palmeras en el parque nacional Cutervo es un sumidero por excelencia, su cuidado y conservación pueden reducir los efectos negativos del cambio climático, ya que la deforestación contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero en un 25- 30%, mucho más de lo que se pensaba y más que la combustión de petróleo y gas (Navarro Pedreño et al., 2013).

El principio de exclusión competitiva determina que dos especies con nichos idénticos no pueden coexistir (Garrett Hardin, 1960). Sin embargo, se ha podido evidenciar la coexistencia de *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons* en el interior del Parque Nacional Cutervo, es posible que, este fenómeno ocurra debido a una relación que existe entre polinizadores y plantas, ya que para mantener las poblaciones de polinizadores las palmeras emplean

estrategias como suministro constante de polen, pero cuando hay coexistencia de varias especies una de las estrategias es la floración asincrónica (Martínez et al., 2021). De esta manera, podemos afirmar que la coexistencia de especies sin que necesariamente exista flujo genético entre las especies estudiadas está relacionado fenológicamente a periodos de floración y fructificación diferentes, la floración de *Ceroxylon quindiuense* varía según las condiciones climáticas y la altitud, pero generalmente ocurre entre los meses de diciembre a marzo, esta especie es reconocida por florecer durante la temporada seca, lo cual facilita la polinización y la dispersión de semillas (Sanín & Galeano, 2011). *Ceroxylon parvifrons* también varía según las condiciones ambientales, pero en general, su floración se observa durante los meses de abril a junio. Esta palma, al igual que otras del género *Ceroxylon*, florece en épocas específicas del año que aseguran una mayor eficiencia en la polinización (Bernal y Sanín, 2000). De esta manera, se puede afirmar que a medida que las poblaciones de palma de cera disminuyan, habrá menos posibilidades que las especies de polinizadores sobrevivan, ofreciendo una oportunidad única para estudiar la segregación de nichos y la competencia entre especies similares.

Las especies del género *Ceroxylon* son endémicas de los Andes y forman poblaciones aisladas geográficamente. Su importancia ecológica radica debido a las múltiples interacciones que establecen con otros organismos en sus ecosistemas (Pintaud et al., 2008). Su conservación es vital no solo para mantener la diversidad biológica sino también para preservar el patrimonio natural y cultural de los países andinos (Franco González et al., 2019). La supervivencia y evolución de estas especies en América del Sur se atribuyen a diversos factores como la continuidad del bosque tropical húmedo, a pesar de variaciones a lo largo del Terciario y el Cuaternario (Peter Wilf et al., 2003), esto ha garantizado el hábitat para la familia Arecaceae, la cual está asociada principalmente al bosque tropical húmedo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinaron los modelos de nicho ecológico para *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* utilizando MaxEnt y ArcGIS, identificando que la temperatura promedio anual (Bio_1) y la Isotermalidad (Bio_3) son las variables ambientales más determinantes para su distribución. Estos modelos han permitido una comprensión detallada de las áreas adecuadas para el crecimiento de estas especies dentro del parque, revelando que ambas especies tienen una alta adecuabilidad en el presente, pero con una proyección de desplazamiento significativo hacia el norte en escenarios futuros debido al cambio climático.
- Se identificaron y georreferenciaron 1233 puntos de ocurrencia, con 688 correspondientes a *Ceroxylon quindiuense* y 545 a *Ceroxylon parvifrons*, demostrando una distribución amplia pero diferenciada dentro del parque. *C. quindiuense* se concentra principalmente en el sur y en menor cantidad en el sureste y suroeste, mientras que *C. parvifrons* está más distribuida hacia el Norte.
- Se modeló el nicho ecológico de ambas especies, proyectando su distribución futura para los años 2030 y 2070, indicando un desplazamiento notable de ambas especies hacia el Norte debido al cambio climático. La adecuabilidad del Parque Nacional de Cutervo disminuirá, mientras que nuevas áreas en las provincias de Jaén y San Ignacio en Cajamarca, y en Piura y San Martín, se volverán más adecuadas. Este conocimiento es vital para anticipar y mitigar los impactos del cambio climático, asegurando la supervivencia de estas especies en nuevas áreas potencialmente adecuadas.
- Comparando los mapas de distribución actual y futura, se evidenció que el cambio climático afectará significativamente la adecuabilidad del hábitat de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*, con una tendencia de desplazamiento del nicho hacia el Norte y una disminución de adecuabilidad

dentro del Parque Nacional de Cutervo. Para el año 2070, se proyecta una mayor adecuabilidad en departamentos como Piura, Amazonas y San Martín. Estos hallazgos subrayan la urgencia de adaptar las estrategias de conservación para abordar los desafíos del cambio climático y proteger las nuevas áreas identificadas como adecuadas para estas especies.

5.2. Recomendaciones

- ✚ Implementar un programa de monitoreo continuo para rastrear las poblaciones de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons* dentro del Parque Nacional de Cutervo y en las nuevas áreas de adecuabilidad proyectadas, especialmente en las provincias de Jaén, San Ignacio. Este monitoreo permitirá detectar cambios en la distribución y densidad de estas especies en respuesta al cambio climático.
- ✚ Priorizar la conservación de las zonas identificadas como de alta adecuabilidad para el año 2070, como las provincias de Jaén y San Ignacio en Cajamarca, y las áreas en Piura y San Martín. Esto puede incluir la creación de corredores ecológicos para facilitar la migración de las especies hacia nuevas áreas adecuadas.
- ✚ Realizar proyectos de restauración ecológica en las áreas degradadas dentro y alrededor del Parque Nacional de Cutervo para mejorar las condiciones del hábitat y aumentar la adecuabilidad para *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*.
- ✚ Fomentar investigaciones adicionales sobre los requerimientos ecológicos específicos de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*, incluyendo estudios sobre la cantidad de CO₂ que estas absorben, ecología reproductiva, genética poblacional y respuestas fisiológicas al cambio climático. Esta información será crucial para ajustar las estrategias de conservación y manejo.
- ✚ Trabajar con las autoridades locales, regionales y nacionales para desarrollar y fortalecer políticas y leyes que protejan los hábitats de *Ceroxylon quindiuense* y *Ceroxylon parvifrons*. Esto incluye la implementación de medidas para controlar la deforestación y otras actividades como la expansión de tierras con fines agrícolas y ganaderos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angiosperm Phylogeny Group (2009), "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III", *Botanical Journal of the Linnean Society*, **161** (2): 105–121, [doi:10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x)
- Bernal, R. 1998. *Ceroxylon quindiuense*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38467A10120959. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38467A10120959.en>. Accessed on 26 August 2024.
- Bernal, R., & Sanín, M. J. (2000). Observations on the biology and ecology of the wax palm *Ceroxylon parvifrons* (Arecaceae). *Revista de Biología Tropical*, **48**, 1039– 1057.
- Cardenas-Hoyos, S. (2019) Uso de hábitat por guácharos (*Steatornis caripensis*) en el sur de los Andes de Colombia, y su influencia en la efectividad de la dispersión de semillas. Tesis de Posgrado. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. <http://hdl.handle.net/10554/41211>
- Chacón, Vargas, K., García, Merchán, V. H., & Sanín, M. J. (2020). From keystone species to conservation: Conservation genetics of wax palm *Ceroxylon quindiuense* in the largest wild populations of Colombia and selected neighboring ex situ plant collections. *Biodiversity and Conservation*, **29**(1), 283-302. <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01882-w>
- ESRI. (2011). ArcGIS Desktop (Version 10) [Computer software]. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Franco González, N. G., Rojas Rojas, J. E., & Talero Rodriguez, C. A. (2019). Conservación, Manejo y Uso Sostenible Para La Especie Palma de Cera (*Ceroxylon sasaimae*) En la Jurisdicción Car. <https://sie.car.gov.co/server/api/core/bitstreams/056dfb0d-87b2-4a23-9793->

- Garrett Hardin. (1960). The Competitive Exclusion Principle. *Science*, 131(3409), 1292– 1297.
- Guisan, A., & Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*, 8(9), 993-1009.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x>
- Harper, J. L., & White, J. (1974). The Demography of Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5(1), 419-463.
<https://doi.org/10.1146/annurev.es.05.110174.002223>
- Henderson, A., Galeano, G., y Bernal, R. (1995). *The palms of the Amazon*. Oxford University Press, Nueva York (USA)
- Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L., & Albert, D. L. (2006). The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography*, 29(5), 773-785.
<https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2006.04700.x>
- Hijmans, R., Cameron, S., Parra, J., Jones, P., & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces of global land areas. *International Journal of Climatology*, 25, 1965-1978. <https://doi.org/10.1002/joc.1276>
- Jiménez, Valverde, A., Lobo, J. M., & Hortal, J. (2008). Not as good as they seem: The importance of concepts in species distribution modelling. *Diversity and Distributions*, 14(6), 885-890. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00496.x>
- Hutchinson, GE. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 22:415-427.
- Garrett Hardin. (1960). The Competitive Exclusion Principle. *Science*, 131(3409), 1292– 1297.
- Guisan S., y Shenitzer, A. (1985). The principle of maximum entropy. *The Mathematical Intelligencer* 7 (1): 42–48. <https://doi.org/10.1007/BF03023004>.
- Guisan, A., & Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: Offering more than simple

habitat models. *Ecology Letters*,8(9), 993-1009.

<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x>

Khan, F., & Graville, J. J. (1992). Palmsin forest ecosystems of Amazonia. Springer.

<https://www.springer.com/series/86>

Lozano Delgado, M. E. (2020). Modelamiento espacial de nichos ecológicos para evaluación de presencia de *Cedrela odorata*, *Cedrela montana* y *Cedrelinga cateniformes* - Amazonas.

(Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca.

<http://hdl.handle.net/20.500.14074/3766>.

Martínez, B., López Camacho, R., Castillo, L. S., & Bernal, R. (2021). Phenology of the endangered palm ceroxylon quindiuense (Arecaceae) along an altitudinal gradient in colombia.

Revista de Biología Tropical, 69(2), 649–664.

<https://doi.org/10.15517/rbt.v69i2.44835>

Martínez Cabrera, R., Segura Cuellar, C. K., & García Salcedo, S. (n.d.). Plan Maestro Del Parque Nacional De Cutervo. Retrieved April 19, 2024, from

<https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/293.pdf>

Morera, I. J., Institucional De Datos, I., Santiago, L., & Martínez, C. (n.d.). Estado Actual de Conservación de la Población de *Ceroxylon quindiuense* (H.Karst.) H.Wendl.

(Arecaceae) en la Cuenca del Río Tohecito, Tolima Corresponding author(s): Ivon

Jiménez Morera (ivonjm94@gmail.com).

http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=rrbb_palma_tohecito_2017

Muñoz, J., Felicísimo, A. y Mateo, R. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 217-240.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2011000200008>

Navarro Guzmán, M. A., Jove Chipana, C. A., e Ignacio Apaza, J. M. (2020). Modelamiento de nichos ecológicos de flora amenazada para escenarios de cambio climático en el departamento de Tacna-Perú. *Colombia Forestal* 23(1): 51-67.

- Navarro Pedreño, J., Bengoña Díez Martín, Melendez Pastor, I., & Gómez Lucas, Ignacio. (2013). Estimación del Contenido de C, N y biomasa del Palmeral de Elche (Patrimonio de la Humanidad). *Industria Ambiente*, 50–54.
- Osinfor (2013). Modelamiento Espacial de Nichos Ecológicos Para la Evaluación de Presencia de Especies Forestales Maderables en la Amazonía Peruana. Punto & Grafía S.A.C. Lima – Perú.
- Peter Wilf, N. Rubén Cúneo, Kirk R. Johnson, Jason Hicks, Scott L. Ala, & Juan D. Obradovich. (2003). Alta Diversidad de Plantas en América del Sur del Eoceno: evidencia de la Patagonia. *SCIENCE*, 300(5616), 122–125.
- Phillips, S., Anderson, R. y Schapire, R. (2006). Maxium entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, Vol 190/3-4 p 231- 259.
- Phillips, S. J., & Dudík, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: New extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175. <https://doi.org/10.1111/J.0906-7590.2008.5203.X>
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Dudík, M., Schapire, R. E., & Blair, M. E. (2017). Opening the black box: an open-source release of MaxEnt. *Ecography*, 40(7), 887–893. <https://doi.org/10.1111/ecog.03049>
- Pintaud, J. C., Galeano, G., Balslev, H., Bernal, R., Borchsenius, F., Ferreira, E., De Granville, J. J., Mejía, K., Millán, B., Moraes, M., Noblick, L., Stauffer, F. W., & Kahn, F. (2008). Las palmeras de América del Sur: Diversidad, distribución e historia Evolutiva. *Revista Peruana de Biología*, 15(3), 5-28. <https://doi.org/10.15381/rpb.v15i3.2662>
- Pliscoff P., y Fuentes-Castillo T. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Revista de Geografía Norte Grande* 48: 61-79.

- Quispe Rojas, Wilder Rolando, & Elias Nuñez, Eduardo. (2020). Distribución potencial de los daños de puya raimondii en escenarios futuros de cambio climático. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22 (2), 170-181.
- Reynoso Santos, R., Pérez Hernández, M. J., López Báez, W., Hernández Ramos, J., Muñoz Flores, H. J., Cob Uicab, J. V. y Reynoso Santos, M. D. (2018). El nicho ecológico como herramienta para predecir áreas potenciales de dos especies de pino. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 9(48): 47-68.
- Rodríguez, Buriticá, S., Orjuela, M. A., & Galeano, G. (2005). Demography and life history of *Geonoma orbignyana*: An understory palm used as foliage in Colombia. *Forest Ecology and Management*, 211(3), 329-340.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.02.052>
- Sanín, M. J., & Galeano, G. (2011). Las Palmas de Cera del Género *Ceroxylon*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 74–76.
- Sanín Pérez, M. J. (2013). Estudios Ecológicos y Evolutivos en *Ceroxylon*.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074139>
- Santa Cruz, L., Pintaud, J.-C., Rojas-Fox, V., Ramírez, R., & Rodríguez Rodríguez, E. F. (2018). Inventario de las palmeras de la vertiente occidental del Perú. *Arnaldoa*, 25(3), 857-876. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25304>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2009). Plan Maestro, Parque Nacional de Cutervo: 2009-2014 (1. ed). Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Jefatura del Parque Nacional de Cutervo
- Sharif, A. O., Sanduk, M., & Taleb, H. M. (2010). The date palm and its role in reducing soil salinity and global warming. *Acta Horticulturae*, 882, 59–64.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.882.5>

Soberón, I., & Flores, S. (2023). Modelamiento del Nicho Ecológico de la Palmera Blanca (*Ceroxylon quindiuense* (H. Karst.) H. Wendl.) En el Parque Nacional de Cutervo, Cajamarca-Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental. Universidad Nacional de Jaén.
<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/592>

Timana, Martin y Romero, María. (2015). Biogeografía predictiva: técnicas de modelamiento de distribución de especies y su aplicación en el impacto del cambio climático. Espacio y Desarrollo. 10.18800/espacioydesarrollo.201501.008

Villamonte, G. (2018). Modelamiento del efecto del cambio climático en el nicho ecológico fundamental de especies de podocarpáceas peruanas en Sudamérica.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15733.60641>

Worldclim (2023). Variables Bioclimáticas. Recuperado de: www.worldclim.org

DEDICATORIA

Con profundo respeto y admiración, dedicamos esta tesis a la Facultad de Ingeniería, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén, por ser un baluarte de excelencia académica y formación integral.

Esta tesis representa no solo el fruto de nuestro esfuerzo, sino también un humilde tributo a la misión y visión de esta institución, que trabaja incansablemente por el desarrollo de una sociedad más justa, sostenible y comprometida con la conservación de nuestros recursos naturales.

¡Gracias por ser la cuna de nuestros sueños y el faro que ilumina nuestro porvenir!

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios Todopoderoso, fuente infinita de sabiduría, fortaleza y esperanza, por guiarnos en cada paso de este arduo camino. Su presencia nos llenó de valor en los momentos más difíciles y nos permitió alcanzar este anhelado objetivo.

Expresamos nuestro más profundo reconocimiento y gratitud al Dr. Alexander Huamán Mera, nuestro asesor, quien, con su vasto conocimiento, paciencia y dedicación, nos brindó no solo orientación académica, sino también apoyo incondicional en el trabajo de campo desde el inicio hasta la culminación de este proyecto. Sus enseñanzas no solo enriquecieron esta tesis, sino que marcaron nuestra formación como futuros profesionales.

A nuestros queridos amigos, quienes, con sus palabras de aliento, compañía y colaboración, nos impulsaron a no rendirnos cuando el camino se tornó desafiante. Su apoyo fue una prueba invaluable de verdadera amistad y solidaridad.

Finalmente, dedicamos este logro a nuestros padres y hermanos, pilares fundamentales de nuestras vidas. A nuestros padres, quienes, con sacrificio, amor incondicional y ejemplo constante, nos enseñaron a perseguir nuestros sueños con perseverancia y humildad. A nuestros hermanos, por ser compañeros inquebrantables y motivadores en cada etapa de este proceso. Su confianza en nosotros y su cariño nos dieron la fuerza necesaria para superar cada obstáculo.

Este trabajo es fruto del esfuerzo conjunto y el reflejo de todo el amor y apoyo que hemos recibido. A todos ustedes, ¡gracias infinitas!

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación del proyecto de tesis



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Ley de Creación N° 29304
Resolución de Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

"Año de Unidad, la Paz y el Desarrollo"

Resolución de Vicepresidencia Académica N° 237-2023-UNJ

Que, mediante **Acta de reunión** de fecha 07 de julio del 2023, se reunieron en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, los miembros del Jurado Evaluador designados mediante Resolución de Vicepresidencia Académica N° 099-2023-UNJ, para evaluar el Proyecto de Tesis denominado: **"MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H. Karts.) H. Wendl Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H. Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGION CAJAMARCA"**, presentado por los estudiantes **Ronal Diaz Diaz y James Cruz Larreatigue** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental; el presidente informó que cada miembro del jurado evaluará en forma individual y consignará su decisión (aprobado o desaprobado) en el dictamen, por lo que se procedió a dictaminar en condición de **APROBADO POR UNANIMIDAD**.

Que, mediante **Informe N° 001-2023-UNJ-LAGR/PJE** de fecha 07 de julio del 2023, el Dr. **Luis Arturo Gil Ramírez - Presidente del Jurado Evaluador remite al Dr. Manuel Emilio Milla Pino - Presidente de la Comisión Especial de Investigación, el dictamen de aprobación** del Proyecto de Tesis denominado: **"MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H. Karts.) H. Wendl Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H. Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGION CAJAMARCA"**, presentado por los estudiantes **Ronal Diaz Diaz y James Cruz Larreatigue** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental; con lo cual queda expedito para emisión del acto resolutorio.

Que, mediante **Oficio N° 064-2023-UNJ/VPI/CEI** de fecha 03 de agosto del 2023, el Dr. **Christiaan Zayed Apaza Panca – Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería**, solicita al Vicepresidente Académico emitir acto resolutorio de aprobación del Proyecto de Tesis denominado: **"MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H. Karts.) H. Wendl Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H. Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGION CAJAMARCA"**, presentado por los estudiantes **Ronal Diaz Diaz y James Cruz Larreatigue** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, el cual ha sido **APROBADO POR UNANIMIDAD** por los miembros del Jurado Evaluador, y;

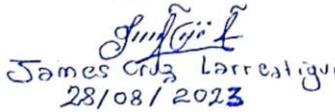
Estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que le confiere a la Vicepresidencia Académica la Resolución N° 624-2022-CO-UNJ, y demás normas vigentes de la Universidad Nacional de Jaén;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR, el Proyecto de Tesis denominado: **"MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H. Karts.) H. Wendl Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H. Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGION CAJAMARCA"** de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, y se autoriza la ejecución del mismo.

Autores	Est. Ronal Diaz Diaz Est. James Cruz Larreatigue
Asesor	Dr. Alexander Huamán Mera

ARTICULO SEGUNDO. - NOTIFICAR, la presente Resolución a los interesados para su conocimiento y fines pertinentes.



James Cruz Larreatigue
28/08/2023

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE



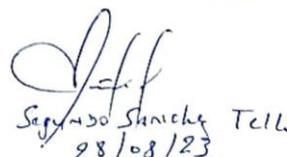
Dr. Segundo Primitivo Vaca Marquina
VICEPRESIDENTE ACADÉMICO



RONAL DIAZ DIAZ
28-08-23



Luis Arturo Gil Ramirez
23/08/23



Segundo Primitivo Vaca Marquina
28/08/23

SOLIDARIA - SALUDABLE - SOSTENIBLE

CONTACTO: 0811 421111 | EMAIL: info@unjaen.es | DIRECCIÓN: Carretera Jaén-Salobreña, km. 2,5 - 23001 Jaén (Jaén) - España

Anexo 2. Resolución de autorización para el ingreso al Parque Nacional de Cutervo.



RESOLUCIÓN DEL JEFE DEL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO

N° 003-2023-SERNANP- PNCUT - J

Cutervo, 23 de noviembre del 2023.

VISTO:

El INFORME N° 52-2023–SERNANP-DGANP-PNCUT, del 23 de noviembre del 2023, a través del cual se evalúa la solicitud presentada por el Señor Ronal Díaz Díaz y James Cruz Larreatigue, para realizar investigación al interior del Parque Nacional de Cutervo, con el título: "MODELAMIENTO DEL NICHU ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H.Karst.) H. Wendl. Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H.Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA"

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprobó la creación del Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado – SERNANP, como un organismo público, técnico, especializado del Ministerio del Ambiente, constituyéndose en el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, y en su autoridad técnico - normativa; en este marco, el literal h) del artículo 27° establece como funciones de las Jefaturas de las Áreas Naturales Protegidas la de autorizar el ingreso para realizar investigación científica y antrópica;

Que, el Decreto Supremo N° 010-2015-MINAM, del 23 de setiembre de 2015, declara de interés nacional el desarrollo de investigaciones al interior de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional, determinándose su gratuidad, así como los procedimientos de aprobación automática y evaluación previa para su otorgamiento;

Que, mediante Resolución Presidencial N° 214 - 2021-SERNANP, del 07 de octubre de 2021, se aprueba las Disposiciones Complementarias al Decreto Supremo N° 010-2015- MINAM, que promueve el desarrollo de investigaciones en Áreas Naturales Protegidas y deja sin efecto la Resolución Presidencial N° 287-2015-SERNANP.

Que, el Decreto Supremo N° 019-2021-MINAM, aprobó el Reglamento de acceso a los recursos genéticos y sus derivados, vigente desde el 24 de julio del 2021, Reglamento que en su artículo 5, excluye del ámbito de aplicación del mismo a la investigación básica relacionada a la identificación, delimitación y clasificación de especies que involucren el uso de herramientas moleculares u otras herramientas modernas con fines taxonómicos, sistemáticos, filogeográficos, biogeográficos, evolutivos, de ecología molecular y de genética de la conservación, sin fines comerciales, por lo tanto en caso se requiera obtener el acceso a los recursos

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°. - Autorizar a los investigadores Ronal Díaz Díaz y James Cruz Larreatigue, el desarrollo de la investigación titulada "MODELAMIENTO DEL NICHOS ECOLÓGICO DE *Ceroxylon quindiuense* (H.Karst.) H. Wendl. Y *Ceroxylon parvifrons* (Engel.) H.Wendl. EN EL PARQUE NACIONAL DE CUTERVO, REGIÓN CAJAMARCA"; el cual se desarrollará al interior del Parque Nacional de Cutervo, por el periodo de 12 meses comprendido entre el 24 de noviembre del 2023 al 24 de noviembre del 2024 (1 año).

ARTICULO 2°. – En el marco de la investigación, se autoriza el ingreso al Parque Nacional de Cutervo a los investigadores y colaboradores establecidos, en la tabla 01

Tabla N° 01: Listado de colaboradores

N°	Nombres y Apellidos	DNI	País	Cargo	Institución
1	Díaz Díaz Ronal	76229250	Perú	Investigador Principal	Universidad Nacional de Jaén
2	Cruz Larreatigue James	71106572	Perú	Investigador Principal	
3	Huamán Mera Alexander	42094361	Perú	Colaborador	

ARTICULO 3°. - El investigador y colaboradores, son responsables de cumplir las disposiciones contenidas en la Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG

ARTICULO 4°. - El investigador responsable asume las siguientes obligaciones y compromisos:

- Deberá informar con anticipación el ingreso al Parque Nacional de Cutervo; así mismo, del personal co - Investigador, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Presidencial N° 169-2019-SERNANP y la Resolución Presidencial N° 079-2021-SERNANP.
- Presentar original o copia de la presente constancia al personal del área natural protegida.
- No ingresar a ámbitos de acceso restringido (zona silvestre y zona de protección estricta, o aquellos ámbitos especificados como tal en el plan maestro del ANP o sobre los que se haya establecido una reserva territorial, grupos de contacto inicial o grupos en aislamiento voluntario).
- No coleccionar (capturar y/o extraer) muestras biológicas.
- No alterar entorno o instalar algún tipo de infraestructura en el ANP.
- No ingresar bolsas de plástico de un solo uso, sorbetes plásticos y envases de Tecnopor (poliestireno expandido) para bebida y alimentos de consumo humano en el ámbito del ANP.
- No requerir el uso de equipo o infraestructura de ANP de administración nacional.
- No efectuar la investigación en predios privados dentro del ANP.
- Conocer y cumplir las disposiciones contenidas en la Ley N° 26834, Ley de Áreas

Naturales Protegidas, y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG, modificado por Decreto Supremo N° 010-2015-MIANAM, así como en la Resolución Presidencial N° 287-2015-SERNANP. Asimismo, deberán cumplir con las normas que la Jefatura y su personal dispongan durante el desarrollo de la investigación, entre ellas por el Decreto Supremo N° 013-2018—MINAM.

- Entregar una copia digital de la publicación al SERNANP (una vez publicado los resultados de la investigación), y autorizar su registro en la biblioteca digital del SERNANP, salvo compromisos con revistas indexadas deberá indicar la dirección electrónica a través de la cual se pueda acceder a la publicación.
- El incumplimiento injustificado de cualquiera de estos compromisos producirá el ingreso del investigador en la lista de investigadores inhabilitados para próximas autorizaciones emitidas por el SERNANP.

ARTICULO 5°. – La autorización a la que se refiere el artículo 1° caducará automáticamente al vencer el plazo concedido, por el incumplimiento injustificado de los compromisos adquiridos o por cualquier daño al patrimonio natural, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran originarse.

ARTICULO 6°. – El SERNANP no será responsable por los accidentes o daños que pueda sufrir el equipo de investigadores durante el desarrollo de la investigación científica, quienes asumirán toda responsabilidad sobre su accionar

ARTICULO 7°. – Notificar la presente Resolución a los señores Ronal Díaz Díaz y James Cruz Larreatigue, responsables de la investigación.

ARTICULO 10°. - Regístrese la presente Resolución en el Módulo de Seguimiento a las autorizaciones de investigación del SERNANP, en el archivo de autorizaciones de las Áreas Naturales Protegidas involucradas y publíquese en la página institucional del SERNANP (www.gob.pe/sernanp).

Regístrese y comuníquese.

 Firmado digitalmente por TAFUR
ROJAS Mario Rafael FAU
20479053179 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24.11.2023 10:47:15 -05:00

Msc.Ing. Mario Rafael Tafur Rojas
Jefe del Parque Nacional de Cutervo
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SERNANP

Anexo 3.

Puntos georreferenciados de *Ceroxylon quinduense* y *C. parvifrons* en el Parque Nacional de Cutervo.

	A	B	C
1	ESPECIE	LONGITUD	LATITUD
2	Ceroxylon_quinduense	-78.77671	-6.180848
3	Ceroxylon_quinduense	-78.7755	-6.183778
4	Ceroxylon_quinduense	-78.77422	-6.184281
5	Ceroxylon_quinduense	-78.77382	-6.183715
6	Ceroxylon_quinduense	-78.77329	-6.183702
7	Ceroxylon_quinduense	-78.7638	-6.188516
8	Ceroxylon_quinduense	-78.75174	-6.199542
9	Ceroxylon_quinduense	-78.74044	-6.291422
10	Ceroxylon_quinduense	-78.74058	-6.241438
11	Ceroxylon_quinduense	-78.74057	-6.241263
12	Ceroxylon_quinduense	-78.74061	-6.241261
13	Ceroxylon_quinduense	-78.74065	-6.24131
14	Ceroxylon_quinduense	-78.74075	-6.241403
15	Ceroxylon_quinduense	-78.7409	-6.241496
16	Ceroxylon_quinduense	-78.74093	-6.241275
17	Ceroxylon_quinduense	-78.7421	-6.243032
18	Ceroxylon_quinduense	-78.74212	-6.243609
19	Ceroxylon_quinduense	-78.74232	-6.244083
20	Ceroxylon_quinduense	-78.74232	-6.244629
21	Ceroxylon_quinduense	-78.74345	-6.242196
22	Ceroxylon_quinduense	-78.74382	-6.241554
23	Ceroxylon_quinduense	-78.74419	-6.241601
24	Ceroxylon_quinduense	-78.7446	-6.241487
25	Ceroxylon_quinduense	-78.74493	-6.241302
26	Ceroxylon_quinduense	-78.74454	-6.241269
27	Ceroxylon_quinduense	-78.74468	-6.240922
28	Ceroxylon_quinduense	-78.74445	-6.241069
29	Ceroxylon_quinduense	-78.74449	-6.240874
30	Ceroxylon_quinduense	-78.74459	-6.240656
31	Ceroxylon_quinduense	-78.74454	-6.240495
32	Ceroxylon_quinduense	-78.74438	-6.240606
33	Ceroxylon_quinduense	-78.74434	-6.240453
34	Ceroxylon_quinduense	-78.74413	-6.240469
35	Ceroxylon_quinduense	-78.74409	-6.240024
36	Ceroxylon_quinduense	-78.74387	-6.240065
37	Ceroxylon_quinduense	-78.74393	-6.240283
38	Ceroxylon_quinduense	-78.74383	-6.240728
39	Ceroxylon_quinduense	-78.74368	-6.24081
40	Ceroxylon_quinduense	-78.74364	-6.240975
41	Ceroxylon_quinduense	-78.74315	-6.241157
42	Ceroxylon_quinduense	-78.743	-6.241227
43	Ceroxylon_quinduense	-78.74303	-6.241462
44	Ceroxylon_quinduense	-78.7425	-6.240881
45	Ceroxylon_quinduense	-78.74265	-6.240658
46	Ceroxylon_quinduense	-78.74262	-6.240603
47	Ceroxylon_quinduense	-78.74257	-6.240573
48	Ceroxylon_quinduense	-78.74204	-6.240632

49	Ceroxylon_quindiense	-78.74198	-6.240486
50	Ceroxylon_quindiense	-78.74179	-6.240358
51	Ceroxylon_quindiense	-78.74171	-6.240393
52	Ceroxylon_quindiense	-78.7415	-6.240439
53	Ceroxylon_quindiense	-78.74147	-6.240534
54	Ceroxylon_quindiense	-78.74149	-6.240664
55	Ceroxylon_quindiense	-78.74134	-6.240628
56	Ceroxylon_quindiense	-78.74133	-6.240807
57	Ceroxylon_quindiense	-78.74122	-6.240702
58	Ceroxylon_quindiense	-78.74115	-6.240693
59	Ceroxylon_quindiense	-78.74098	-6.240621
60	Ceroxylon_quindiense	-78.74091	-6.240684
61	Ceroxylon_quindiense	-78.74067	-6.240734
62	Ceroxylon_quindiense	-78.74082	-6.240585
63	Ceroxylon_quindiense	-78.74107	-6.240446
64	Ceroxylon_quindiense	-78.74095	-6.240337
65	Ceroxylon_quindiense	-78.741	-6.240296
66	Ceroxylon_quindiense	-78.7409	-6.240201
67	Ceroxylon_quindiense	-78.74136	-6.240237
68	Ceroxylon_quindiense	-78.74151	-6.240201
69	Ceroxylon_quindiense	-78.74178	-6.240163
70	Ceroxylon_quindiense	-78.74225	-6.239946
71	Ceroxylon_quindiense	-78.74253	-6.239996
72	Ceroxylon_quindiense	-78.74161	-6.239918
73	Ceroxylon_quindiense	-78.74131	-6.239901
74	Ceroxylon_quindiense	-78.74135	-6.239764
75	Ceroxylon_quindiense	-78.74128	-6.239623
76	Ceroxylon_quindiense	-78.74107	-6.239663
77	Ceroxylon_quindiense	-78.74127	-6.239396
78	Ceroxylon_quindiense	-78.74139	-6.239374
79	Ceroxylon_quindiense	-78.74123	-6.239064
80	Ceroxylon_quindiense	-78.74153	-6.238905
81	Ceroxylon_quindiense	-78.74162	-6.238938
82	Ceroxylon_quindiense	-78.74168	-6.239247
83	Ceroxylon_quindiense	-78.74174	-6.239466
84	Ceroxylon_quindiense	-78.7418	-6.239564
85	Ceroxylon_quindiense	-78.742	-6.239225
86	Ceroxylon_quindiense	-78.74202	-6.239129
87	Ceroxylon_quindiense	-78.74217	-6.239324
88	Ceroxylon_quindiense	-78.74233	-6.239247
89	Ceroxylon_quindiense	-78.74246	-6.239085
90	Ceroxylon_quindiense	-78.74231	-6.238914
91	Ceroxylon_quindiense	-78.74227	-6.238803
92	Ceroxylon_quindiense	-78.74266	-6.238512
93	Ceroxylon_quindiense	-78.74265	-6.238369
94	Ceroxylon_quindiense	-78.7428	-6.238446
95	Ceroxylon_quindiense	-78.74284	-6.238292

96	Ceroxylon_quindiense	-78.74312	-6.23811
97	Ceroxylon_quindiense	-78.74318	-6.237929
98	Ceroxylon_quindiense	-78.74333	-6.238175
99	Ceroxylon_quindiense	-78.74352	-6.238419
100	Ceroxylon_quindiense	-78.74345	-6.238576
101	Ceroxylon_quindiense	-78.74363	-6.238663
102	Ceroxylon_quindiense	-78.74332	-6.238897
103	Ceroxylon_quindiense	-78.7435	-6.239095
104	Ceroxylon_quindiense	-78.74357	-6.239154
105	Ceroxylon_quindiense	-78.74377	-6.23927
106	Ceroxylon_quindiense	-78.74405	-6.239135
107	Ceroxylon_quindiense	-78.7443	-6.239261
108	Ceroxylon_quindiense	-78.74493	-6.238928
109	Ceroxylon_quindiense	-78.74499	-6.238803
110	Ceroxylon_quindiense	-78.74515	-6.238659
111	Ceroxylon_quindiense	-78.74493	-6.238527
112	Ceroxylon_quindiense	-78.74507	-6.238227
113	Ceroxylon_quindiense	-78.74525	-6.238131
114	Ceroxylon_quindiense	-78.74526	-6.238065
115	Ceroxylon_quindiense	-78.74506	-6.237896
116	Ceroxylon_quindiense	-78.74528	-6.237774
117	Ceroxylon_quindiense	-78.7454	-6.237896
118	Ceroxylon_quindiense	-78.74555	-6.237807
119	Ceroxylon_quindiense	-78.74546	-6.237568
120	Ceroxylon_quindiense	-78.74589	-6.237397
121	Ceroxylon_quindiense	-78.74609	-6.237251
122	Ceroxylon_quindiense	-78.74617	-6.237374
123	Ceroxylon_quindiense	-78.74604	-6.237123
124	Ceroxylon_quindiense	-78.74591	-6.237066
125	Ceroxylon_quindiense	-78.74572	-6.237066
126	Ceroxylon_quindiense	-78.74561	-6.23704
127	Ceroxylon_quindiense	-78.7455	-6.237125
128	Ceroxylon_quindiense	-78.74545	-6.23716
129	Ceroxylon_quindiense	-78.74541	-6.237274
130	Ceroxylon_quindiense	-78.74515	-6.237282
131	Ceroxylon_quindiense	-78.74515	-6.237042
132	Ceroxylon_quindiense	-78.74495	-6.237125
133	Ceroxylon_quindiense	-78.74495	-6.236997
134	Ceroxylon_quindiense	-78.74483	-6.237151
135	Ceroxylon_quindiense	-78.74474	-6.237167
136	Ceroxylon_quindiense	-78.74474	-6.237317
137	Ceroxylon_quindiense	-78.74475	-6.237466
138	Ceroxylon_quindiense	-78.74456	-6.237422
139	Ceroxylon_quindiense	-78.74454	-6.237905
140	Ceroxylon_quindiense	-78.74443	-6.237889
141	Ceroxylon_quindiense	-78.74427	-6.238141
142	Ceroxylon_quindiense	-78.74395	-6.237782

143	Ceroxylon_quindiense	-78.74397	-6.23781
144	Ceroxylon_quindiense	-78.74387	-6.238261
145	Ceroxylon_quindiense	-78.74375	-6.238231
146	Ceroxylon_quindiense	-78.74371	-6.237917
147	Ceroxylon_quindiense	-78.74369	-6.237721
148	Ceroxylon_quindiense	-78.74361	-6.237771
149	Ceroxylon_quindiense	-78.74362	-6.2376
150	Ceroxylon_quindiense	-78.74385	-6.23763
151	Ceroxylon_quindiense	-78.74364	-6.237283
152	Ceroxylon_quindiense	-78.74364	-6.237078
153	Ceroxylon_quindiense	-78.74364	-6.236899
154	Ceroxylon_quindiense	-78.74348	-6.236981
155	Ceroxylon_quindiense	-78.74358	-6.236766
156	Ceroxylon_quindiense	-78.74371	-6.236725
157	Ceroxylon_quindiense	-78.74393	-6.236731
158	Ceroxylon_quindiense	-78.74388	-6.236686
159	Ceroxylon_quindiense	-78.744	-6.23668
160	Ceroxylon_quindiense	-78.74405	-6.236496
161	Ceroxylon_quindiense	-78.74423	-6.236272
162	Ceroxylon_quindiense	-78.74434	-6.23605
163	Ceroxylon_quindiense	-78.74403	-6.236131
164	Ceroxylon_quindiense	-78.74427	-6.235618
165	Ceroxylon_quindiense	-78.7436	-6.236077
166	Ceroxylon_quindiense	-78.74338	-6.236178
167	Ceroxylon_quindiense	-78.74332	-6.236087
168	Ceroxylon_quindiense	-78.74324	-6.236055
169	Ceroxylon_quindiense	-78.74281	-6.236293
170	Ceroxylon_quindiense	-78.76356	-6.192131
171	Ceroxylon_quindiense	-78.76299	-6.192562
172	Ceroxylon_quindiense	-78.76276	-6.192733
173	Ceroxylon_quindiense	-78.75677	-6.193924
174	Ceroxylon_quindiense	-78.75675	-6.193844
175	Ceroxylon_quindiense	-78.75644	-6.195473
176	Ceroxylon_quindiense	-78.75685	-6.19554
177	Ceroxylon_quindiense	-78.75728	-6.195536
178	Ceroxylon_quindiense	-78.75739	-6.19567
179	Ceroxylon_quindiense	-78.75808	-6.195549
180	Ceroxylon_quindiense	-78.75832	-6.195238
181	Ceroxylon_quindiense	-78.7578	-6.195406
182	Ceroxylon_quindiense	-78.75485	-6.197339
183	Ceroxylon_quindiense	-78.75501	-6.197265
184	Ceroxylon_quindiense	-78.7528	-6.199037
185	Ceroxylon_quindiense	-78.75411	-6.198841
186	Ceroxylon_quindiense	-78.75512	-6.20045
187	Ceroxylon_quindiense	-78.75513	-6.199771
188	Ceroxylon_quindiense	-78.75558	-6.199704
189	Ceroxylon_quindiense	-78.75523	-6.199183

190	Ceroxylon_quindiense	-78.75508	-6.198632
191	Ceroxylon_quindiense	-78.75424	-6.198375
192	Ceroxylon_quindiense	-78.75401	-6.198276
193	Ceroxylon_quindiense	-78.7503	-6.19851
194	Ceroxylon_quindiense	-78.7476	-6.196233
195	Ceroxylon_quindiense	-78.74481	-6.200176
196	Ceroxylon_quindiense	-78.77161	-6.206279
197	Ceroxylon_quindiense	-78.77113	-6.205575
198	Ceroxylon_quindiense	-78.77115	-6.204975
199	Ceroxylon_quindiense	-78.7711	-6.204984
200	Ceroxylon_quindiense	-78.77135	-6.204774
201	Ceroxylon_quindiense	-78.76748	-6.197775
202	Ceroxylon_quindiense	-78.76894	-6.195462
203	Ceroxylon_quindiense	-78.76966	-6.195761
204	Ceroxylon_quindiense	-78.77113	-6.194799
205	Ceroxylon_quindiense	-78.77111	-6.194369
206	Ceroxylon_quindiense	-78.77126	-6.194366
207	Ceroxylon_quindiense	-78.77181	-6.194097
208	Ceroxylon_quindiense	-78.77149	-6.194073
209	Ceroxylon_quindiense	-78.7715	-6.194087
210	Ceroxylon_quindiense	-78.77151	-6.193873
211	Ceroxylon_quindiense	-78.77126	-6.193928
212	Ceroxylon_quindiense	-78.77103	-6.194011
213	Ceroxylon_quindiense	-78.77071	-6.194207
214	Ceroxylon_quindiense	-78.77066	-6.194203
215	Ceroxylon_quindiense	-78.77065	-6.193651
216	Ceroxylon_quindiense	-78.77019	-6.19361
217	Ceroxylon_quindiense	-78.77003	-6.193359
218	Ceroxylon_quindiense	-78.77002	-6.193891
219	Ceroxylon_quindiense	-78.76641	-6.194476
220	Ceroxylon_quindiense	-78.76377	-6.195201
221	Ceroxylon_quindiense	-78.76031	-6.207696
222	Ceroxylon_quindiense	-78.75832	-6.207434
223	Ceroxylon_quindiense	-78.76113	-6.209321
224	Ceroxylon_quindiense	-78.7629	-6.212386
225	Ceroxylon_quindiense	-78.76157	-6.212672
226	Ceroxylon_quindiense	-78.76198	-6.213209
227	Ceroxylon_quindiense	-78.76057	-6.212674
228	Ceroxylon_quindiense	-78.758	-6.216477
229	Ceroxylon_quindiense	-78.75796	-6.215837
230	Ceroxylon_quindiense	-78.75823	-6.215922
231	Ceroxylon_quindiense	-78.75835	-6.215142
232	Ceroxylon_quindiense	-78.75981	-6.21426
233	Ceroxylon_quindiense	-78.75985	-6.214125
234	Ceroxylon_quindiense	-78.76038	-6.213963
235	Ceroxylon_quindiense	-78.76047	-6.214906
236	Ceroxylon_quindiense	-78.76058	-6.215291

237	Ceroxylon_quindiuense	-78.76028	-6.215383
238	Ceroxylon_quindiuense	-78.76017	-6.215787
239	Ceroxylon_quindiuense	-78.76007	-6.215786
240	Ceroxylon_quindiuense	-78.75919	-6.21674
241	Ceroxylon_quindiuense	-78.75889	-6.216868
242	Ceroxylon_quindiuense	-78.75871	-6.217236
243	Ceroxylon_quindiuense	-78.75832	-6.217917
244	Ceroxylon_quindiuense	-78.75801	-6.218269
245	Ceroxylon_quindiuense	-78.75695	-6.219111
246	Ceroxylon_quindiuense	-78.75657	-6.218933
247	Ceroxylon_quindiuense	-78.75641	-6.219449
248	Ceroxylon_quindiuense	-78.75647	-6.220099
249	Ceroxylon_quindiuense	-78.75646	-6.220656
250	Ceroxylon_quindiuense	-78.75552	-6.220226
251	Ceroxylon_quindiuense	-78.75594	-6.219589
252	Ceroxylon_quindiuense	-78.73486208	-6.176783527
253	Ceroxylon_quindiuense	-78.73167172	-6.177673857
254	Ceroxylon_quindiuense	-78.73700803	-6.175518118
255	Ceroxylon_quindiuense	-78.73170896	-6.165073241
256	Ceroxylon_quindiuense	-78.73744486	-6.163163214
257	Ceroxylon_quindiuense	-78.73789008	-6.167196646
258	Ceroxylon_quindiuense	-78.74290786	-6.175850525
259	Ceroxylon_quindiuense	-78.74290925	-6.175922846
260	Ceroxylon_quindiuense	-78.7336859	-6.196863841
261	Ceroxylon_quindiuense	-78.73428412	-6.197300285
262	Ceroxylon_quindiuense	-78.73438075	-6.19740917
263	Ceroxylon_quindiuense	-78.73424887	-6.19722782
264	Ceroxylon_quindiuense	-78.73433274	-6.197020274
265	Ceroxylon_quindiuense	-78.73459209	-6.196831558
266	Ceroxylon_quindiuense	-78.73468272	-6.19675963
267	Ceroxylon_quindiuense	-78.73468276	-6.196750591
268	Ceroxylon_quindiuense	-78.73454025	-6.196677668
269	Ceroxylon_quindiuense	-78.73435705	-6.19661361
270	Ceroxylon_quindiuense	-78.73430022	-6.19670376
271	Ceroxylon_quindiuense	-78.73417614	-6.196676112
272	Ceroxylon_quindiuense	-78.80725411	-6.22338851
273	Ceroxylon_quindiuense	-78.80948103	-6.22087566
274	Ceroxylon_quindiuense	-78.80967595	-6.22029793
275	Ceroxylon_quindiuense	-78.80984189	-6.22017206
276	Ceroxylon_quindiuense	-78.80987527	-6.22015412
277	Ceroxylon_quindiuense	-78.81016702	-6.21950446
278	Ceroxylon_quindiuense	-78.80856675	-6.21929895
279	Ceroxylon_quindiuense	-78.81053102	-6.21844832
280	Ceroxylon_quindiuense	-78.81085503	-6.21818751
281	Ceroxylon_quindiuense	-78.81157181	-6.21851591
282	Ceroxylon_quindiuense	-78.81167092	-6.21898639
283	Ceroxylon_quindiuense	-78.81284524	-6.21775281

284	Ceroxylon_quindiuense	-78.80947798	-6.21752190
285	Ceroxylon_quindiuense	-78.80880803	-6.21543094
286	Ceroxylon_quindiuense	-78.80905605	-6.21511558
287	Ceroxylon_quindiuense	-78.80897814	-6.21511526
288	Ceroxylon_quindiuense	-78.80881608	-6.21512362
289	Ceroxylon_quindiuense	-78.80823199	-6.21520256
290	Ceroxylon_quindiuense	-78.80845822	-6.21483287
291	Ceroxylon_quindiuense	-78.80841678	-6.21475134
292	Ceroxylon_quindiuense	-78.80796779	-6.21547266
293	Ceroxylon_quindiuense	-78.80787093	-6.21827458
294	Ceroxylon_quindiuense	-78.80790975	-6.21898888
295	Ceroxylon_quindiuense	-78.80456027	-6.23133226
296	Ceroxylon_quindiuense	-78.80348778	-6.23087581
297	Ceroxylon_quindiuense	-78.79957119	-6.22358253
298	Ceroxylon_quindiuense	-78.79194522	-6.22771796
299	Ceroxylon_quindiuense	-78.78961604	-6.22900991
300	Ceroxylon_quindiuense	-78.78951423	-6.22905468
301	Ceroxylon_quindiuense	-78.78949297	-6.22887380
302	Ceroxylon_quindiuense	-78.78890398	-6.22863630
303	Ceroxylon_quindiuense	-78.78877316	-6.22859960
304	Ceroxylon_quindiuense	-78.78879897	-6.22863586
305	Ceroxylon_quindiuense	-78.78862126	-6.22820122
306	Ceroxylon_quindiuense	-78.78851987	-6.22814655
307	Ceroxylon_quindiuense	-78.78908976	-6.22687435
308	Ceroxylon_quindiuense	-78.78876096	-6.22679162
309	Ceroxylon_quindiuense	-78.78862588	-6.22682721
310	Ceroxylon_quindiuense	-78.78861772	-6.22675486
311	Ceroxylon_quindiuense	-78.78850221	-6.22683573
312	Ceroxylon_quindiuense	-78.78819776	-6.22673502
313	Ceroxylon_quindiuense	-78.78785801	-6.22657088
314	Ceroxylon_quindiuense	-78.78615604	-6.22719652
315	Ceroxylon_quindiuense	-78.78613016	-6.22677155
316	Ceroxylon_quindiuense	-78.78630906	-6.22638360
317	Ceroxylon_quindiuense	-78.78719109	-6.22634210
318	Ceroxylon_quindiuense	-78.77956691	-6.21739705
319	Ceroxylon_quindiuense	-78.77992980	-6.21742570
320	Ceroxylon_quindiuense	-78.78017807	-6.21692052
321	Ceroxylon_quindiuense	-78.78039806	-6.21683105
322	Ceroxylon_quindiuense	-78.78055874	-6.21634359
323	Ceroxylon_quindiuense	-78.78090991	-6.21687840
324	Ceroxylon_quindiuense	-78.78138217	-6.21680807
325	Ceroxylon_quindiuense	-78.78172990	-6.21668297
326	Ceroxylon_quindiuense	-78.78147714	-6.21489207
327	Ceroxylon_quindiuense	-78.78114989	-6.21498109
328	Ceroxylon_quindiuense	-78.77927307	-6.21423197
329	Ceroxylon_quindiuense	-78.77733412	-6.21349162
330	Ceroxylon_quindiuense	-78.77711	-6.211564
331	Ceroxylon_quindiuense	-78.77554	-6.210524

332	Ceroxylon_quindiense	-78.76928	-6.20791
333	Ceroxylon_quindiense	-78.76941	-6.207824
334	Ceroxylon_quindiense	-78.76927	-6.208059
335	Ceroxylon_quindiense	-78.77283	-6.188575
336	Ceroxylon_quindiense	-78.77355	-6.187033
337	Ceroxylon_quindiense	-78.77377	-6.186909
338	Ceroxylon_quindiense	-78.77262	-6.186953
339	Ceroxylon_quindiense	-78.74032	-6.242457
340	Ceroxylon_quindiense	-78.74047	-6.242597
341	Ceroxylon_quindiense	-78.73943	-6.24398
342	Ceroxylon_quindiense	-78.74004	-6.244564
343	Ceroxylon_quindiense	-78.74091	-6.244852
344	Ceroxylon_quindiense	-78.74066	-6.245203
345	Ceroxylon_quindiense	-78.74094	-6.24517
346	Ceroxylon_quindiense	-78.74113	-6.24512
347	Ceroxylon_quindiense	-78.74162	-6.244992
348	Ceroxylon_quindiense	-78.74203	-6.245264
349	Ceroxylon_quindiense	-78.74194	-6.245297
350	Ceroxylon_quindiense	-78.74149	-6.24545
351	Ceroxylon_quindiense	-78.74142	-6.245449
352	Ceroxylon_quindiense	-78.74136	-6.245522
353	Ceroxylon_quindiense	-78.74279	-6.245524
354	Ceroxylon_quindiense	-78.74417	-6.245412
355	Ceroxylon_quindiense	-78.74516	-6.24504
356	Ceroxylon_quindiense	-78.74567	-6.244083
357	Ceroxylon_quindiense	-78.74661	-6.244664
358	Ceroxylon_quindiense	-78.76432	-6.203285
359	Ceroxylon_quindiense	-78.76411	-6.203391
360	Ceroxylon_quindiense	-78.76098	-6.207491
361	Ceroxylon_quindiense	-78.76205	-6.208082
362	Ceroxylon_quindiense	-78.76185	-6.208522
363	Ceroxylon_quindiense	-78.76282	-6.209987
364	Ceroxylon_quindiense	-78.76261	-6.210638
365	Ceroxylon_quindiense	-78.74174	-6.23272
366	Ceroxylon_quindiense	-78.74248	-6.23223
367	Ceroxylon_quindiense	-78.74261	-6.23253
368	Ceroxylon_quindiense	-78.74298	-6.23263
369	Ceroxylon_quindiense	-78.71296	-6.23287
370	Ceroxylon_quindiense	-78.74294	-6.23312
371	Ceroxylon_quindiense	-78.74264	-6.23322
372	Ceroxylon_quindiense	-78.74249	-6.23347
373	Ceroxylon_quindiense	-78.74227	-6.23364
374	Ceroxylon_quindiense	-78.74254	-6.23395
375	Ceroxylon_quindiense	-78.74261	-6.23446
376	Ceroxylon_quindiense	-78.74309	-6.23437
377	ceroxylon_quindiense	-78.7436	-6.2346
378	ceroxylon_quindiense	-78.74428	-6.2347

379	Ceroxylon_quindiense	-78.74451	-6.23449
380	Ceroxylon_quindiense	-78.74446	-6.23424
381	ceroxylon_quindiense	-78.74441	-6.2338
382	Ceroxylon_quindiense	-78.74477	-6.23357
383	Ceroxylon_quindiense	-78.74534	-6.23389
384	Ceroxylon_quindiense	-78.74557	-6.23381
385	Ceroxylon_quindiense	-78.74612	-6.23356
386	Ceroxylon_quindiense	-78.74669	-6.23325
387	Ceroxylon_quindiense	-78.74689	-6.23305
388	Ceroxylon_quindiense	-78.74728	-6.23271
389	Ceroxylon_quindiense	-78.74787	-6.23257
390	Ceroxylon_quindiense	-78.74859	-6.23241
391	ceroxylon_quindiense	-78.7496	-6.23238
392	Ceroxylon_quindiense	-78.74844	-6.23372
393	Ceroxylon_quindiense	-78.74804	-6.23368
394	ceroxylon_quindiense	-78.74787	-6.2337
395	Ceroxylon_quindiense	-78.74744	-6.23382
396	Ceroxylon_quindiense	-78.74826	-6.23324
397	Ceroxylon_quindiense	-78.74817	-6.23307
398	Ceroxylon_quindiense	-78.75122	-6.23344
399	Ceroxylon_quindiense	-78.75388	-6.23319
400	Ceroxylon_quindiense	-78.75423	-6.23233
401	Ceroxylon_quindiense	-78.75457	-6.23214
402	Ceroxylon_quindiense	-78.75479	-6.23206
403	ceroxylon_quindiense	-78.75529	-6.2317
404	Ceroxylon_quindiense	-78.75584	-6.23079
405	Ceroxylon_quindiense	-78.75606	-6.23005
406	ceroxylon_quindiense	-78.75648	-6.23
407	Ceroxylon_quindiense	-78.75697	-6.22973
408	ceroxylon_quindiense	-78.758	-6.22925
409	Ceroxylon_quindiense	-78.74834	-6.22359
410	Ceroxylon_quindiense	-78.74902	-6.22374
411	Ceroxylon_quindiense	-78.75134	-6.22424
412	ceroxylon_quindiense	-78.7552	-6.22435
413	Ceroxylon_quindiense	-78.75647	-6.22553
414	Ceroxylon_quindiense	-78.75695	-6.22649
415	ceroxylon_quindiense	-78.7579	-6.22635
416	Ceroxylon_quindiense	-78.75824	-6.22624
417	Ceroxylon_quindiense	-78.75832	-6.22596
418	Ceroxylon_quindiense	-78.75825	-6.22554
419	ceroxylon_quindiense	-78.7583	-6.22513
420	Ceroxylon_quindiense	-78.75853	-6.22482
421	Ceroxylon_quindiense	-78.75882	-6.22484
422	Ceroxylon_quindiense	-78.75923	-6.22416
423	Ceroxylon_quindiense	-78.75957	-6.22406
424	Ceroxylon_quindiense	-78.75001	-6.22394
425	ceroxylon_quindiense	-78.76067	-6.2234

426	Ceroxylon_quindiense	-78.76096	-6.22338
427	Ceroxylon_quindiense	-78.76188	-6.22294
428	Ceroxylon_quindiense	-78.76218	-6.22313
429	Ceroxylon_quindiense	-78.76383	-6.22319
430	Ceroxylon_quindiense	-78.76352	-6.22403
431	Ceroxylon_quindiense	-78.76268	-6.22468
432	Ceroxylon_quindiense	-78.75962	-6.22708
433	Ceroxylon_quindiense	-78.75931	-6.22728
434	Ceroxylon_quindiense	-78.75803	-6.22761
435	Ceroxylon_quindiense	-78.75784	-6.22765
436	Ceroxylon_quindiense	-78.75752	-6.22785
437	Ceroxylon_quindiense	-78.75648	-6.22879
438	Ceroxylon_quindiense	-78.75636	-6.22888
439	Ceroxylon_quindiense	-78.75491	-6.22937
440	Ceroxylon_quindiense	-78.75451	-6.22925
441	ceroxylon_quindiense	-78.7551	-6.22958
442	Ceroxylon_quindiense	-78.75474	-6.22979
443	Ceroxylon_quindiense	-78.75484	-6.23022
444	Ceroxylon_quindiense	-78.75435	-6.23014
445	ceroxylon_quindiense	-78.75422	-6.2305
446	Ceroxylon_quindiense	-78.75379	-6.23043
447	Ceroxylon_quindiense	-78.7536	-6.231
448	Ceroxylon_quindiense	-78.753219	-6.23118
449	Ceroxylon_quindiense	-78.741602	-6.23277
450	Ceroxylon_quindiense	-78.741791	-6.232719
451	Ceroxylon_quindiense	-78.742082	-6.232232
452	Ceroxylon_quindiense	-78.742609	-6.232535
453	Ceroxylon_quindiense	-78.74298	-6.232628
454	Ceroxylon_quindiense	-78.742959	-6.232873
455	Ceroxylon_quindiense	-78.742941	-6.233122
456	Ceroxylon_quindiense	-78.742641	-6.23322
457	Ceroxylon_quindiense	-78.742495	-6.233466
458	Ceroxylon_quindiense	-78.742272	-6.233637
459	Ceroxylon_quindiense	-78.742536	-6.233952
460	Ceroxylon_quindiense	-78.742608	-6.234464
461	Ceroxylon_quindiense	-78.743091	-6.234372
462	Ceroxylon_quindiense	-78.7436	-6.234598
463	Ceroxylon_quindiense	-78.74428	-6.234698
464	Ceroxylon_quindiense	-78.744462	-6.234244
465	Ceroxylon_quindiense	-78.744409	-6.233801
466	Ceroxylon_quindiense	-78.744771	-6.233572
467	Ceroxylon_quindiense	-78.745339	-6.233895
468	Ceroxylon_quindiense	-78.745566	-6.233814
469	Ceroxylon_quindiense	-78.746117	-6.233563
470	Ceroxylon_quindiense	-78.74669	-6.233253
471	Ceroxylon_quindiense	-78.746888	-6.233052
472	Ceroxylon_quindiense	-78.747283	-6.232714

473	Ceroxylon_quindiuense	-78.747871	-6.232568
474	Ceroxylon_quindiuense	-78.74859	-6.232412
475	Ceroxylon_quindiuense	-78.749607	-6.23238
476	Ceroxylon_quindiuense	-78.748442	-6.233724
477	Ceroxylon_quindiuense	-78.74804	-6.233677
478	Ceroxylon_quindiuense	-78.747874	-6.233696
479	Ceroxylon_quindiuense	-78.747448	-6.233822
480	Ceroxylon_quindiuense	-78.748264	-6.233241
481	Ceroxylon_quindiuense	-78.74817	-6.233068
482	Ceroxylon_quindiuense	-78.748216	-6.233064
483	Ceroxylon_quindiuense	-78.751223	-6.23343
484	Ceroxylon_quindiuense	-78.753873	-6.233187
485	Ceroxylon_quindiuense	-78.754231	-6.232325
486	Ceroxylon_quindiuense	-78.75457	-6.232141
487	Ceroxylon_quindiuense	-78.754794	-6.232055
488	Ceroxylon_quindiuense	-78.755287	-6.231703
489	Ceroxylon_quindiuense	-78.755847	-6.230788
490	Ceroxylon_quindiuense	-78.756059	-6.230046
491	Ceroxylon_quindiuense	-78.75648	-6.229997
492	Ceroxylon_quindiuense	-78.756965	-6.229728
493	Ceroxylon_quindiuense	-78.758007	-6.229254
494	Ceroxylon_quindiuense	-78.748336	-6.223585
495	Ceroxylon_quindiuense	-78.749023	-6.223742
496	Ceroxylon_quindiuense	-78.751333	-6.224235
497	Ceroxylon_quindiuense	-78.755205	-6.22435
498	Ceroxylon_quindiuense	-78.756468	-6.225526
499	Ceroxylon_quindiuense	-78.756952	-6.226488
500	Ceroxylon_quindiuense	-78.757905	-6.226353
501	Ceroxylon_quindiuense	-78.75824	-6.226236
502	Ceroxylon_quindiuense	-78.758321	-6.225963
503	Ceroxylon_quindiuense	-78.758248	-6.225543
504	Ceroxylon_quindiuense	-78.758297	-6.225128
505	Ceroxylon_quindiuense	-78.758388	-6.225057
506	Ceroxylon_quindiuense	-78.758526	-6.224821
507	Ceroxylon_quindiuense	-78.758821	-6.224843
508	Ceroxylon_quindiuense	-78.759233	-6.224161
509	Ceroxylon_quindiuense	-78.759576	-6.224065
510	Ceroxylon_quindiuense	-78.760009	-6.22394
511	Ceroxylon_quindiuense	-78.760665	-6.223405
512	Ceroxylon_quindiuense	-78.760657	-6.223357
513	Ceroxylon_quindiuense	-78.760963	-6.223376
514	Ceroxylon_quindiuense	-78.761877	-6.222945
515	Ceroxylon_quindiuense	-78.76218	-6.223131
516	Ceroxylon_quindiuense	-78.763831	-6.223189
517	Ceroxylon_quindiuense	-78.763518	-6.224027
518	Ceroxylon_quindiuense	-78.762681	-6.224678
519	Ceroxylon_quindiuense	-78.759622	-6.22708

520	Ceroxylon_quindiuense	-78.759311	-6.227285
521	Ceroxylon_quindiuense	-78.758031	-6.227608
522	Ceroxylon_quindiuense	-78.758064	-6.2276
523	Ceroxylon_quindiuense	-78.757832	-6.227654
524	Ceroxylon_quindiuense	-78.757522	-6.227851
525	Ceroxylon_quindiuense	-78.756476	-6.228786
526	Ceroxylon_quindiuense	-78.756356	-6.22888
527	Ceroxylon_quindiuense	-78.754912	-6.229372
528	Ceroxylon_quindiuense	-78.75451	-6.229246
529	Ceroxylon_quindiuense	-78.7551	-6.229579
530	Ceroxylon_quindiuense	-78.754739	-6.229794
531	Ceroxylon_quindiuense	-78.754844	-6.230216
532	Ceroxylon_quindiuense	-78.75435	-6.230142
533	Ceroxylon_quindiuense	-78.754217	-6.230501
534	Ceroxylon_quindiuense	-78.753791	-6.230429
535	Ceroxylon_quindiuense	-78.753603	-6.230998
536	Ceroxylon_quindiuense	-78.75349	-6.231183
537	Ceroxylon_quindiuense	-78.753085	-6.231357
538	Ceroxylon_quindiuense	-78.753292	-6.230867
539	Ceroxylon_quindiuense	-78.753529	-6.23025
540	Ceroxylon_quindiuense	-78.752564	-6.229624
541	Ceroxylon_quindiuense	-78.752196	-6.229545
542	Ceroxylon_quindiuense	-78.751924	-6.229103
543	Ceroxylon_quindiuense	-78.750468	-6.229299
544	Ceroxylon_quindiuense	-78.750398	-6.229606
545	Ceroxylon_quindiuense	-78.748801	-6.229429
546	Ceroxylon_quindiuense	-78.747432	-6.229963
547	Ceroxylon_quindiuense	-78.747366	-6.230082
548	Ceroxylon_quindiuense	-78.747727	-6.230321
549	Ceroxylon_quindiuense	-78.746586	-6.230528
550	Ceroxylon_quindiuense	-78.746526	-6.230265
551	Ceroxylon_quindiuense	-78.745738	-6.230308
552	Ceroxylon_quindiuense	-78.744202	-6.232352
553	Ceroxylon_quindiuense	-78.743296	-6.232623
554	Ceroxylon_quindiuense	-78.742876	-6.232182
555	Ceroxylon_quindiuense	-78.742736	-6.232119
556	Ceroxylon_quindiuense	-78.743973	-6.201224
557	Ceroxylon_quindiuense	-78.744795	-6.200154
558	Ceroxylon_quindiuense	-78.744816	-6.200204
559	Ceroxylon_quindiuense	-78.746547	-6.198974
560	Ceroxylon_quindiuense	-78.750268	-6.198511
561	Ceroxylon_quindiuense	-78.755818	-6.195568
562	Ceroxylon_quindiuense	-78.756742	-6.193933
563	Ceroxylon_quindiuense	-78.757802	-6.190046
564	Ceroxylon_quindiuense	-78.761215	-6.190223
565	Ceroxylon_quindiuense	-78.76432	-6.191995
566	Ceroxylon_quindiuense	-78.763894	-6.192045

567	Ceroxylon_quindiense	-78.763524	-6.192121
568	Ceroxylon_quindiense	-78.763568	-6.192526
569	Ceroxylon_quindiense	-78.763269	-6.192527
570	Ceroxylon_quindiense	-78.762963	-6.192535
571	Ceroxylon_quindiense	-78.762908	-6.192816
572	Ceroxylon_quindiense	-78.762717	-6.192656
573	Ceroxylon_quindiense	-78.762453	-6.192947
574	Ceroxylon_quindiense	-78.762291	-6.192983
575	Ceroxylon_quindiense	-78.761748	-6.193401
576	Ceroxylon_quindiense	-78.760959	-6.193292
577	Ceroxylon_quindiense	-78.760911	-6.193392
578	Ceroxylon_quindiense	-78.759619	-6.193621
579	Ceroxylon_quindiense	-78.759535	-6.194205
580	Ceroxylon_quindiense	-78.758759	-6.19518
581	Ceroxylon_quindiense	-78.758601	-6.195095
582	Ceroxylon_quindiense	-78.758364	-6.19526
583	Ceroxylon_quindiense	-78.758166	-6.195499
584	Ceroxylon_quindiense	-78.757694	-6.195519
585	Ceroxylon_quindiense	-78.757378	-6.195375
586	Ceroxylon_quindiense	-78.756848	-6.195552
587	Ceroxylon_quindiense	-78.756418	-6.195476
588	Ceroxylon_quindiense	-78.752779	-6.198982
589	Ceroxylon_quindiense	-78.756582	-6.200638
590	Ceroxylon_quindiense	-78.756552	-6.200703
591	Ceroxylon_quindiense	-78.757347	-6.200455
592	Ceroxylon_quindiense	-78.757267	-6.200153
593	Ceroxylon_quindiense	-78.757373	-6.200043
594	Ceroxylon_quindiense	-78.757336	-6.200004
595	Ceroxylon_quindiense	-78.757509	-6.200133
596	Ceroxylon_quindiense	-78.757574	-6.199777
597	Ceroxylon_quindiense	-78.757767	-6.199589
598	Ceroxylon_quindiense	-78.757923	-6.199715
599	Ceroxylon_quindiense	-78.757877	-6.199734
600	Ceroxylon_quindiense	-78.758081	-6.199562
601	Ceroxylon_quindiense	-78.758091	-6.19956
602	Ceroxylon_quindiense	-78.758521	-6.199551
603	Ceroxylon_quindiense	-78.759199	-6.199712
604	Ceroxylon_quindiense	-78.759088	-6.199869
605	Ceroxylon_quindiense	-78.758869	-6.200086
606	Ceroxylon_quindiense	-78.758691	-6.200307
607	Ceroxylon_quindiense	-78.758411	-6.200071
608	Ceroxylon_quindiense	-78.757984	-6.199979
609	Ceroxylon_quindiense	-78.758086	-6.20023
610	Ceroxylon_quindiense	-78.758224	-6.200379
611	Ceroxylon_quindiense	-78.758341	-6.200458
612	Ceroxylon_quindiense	-78.7582	-6.20049
613	Ceroxylon_quindiense	-78.758005	-6.200469

614	Ceroxylon_quindiense	-78.757633	-6.200687
615	Ceroxylon_quindiense	-78.757429	-6.2008
616	Ceroxylon_quindiense	-78.757613	-6.200874
617	Ceroxylon_quindiense	-78.757724	-6.20118
618	Ceroxylon_quindiense	-78.757745	-6.201202
619	Ceroxylon_quindiense	-78.757702	-6.201447
620	Ceroxylon_quindiense	-78.757787	-6.20165
621	Ceroxylon_quindiense	-78.757152	-6.2018
622	Ceroxylon_quindiense	-78.756616	-6.202048
623	Ceroxylon_quindiense	-78.75628	-6.202237
624	Ceroxylon_quindiense	-78.755951	-6.202522
625	Ceroxylon_quindiense	-78.755542	-6.202449
626	Ceroxylon_quindiense	-78.747978	-6.202072
627	Ceroxylon_quindiense	-78.76482	-6.206012
628	Ceroxylon_quindiense	-78.764913	-6.206738
629	Ceroxylon_quindiense	-78.764845	-6.206612
630	Ceroxylon_quindiense	-78.764874	-6.207376
631	Ceroxylon_quindiense	-78.764428	-6.208025
632	Ceroxylon_quindiense	-78.764725	-6.208287
633	Ceroxylon_quindiense	-78.765011	-6.209004
634	Ceroxylon_quindiense	-78.763087	-6.209191
635	Ceroxylon_quindiense	-78.763108	-6.209205
636	Ceroxylon_quindiense	-78.762695	-6.208976
637	Ceroxylon_quindiense	-78.761078	-6.209336
638	Ceroxylon_quindiense	-78.756919	-6.212641
639	Ceroxylon_quindiense	-78.757049	-6.212339
640	Ceroxylon_quindiense	-78.752837	-6.211764
641	Ceroxylon_quindiense	-78.753144	-6.197291
642	Ceroxylon_quindiense	-78.75065	-6.196313
643	Ceroxylon_quindiense	-78.754232	-6.193118
644	Ceroxylon_quindiense	-78.754469	-6.192673
645	Ceroxylon_quindiense	-78.757789	-6.190162
646	Ceroxylon_quindiense	-78.7579	-6.188754
647	Ceroxylon_quindiense	-78.758661	-6.188722
648	Ceroxylon_quindiense	-78.759334	-6.188692
649	Ceroxylon_quindiense	-78.759183	-6.188391
650	Ceroxylon_quindiense	-78.763761	-6.18849
651	Ceroxylon_quindiense	-78.754911	-6.197318
652	Ceroxylon_quindiense	-78.755037	-6.197294
653	Ceroxylon_quindiense	-78.75506	-6.197295
654	Ceroxylon_quindiense	-78.755454	-6.198679
655	Ceroxylon_quindiense	-78.755076	-6.198638
656	Ceroxylon_quindiense	-78.754227	-6.198346
657	Ceroxylon_quindiense	-78.75402	-6.198269
658	Ceroxylon_quindiense	-78.754101	-6.198815
659	Ceroxylon_quindiense	-78.755214	-6.199138
660	Ceroxylon_quindiense	-78.755607	-6.199664
661	Ceroxylon_quindiense	-78.75516	-6.199745

662	Ceroxylon_quindiense	-78.755331	-6.200394
663	Ceroxylon_quindiense	-78.755674	-6.201633
664	Ceroxylon_quindiense	-78.754667	-6.201272
665	Ceroxylon_quindiense	-78.753733	-6.202569
666	Ceroxylon_quindiense	-78.753276	-6.201911
667	Ceroxylon_quindiense	-78.752357	-6.201926
668	Ceroxylon_quindiense	-78.752017	-6.201488
669	Ceroxylon_quindiense	-78.833525	-6.2824
670	Ceroxylon_quindiense	-78.82823	-6.281655
671	Ceroxylon_quindiense	-78.824928	-6.281633
672	Ceroxylon_quindiense	-78.822439	-6.281845
673	Ceroxylon_quindiense	-78.822169	-6.28177
674	Ceroxylon_quindiense	-78.821521	-6.274561
675	Ceroxylon_quindiense	-78.821023	-6.274811
676	Ceroxylon_quindiense	-78.820687	-6.274746
677	Ceroxylon_quindiense	-78.820384	-6.274786
678	Ceroxylon_quindiense	-78.817523	-6.272949
679	Ceroxylon_quindiense	-78.816987	-6.272825
680	Ceroxylon_quindiense	-78.64129	-6.22462
681	Ceroxylon_quindiense	-78.64137	-6.22446
682	Ceroxylon_quindiense	-78.64157	-6.22422
683	Ceroxylon_quindiense	-78.64187	-6.22394
684	Ceroxylon_quindiense	-78.64198	-6.22355
685	Ceroxylon_quindiense	-78.64212	-6.22304
686	Ceroxylon_quindiense	-78.64312	-6.22794
687	Ceroxylon_quindiense	-78.64334	-6.22802
688	Ceroxylon_quindiense	-78.64378	-6.22761
689	Ceroxylon_quindiense	-78.64445	-6.22729
690	Ceroxylon_parvifrons	-78.7695	-6.179905
691	Ceroxylon_parvifrons	-78.7695	-6.179841
692	Ceroxylon_parvifrons	-78.76954	-6.17979
693	Ceroxylon_parvifrons	-78.7695	-6.179764
694	Ceroxylon_parvifrons	-78.7695	-6.179762
695	Ceroxylon_parvifrons	-78.76946	-6.179686
696	Ceroxylon_parvifrons	-78.76953	-6.179658
697	Ceroxylon_parvifrons	-78.76958	-6.179736
698	Ceroxylon_parvifrons	-78.76959	-6.179801
699	Ceroxylon_parvifrons	-78.76968	-6.179729
700	Ceroxylon_parvifrons	-78.76975	-6.179731
701	Ceroxylon_parvifrons	-78.76968	-6.17982
702	Ceroxylon_parvifrons	-78.7697	-6.179863
703	Ceroxylon_parvifrons	-78.76973	-6.179837
704	Ceroxylon_parvifrons	-78.76959	-6.179925
705	Ceroxylon_parvifrons	-78.76848	-6.179477
706	Ceroxylon_parvifrons	-78.76855	-6.179476
707	Ceroxylon_parvifrons	-78.76939	-6.187774
708	Ceroxylon_parvifrons	-78.76841	-6.189592
709	Ceroxylon_parvifrons	-78.76891	-6.189535

710	Ceromylon_parvifrons	-78.76947	-6.188442
711	Ceromylon_parvifrons	-78.76948	-6.187395
712	Ceromylon_parvifrons	-78.76723	-6.186274
713	Ceromylon_parvifrons	-78.76679	-6.186673
714	Ceromylon_parvifrons	-78.76196	-6.188169
715	Ceromylon_parvifrons	-78.76151	-6.186536
716	Ceromylon_parvifrons	-78.76181	-6.188892
717	Ceromylon_parvifrons	-78.74193	-6.243974
718	Ceromylon_parvifrons	-78.74211	-6.243944
719	Ceromylon_parvifrons	-78.74258	-6.243846
720	Ceromylon_parvifrons	-78.74271	-6.243571
721	Ceromylon_parvifrons	-78.7418	-6.244256
722	Ceromylon_parvifrons	-78.74165	-6.24438
723	Ceromylon_parvifrons	-78.742	-6.244738
724	Ceromylon_parvifrons	-78.74321	-6.242558
725	Ceromylon_parvifrons	-78.74405	-6.242285
726	Ceromylon_parvifrons	-78.74345	-6.241911
727	Ceromylon_parvifrons	-78.74352	-6.241848
728	Ceromylon_parvifrons	-78.74496	-6.241618
729	Ceromylon_parvifrons	-78.74316	-6.241079
730	Ceromylon_parvifrons	-78.74329	-6.241432
731	Ceromylon_parvifrons	-78.74551	-6.237677
732	Ceromylon_parvifrons	-78.74587	-6.237486
733	Ceromylon_parvifrons	-78.7459	-6.237507
734	Ceromylon_parvifrons	-78.74527	-6.237377
735	Ceromylon_parvifrons	-78.74355	-6.236109
736	Ceromylon_parvifrons	-78.76125	-6.190178
737	Ceromylon_parvifrons	-78.76115	-6.190525
738	Ceromylon_parvifrons	-78.76391	-6.191794
739	Ceromylon_parvifrons	-78.76394	-6.192074
740	Ceromylon_parvifrons	-78.76295	-6.19283
741	Ceromylon_parvifrons	-78.75974	-6.188659
742	Ceromylon_parvifrons	-78.75938	-6.188703
743	Ceromylon_parvifrons	-78.75922	-6.188387
744	Ceromylon_parvifrons	-78.75877	-6.188573
745	Ceromylon_parvifrons	-78.75874	-6.188627
746	Ceromylon_parvifrons	-78.75882	-6.188766
747	Ceromylon_parvifrons	-78.75866	-6.188765
748	Ceromylon_parvifrons	-78.75832	-6.188519
749	Ceromylon_parvifrons	-78.75814	-6.188273
750	Ceromylon_parvifrons	-78.75801	-6.188428
751	Ceromylon_parvifrons	-78.75803	-6.188557
752	Ceromylon_parvifrons	-78.75793	-6.188578
753	Ceromylon_parvifrons	-78.75784	-6.188433
754	Ceromylon_parvifrons	-78.75777	-6.188481
755	Ceromylon_parvifrons	-78.75783	-6.188523
756	Ceromylon_parvifrons	-78.75766	-6.188388
757	Ceromylon_parvifrons	-78.75764	-6.188343

758	Ceromylon_parvifrons	-78.75755	-6.188312
759	Ceromylon_parvifrons	-78.75747	-6.18835
760	Ceromylon_parvifrons	-78.75767	-6.188456
761	Ceromylon_parvifrons	-78.75772	-6.188543
762	Ceromylon_parvifrons	-78.75766	-6.188615
763	Ceromylon_parvifrons	-78.75778	-6.188614
764	Ceromylon_parvifrons	-78.75761	-6.188647
765	Ceromylon_parvifrons	-78.75749	-6.188812
766	Ceromylon_parvifrons	-78.75749	-6.188863
767	Ceromylon_parvifrons	-78.75761	-6.188941
768	Ceromylon_parvifrons	-78.75779	-6.188965
769	Ceromylon_parvifrons	-78.75785	-6.188916
770	Ceromylon_parvifrons	-78.75794	-6.188771
771	Ceromylon_parvifrons	-78.7578	-6.189392
772	Ceromylon_parvifrons	-78.75758	-6.189325
773	Ceromylon_parvifrons	-78.75744	-6.189268
774	Ceromylon_parvifrons	-78.75731	-6.189357
775	Ceromylon_parvifrons	-78.75739	-6.189594
776	Ceromylon_parvifrons	-78.75744	-6.189729
777	Ceromylon_parvifrons	-78.75925	-6.191833
778	Ceromylon_parvifrons	-78.75406	-6.199208
779	Ceromylon_parvifrons	-78.75423	-6.199712
780	Ceromylon_parvifrons	-78.74747	-6.196258
781	Ceromylon_parvifrons	-78.74647	-6.19687
782	Ceromylon_parvifrons	-78.74646	-6.196861
783	Ceromylon_parvifrons	-78.74598	-6.197008
784	Ceromylon_parvifrons	-78.74594	-6.197711
785	Ceromylon_parvifrons	-78.74591	-6.197747
786	Ceromylon_parvifrons	-78.74593	-6.197759
787	Ceromylon_parvifrons	-78.74606	-6.197907
788	Ceromylon_parvifrons	-78.7462	-6.198745
789	Ceromylon_parvifrons	-78.74591	-6.198927
790	Ceromylon_parvifrons	-78.7458	-6.199092
791	Ceromylon_parvifrons	-78.74654	-6.199017
792	Ceromylon_parvifrons	-78.7466	-6.199048
793	Ceromylon_parvifrons	-78.74615	-6.199645
794	Ceromylon_parvifrons	-78.74608	-6.199543
795	Ceromylon_parvifrons	-78.74581	-6.199941
796	Ceromylon_parvifrons	-78.74588	-6.199939
797	Ceromylon_parvifrons	-78.74597	-6.199975
798	Ceromylon_parvifrons	-78.74609	-6.199911
799	Ceromylon_parvifrons	-78.74599	-6.200094
800	Ceromylon_parvifrons	-78.74598	-6.200169
801	Ceromylon_parvifrons	-78.74584	-6.200166
802	Ceromylon_parvifrons	-78.74581	-6.200211
803	Ceromylon_parvifrons	-78.74574	-6.200309
804	Ceromylon_parvifrons	-78.74567	-6.200249
805	Ceromylon_parvifrons	-78.74557	-6.200311

806	Cerogylon_parvifrons	-78.74562	-6.200172
807	Cerogylon_parvifrons	-78.74556	-6.200176
808	Cerogylon_parvifrons	-78.74543	-6.200115
809	Cerogylon_parvifrons	-78.74506	-6.200093
810	Cerogylon_parvifrons	-78.74451	-6.200294
811	Cerogylon_parvifrons	-78.74419	-6.200341
812	Cerogylon_parvifrons	-78.74403	-6.200973
813	Cerogylon_parvifrons	-78.74413	-6.201326
814	Cerogylon_parvifrons	-78.74291	-6.202537
815	Cerogylon_parvifrons	-78.74258	-6.202587
816	Cerogylon_parvifrons	-78.74279	-6.202732
817	Cerogylon_parvifrons	-78.74266	-6.203743
818	Cerogylon_parvifrons	-78.74216	-6.203491
819	Cerogylon_parvifrons	-78.74231	-6.203488
820	Cerogylon_parvifrons	-78.7703	-6.205407
821	Cerogylon_parvifrons	-78.77074	-6.206316
822	Cerogylon_parvifrons	-78.7702	-6.205019
823	Cerogylon_parvifrons	-78.77001	-6.205112
824	Cerogylon_parvifrons	-78.76988	-6.205025
825	Cerogylon_parvifrons	-78.76945	-6.193473
826	Cerogylon_parvifrons	-78.7681	-6.193518
827	Cerogylon_parvifrons	-78.76839	-6.19303
828	Cerogylon_parvifrons	-78.76787	-6.192433
829	Cerogylon_parvifrons	-78.76773	-6.192193
830	Cerogylon_parvifrons	-78.76751	-6.192248
831	Cerogylon_parvifrons	-78.76724	-6.192248
832	Cerogylon_parvifrons	-78.76691	-6.192324
833	Cerogylon_parvifrons	-78.76656	-6.192127
834	Cerogylon_parvifrons	-78.76659	-6.192136
835	Cerogylon_parvifrons	-78.76646	-6.191921
836	Cerogylon_parvifrons	-78.76624	-6.192056
837	Cerogylon_parvifrons	-78.76626	-6.192127
838	Cerogylon_parvifrons	-78.7656	-6.192927
839	Cerogylon_parvifrons	-78.76538	-6.192946
840	Cerogylon_parvifrons	-78.76496	-6.193144
841	Cerogylon_parvifrons	-78.76555	-6.193823
842	Cerogylon_parvifrons	-78.76566	-6.193812
843	Cerogylon_parvifrons	-78.76588	-6.193986
844	Cerogylon_parvifrons	-78.7654	-6.194661
845	Cerogylon_parvifrons	-78.76431	-6.194708
846	Cerogylon_parvifrons	-78.76334	-6.195084
847	Cerogylon_parvifrons	-78.76271	-6.19576
848	Cerogylon_parvifrons	-78.76241	-6.195499
849	Cerogylon_parvifrons	-78.76215	-6.195629
850	Cerogylon_parvifrons	-78.76196	-6.195774
851	Cerogylon_parvifrons	-78.7618	-6.195894
852	Cerogylon_parvifrons	-78.76195	-6.196085
853	Cerogylon_parvifrons	-78.76214	-6.196089

854	Cerokylon_parvifrons	-78.76226	-6.196084
855	Cerokylon_parvifrons	-78.76225	-6.196173
856	Cerokylon_parvifrons	-78.76198	-6.196341
857	Cerokylon_parvifrons	-78.76201	-6.196366
858	Cerokylon_parvifrons	-78.7619	-6.196402
859	Cerokylon_parvifrons	-78.76198	-6.196469
860	Cerokylon_parvifrons	-78.7617	-6.196628
861	Cerokylon_parvifrons	-78.7617	-6.196785
862	Cerokylon_parvifrons	-78.76159	-6.196808
863	Cerokylon_parvifrons	-78.76177	-6.196918
864	Cerokylon_parvifrons	-78.76183	-6.197007
865	Cerokylon_parvifrons	-78.76199	-6.196933
866	Cerokylon_parvifrons	-78.76176	-6.197234
867	Cerokylon_parvifrons	-78.76186	-6.197233
868	Cerokylon_parvifrons	-78.76191	-6.197311
869	Cerokylon_parvifrons	-78.76187	-6.197407
870	Cerokylon_parvifrons	-78.76187	-6.197495
871	Cerokylon_parvifrons	-78.7619	-6.197531
872	Cerokylon_parvifrons	-78.76198	-6.197523
873	Cerokylon_parvifrons	-78.7621	-6.197437
874	Cerokylon_parvifrons	-78.7621	-6.197678
875	Cerokylon_parvifrons	-78.76218	-6.197722
876	Cerokylon_parvifrons	-78.76231	-6.19744
877	Cerokylon_parvifrons	-78.76229	-6.197341
878	Cerokylon_parvifrons	-78.76234	-6.197297
879	Cerokylon_parvifrons	-78.76221	-6.197259
880	Cerokylon_parvifrons	-78.76215	-6.197265
881	Cerokylon_parvifrons	-78.76227	-6.197168
882	Cerokylon_parvifrons	-78.76234	-6.197115
883	Cerokylon_parvifrons	-78.76241	-6.19698
884	Cerokylon_parvifrons	-78.76239	-6.196914
885	Cerokylon_parvifrons	-78.76239	-6.196858
886	Cerokylon_parvifrons	-78.76231	-6.196743
887	Cerokylon_parvifrons	-78.76253	-6.196615
888	Cerokylon_parvifrons	-78.76257	-6.19672
889	Cerokylon_parvifrons	-78.76275	-6.196874
890	Cerokylon_parvifrons	-78.76272	-6.196972
891	Cerokylon_parvifrons	-78.76266	-6.197039
892	Cerokylon_parvifrons	-78.76273	-6.197095
893	Cerokylon_parvifrons	-78.76277	-6.197073
894	Cerokylon_parvifrons	-78.76281	-6.197349
895	Cerokylon_parvifrons	-78.76061	-6.207203
896	Cerokylon_parvifrons	-78.75982	-6.207843
897	Cerokylon_parvifrons	-78.75935	-6.207864
898	Cerokylon_parvifrons	-78.75806	-6.207307
899	Cerokylon_parvifrons	-78.75898	-6.207997
900	Cerokylon_parvifrons	-78.75881	-6.20811
901	Cerokylon_parvifrons	-78.75938	-6.20832

902	Cerogylon_parvifrons	-78.75944	-6.208196
903	Cerogylon_parvifrons	-78.75931	-6.208865
904	Cerogylon_parvifrons	-78.76189	-6.210074
905	Cerogylon_parvifrons	-78.76157	-6.210402
906	Cerogylon_parvifrons	-78.76157	-6.210812
907	Cerogylon_parvifrons	-78.7618	-6.210666
908	Cerogylon_parvifrons	-78.7618	-6.210795
909	Cerogylon_parvifrons	-78.762	-6.210788
910	Cerogylon_parvifrons	-78.76308	-6.211331
911	Cerogylon_parvifrons	-78.76302	-6.211654
912	Cerogylon_parvifrons	-78.76308	-6.212225
913	Cerogylon_parvifrons	-78.76225	-6.212534
914	Cerogylon_parvifrons	-78.76192	-6.212257
915	Cerogylon_parvifrons	-78.76155	-6.212576
916	Cerogylon_parvifrons	-78.76196	-6.213202
917	Cerogylon_parvifrons	-78.76193	-6.213393
918	Cerogylon_parvifrons	-78.76174	-6.213389
919	Cerogylon_parvifrons	-78.76134	-6.213002
920	Cerogylon_parvifrons	-78.76112	-6.213156
921	Cerogylon_parvifrons	-78.76087	-6.212944
922	Cerogylon_parvifrons	-78.76067	-6.212903
923	Cerogylon_parvifrons	-78.76007	-6.211905
924	Cerogylon_parvifrons	-78.7552	-6.216931
925	Cerogylon_parvifrons	-78.75661	-6.21616
926	Cerogylon_parvifrons	-78.75674	-6.21616
927	Cerogylon_parvifrons	-78.75731	-6.216598
928	Cerogylon_parvifrons	-78.75764	-6.2166
929	Cerogylon_parvifrons	-78.7576	-6.216427
930	Cerogylon_parvifrons	-78.75806	-6.216208
931	Cerogylon_parvifrons	-78.758	-6.216058
932	Cerogylon_parvifrons	-78.75806	-6.215754
933	Cerogylon_parvifrons	-78.75843	-6.21571
934	Cerogylon_parvifrons	-78.75843	-6.215384
935	Cerogylon_parvifrons	-78.75861	-6.215312
936	Cerogylon_parvifrons	-78.75858	-6.214885
937	Cerogylon_parvifrons	-78.75883	-6.215071
938	Cerogylon_parvifrons	-78.75894	-6.214802
939	Cerogylon_parvifrons	-78.75899	-6.214671
940	Cerogylon_parvifrons	-78.75909	-6.214567
941	Cerogylon_parvifrons	-78.7592	-6.214587
942	Cerogylon_parvifrons	-78.75932	-6.214314
943	Cerogylon_parvifrons	-78.75954	-6.21413
944	Cerogylon_parvifrons	-78.75976	-6.214299
945	Cerogylon_parvifrons	-78.75988	-6.214412
946	Cerogylon_parvifrons	-78.76009	-6.214359
947	Cerogylon_parvifrons	-78.76009	-6.21408
948	Cerogylon_parvifrons	-78.76022	-6.213942
949	Cerogylon_parvifrons	-78.76038	-6.213808

950	Cerogylon_parvifrons	-78.76025	-6.213591
951	Cerogylon_parvifrons	-78.76066	-6.213287
952	Cerogylon_parvifrons	-78.761	-6.213389
953	Cerogylon_parvifrons	-78.76115	-6.213633
954	Cerogylon_parvifrons	-78.7613	-6.214017
955	Cerogylon_parvifrons	-78.7609	-6.214207
956	Cerogylon_parvifrons	-78.76092	-6.21448
957	Cerogylon_parvifrons	-78.76077	-6.214508
958	Cerogylon_parvifrons	-78.76063	-6.214971
959	Cerogylon_parvifrons	-78.7597	-6.215948
960	Cerogylon_parvifrons	-78.75966	-6.21606
961	Cerogylon_parvifrons	-78.75967	-6.216341
962	Cerogylon_parvifrons	-78.75909	-6.216548
963	Cerogylon_parvifrons	-78.75901	-6.217144
964	Cerogylon_parvifrons	-78.75716	-6.218856
965	Cerogylon_parvifrons	-78.7567	-6.218955
966	Cerogylon_parvifrons	-78.75622	-6.219856
967	Cerogylon_parvifrons	-78.75637	-6.220357
968	Cerogylon_parvifrons	-78.75634	-6.220747
969	Cerogylon_parvifrons	-78.75687	-6.220959
970	Cerogylon_parvifrons	-78.75681	-6.221157
971	Cerogylon_parvifrons	-78.75657	-6.221135
972	Cerogylon_parvifrons	-78.75648	-6.221084
973	Cerogylon_parvifrons	-78.75593	-6.220749
974	Cerogylon_parvifrons	-78.75578	-6.22074
975	Cerogylon_parvifrons	-78.75561	-6.220675
976	Cerogylon_parvifrons	-78.75531	-6.22091
977	Cerogylon_parvifrons	-78.75529	-6.220576
978	Cerogylon_parvifrons	-78.75535	-6.220365
979	Cerogylon_parvifrons	-78.75539	-6.22028
980	Cerogylon_parvifrons	-78.78881625	-6.22707208
981	Cerogylon_parvifrons	-78.78881625	-6.22707208
982	Cerogylon_parvifrons	-78.78826396	-6.22683473
983	Cerogylon_parvifrons	-78.78742074	-6.22677696
984	Cerogylon_parvifrons	-78.78735110	-6.22695746
985	Cerogylon_parvifrons	-78.78705023	-6.22721835
986	Cerogylon_parvifrons	-78.78673008	-6.22736164
987	Cerogylon_parvifrons	-78.78628781	-6.22714283
988	Cerogylon_parvifrons	-78.78609714	-6.22710587
989	Cerogylon_parvifrons	-78.78612816	-6.22697945
990	Cerogylon_parvifrons	-78.78613271	-6.22697043
991	Cerogylon_parvifrons	-78.78628816	-6.22651910
992	Cerogylon_parvifrons	-78.78635227	-6.22631146
993	Cerogylon_parvifrons	-78.78658019	-6.22661976
994	Cerogylon_parvifrons	-78.78671490	-6.22653897
995	Cerogylon_parvifrons	-78.78685118	-6.22662090
996	Cerogylon_parvifrons	-78.78697824	-6.22661239
997	Cerogylon_parvifrons	-78.78707873	-6.22661281

998	Cerokylon_parvifrons	-78.78857212	-6.21754329
999	Cerokylon_parvifrons	-78.78720584	-6.21755565
1000	Cerokylon_parvifrons	-78.78699597	-6.21765421
1001	Cerokylon_parvifrons	-78.78654696	-6.21796872
1002	Cerokylon_parvifrons	-78.78374904	-6.21742365
1003	Cerokylon_parvifrons	-78.78308305	-6.21778244
1004	Cerokylon_parvifrons	-78.78329400	-6.21769293
1005	Cerokylon_parvifrons	-78.78319321	-6.21776482
1006	Cerokylon_parvifrons	-78.78304213	-6.21811673
1007	Cerokylon_parvifrons	-78.78281318	-6.21818809
1008	Cerokylon_parvifrons	-78.78256316	-6.21830455
1009	Cerokylon_parvifrons	-78.78246694	-6.21796065
1010	Cerokylon_parvifrons	-78.78206507	-6.21860981
1011	Cerokylon_parvifrons	-78.78165678	-6.21890640
1012	Cerokylon_parvifrons	-78.78128503	-6.21937490
1013	Cerokylon_parvifrons	-78.78116399	-6.21942863
1014	Cerokylon_parvifrons	-78.78108575	-6.21937406
1015	Cerokylon_parvifrons	-78.78098501	-6.21889454
1016	Cerokylon_parvifrons	-78.78057099	-6.21934478
1017	Cerokylon_parvifrons	-78.78073918	-6.21949012
1018	Cerokylon_parvifrons	-78.78066597	-6.21971580
1019	Cerokylon_parvifrons	-78.78039318	-6.21987737
1020	Cerokylon_parvifrons	-78.78024011	-6.22003040
1021	Cerokylon_parvifrons	-78.78017194	-6.22026514
1022	Cerokylon_parvifrons	-78.77982606	-6.22035408
1023	Cerokylon_parvifrons	-78.77946287	-6.22026216
1024	Cerokylon_parvifrons	-78.77943287	-6.22014452
1025	Cerokylon_parvifrons	-78.77924123	-6.22007140
1026	Cerokylon_parvifrons	-78.77919592	-6.21983618
1027	Cerokylon_parvifrons	-78.77905589	-6.21849773
1028	Cerokylon_parvifrons	-78.77938724	-6.21837257
1029	Cerokylon_parvifrons	-78.77937317	-6.21822788
1030	Cerokylon_parvifrons	-78.77918613	-6.21786551
1031	Cerokylon_parvifrons	-78.77911488	-6.21789233
1032	Cerokylon_parvifrons	-78.78139797	-6.21452112
1033	Cerokylon_parvifrons	-78.78166296	-6.21460359
1034	Cerokylon_parvifrons	-78.78175088	-6.21450452
1035	Cerokylon_parvifrons	-78.7096	-6.204803
1036	Cerokylon_parvifrons	-78.70984	-6.2049
1037	Cerokylon_parvifrons	-78.71002	-6.204965
1038	Cerokylon_parvifrons	-78.71012	-6.204907
1039	Cerokylon_parvifrons	-78.71	-6.204852
1040	Cerokylon_parvifrons	-78.70998	-6.204786
1041	Cerokylon_parvifrons	-78.70992	-6.204809
1042	Cerokylon_parvifrons	-78.71005	-6.204778
1043	Cerokylon_parvifrons	-78.71011	-6.204747
1044	Cerokylon_parvifrons	-78.71016	-6.204585
1045	Cerokylon_parvifrons	-78.71029	-6.204586

1046	Ceromylon_parvifrons	-78.71038	-6.204704
1047	Ceromylon_parvifrons	-78.71041	-6.20482
1048	Ceromylon_parvifrons	-78.71044	-6.204882
1049	Ceromylon_parvifrons	-78.71047	-6.204955
1050	Ceromylon_parvifrons	-78.71052	-6.205013
1051	Ceromylon_parvifrons	-78.7105	-6.205169
1052	Ceromylon_parvifrons	-78.71041	-6.205363
1053	Ceromylon_parvifrons	-78.71026	-6.205437
1054	Ceromylon_parvifrons	-78.71019	-6.205607
1055	Ceromylon_parvifrons	-78.71024	-6.205584
1056	Ceromylon_parvifrons	-78.71019	-6.205764
1057	Ceromylon_parvifrons	-78.71019	-6.205873
1058	Ceromylon_parvifrons	-78.70997	-6.205809
1059	Ceromylon_parvifrons	-78.70995	-6.205831
1060	Ceromylon_parvifrons	-78.70992	-6.205885
1061	Ceromylon_parvifrons	-78.7099	-6.205903
1062	Ceromylon_parvifrons	-78.70992	-6.205832
1063	Ceromylon_parvifrons	-78.70969	-6.205446
1064	Ceromylon_parvifrons	-78.70969	-6.205527
1065	Ceromylon_parvifrons	-78.70953	-6.20553
1066	Ceromylon_parvifrons	-78.70941	-6.205494
1067	Ceromylon_parvifrons	-78.71047	-6.206589
1068	Ceromylon_parvifrons	-78.71053	-6.206737
1069	Ceromylon_parvifrons	-78.71219	-6.207429
1070	Ceromylon_parvifrons	-78.72742	-6.209924
1071	Ceromylon_parvifrons	-78.77892	-6.210369
1072	Ceromylon_parvifrons	-78.77873	-6.210233
1073	Ceromylon_parvifrons	-78.77874	-6.210135
1074	Ceromylon_parvifrons	-78.77507	-6.210061
1075	Ceromylon_parvifrons	-78.77447	-6.209107
1076	Ceromylon_parvifrons	-78.7737	-6.20942
1077	Ceromylon_parvifrons	-78.77335	-6.209207
1078	Ceromylon_parvifrons	-78.76994	-6.207102
1079	Ceromylon_parvifrons	-78.76701	-6.203919
1080	Ceromylon_parvifrons	-78.76678	-6.203561
1081	Ceromylon_parvifrons	-78.76656	-6.203572
1082	Ceromylon_parvifrons	-78.7664	-6.203898
1083	Ceromylon_parvifrons	-78.76627	-6.203957
1084	Ceromylon_parvifrons	-78.76601	-6.20403
1085	Ceromylon_parvifrons	-78.76603	-6.204409
1086	Ceromylon_parvifrons	-78.76612	-6.204632
1087	Ceromylon_parvifrons	-78.76579	-6.204649
1088	Ceromylon_parvifrons	-78.76582	-6.204715
1089	Ceromylon_parvifrons	-78.76607	-6.20475
1090	Ceromylon_parvifrons	-78.76604	-6.205006
1091	Ceromylon_parvifrons	-78.7663	-6.204924
1092	Ceromylon_parvifrons	-78.76626	-6.206143

1093	Ceronylon_parvifrons	-78.76617	-6.206457
1094	Ceronylon_parvifrons	-78.76584	-6.206414
1095	Ceronylon_parvifrons	-78.76571	-6.206397
1096	Ceronylon_parvifrons	-78.76557	-6.20632
1097	Ceronylon_parvifrons	-78.76579	-6.20625
1098	Ceronylon_parvifrons	-78.76551	-6.183766
1099	Ceronylon_parvifrons	-78.76473	-6.183707
1100	Ceronylon_parvifrons	-78.76463	-6.183907
1101	Ceronylon_parvifrons	-78.76433	-6.18394
1102	Ceronylon_parvifrons	-78.76427	-6.1836
1103	Ceronylon_parvifrons	-78.76726	-6.183252
1104	Ceronylon_parvifrons	-78.76775	-6.184257
1105	Ceronylon_parvifrons	-78.7714	-6.188847
1106	Ceronylon_parvifrons	-78.77141	-6.188697
1107	Ceronylon_parvifrons	-78.77395	-6.186962
1108	Ceronylon_parvifrons	-78.77332	-6.186882
1109	Ceronylon_parvifrons	-78.77156	-6.187203
1110	Ceronylon_parvifrons	-78.76978	-6.187965
1111	Ceronylon_parvifrons	-78.7399	-6.241875
1112	Ceronylon_parvifrons	-78.73946	-6.243842
1113	Ceronylon_parvifrons	-78.73904	-6.243824
1114	Ceronylon_parvifrons	-78.7397	-6.244009
1115	Ceronylon_parvifrons	-78.73982	-6.244306
1116	Ceronylon_parvifrons	-78.73983	-6.244419
1117	Ceronylon_parvifrons	-78.73984	-6.244594
1118	Ceronylon_parvifrons	-78.73975	-6.244673
1119	Ceronylon_parvifrons	-78.73991	-6.244716
1120	Ceronylon_parvifrons	-78.73991	-6.24445
1121	Ceronylon_parvifrons	-78.74001	-6.244336
1122	Ceronylon_parvifrons	-78.7402	-6.244229
1123	Ceronylon_parvifrons	-78.74033	-6.244117
1124	Ceronylon_parvifrons	-78.74033	-6.243896
1125	Ceronylon_parvifrons	-78.74059	-6.244046
1126	Ceronylon_parvifrons	-78.74069	-6.244126
1127	Ceronylon_parvifrons	-78.74072	-6.244027
1128	Ceronylon_parvifrons	-78.7407	-6.243952
1129	Ceronylon_parvifrons	-78.74078	-6.244211
1130	Ceronylon_parvifrons	-78.74075	-6.244277
1131	Ceronylon_parvifrons	-78.74081	-6.244315
1132	Ceronylon_parvifrons	-78.74073	-6.244341
1133	Ceronylon_parvifrons	-78.74068	-6.244461
1134	Ceronylon_parvifrons	-78.74068	-6.244572
1135	Ceronylon_parvifrons	-78.74059	-6.244602
1136	Ceronylon_parvifrons	-78.74084	-6.244445
1137	Ceronylon_parvifrons	-78.74121	-6.244711
1138	Ceronylon_parvifrons	-78.74133	-6.244907
1139	Ceronylon_parvifrons	-78.74169	-6.245573
1140	Ceronylon_parvifrons	-78.74261	-6.245545

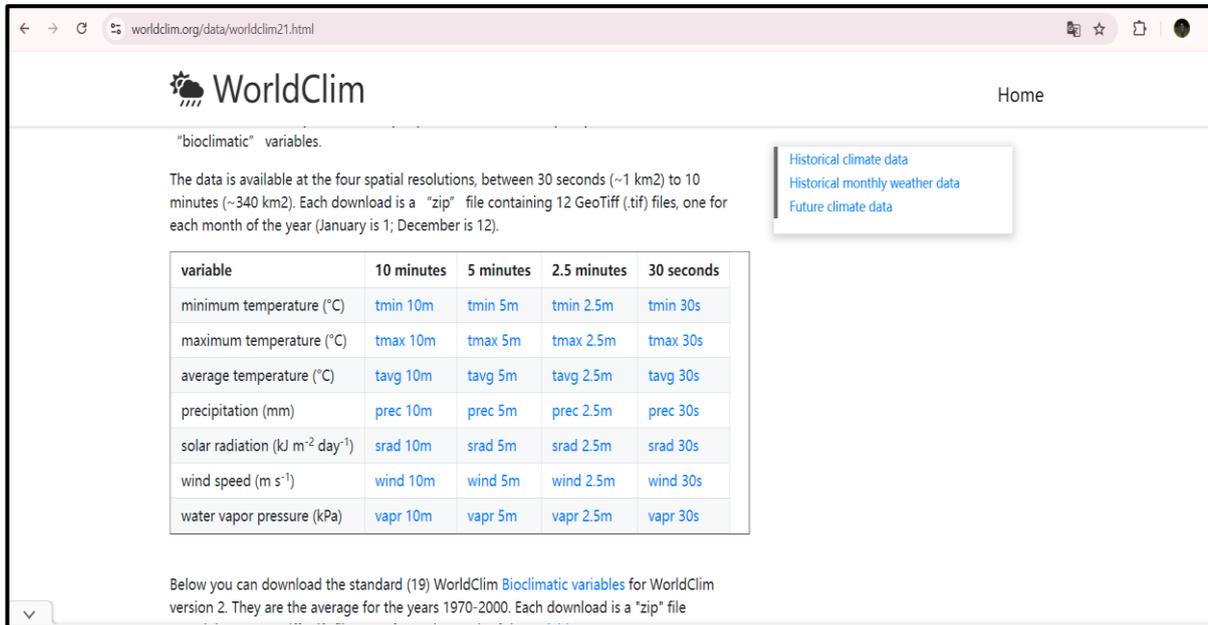
1141	Cerokylon_parvifrons	-78.74269	-6.245545
1142	Cerokylon_parvifrons	-78.74389	-6.245536
1143	Cerokylon_parvifrons	-78.74412	-6.2456
1144	Cerokylon_parvifrons	-78.74484	-6.244472
1145	Cerokylon_parvifrons	-78.74527	-6.244364
1146	Cerokylon_parvifrons	-78.74533	-6.244308
1147	Cerokylon_parvifrons	-78.74536	-6.244165
1148	Cerokylon_parvifrons	-78.74545	-6.244125
1149	Cerokylon_parvifrons	-78.74537	-6.244051
1150	Cerokylon_parvifrons	-78.7455	-6.243995
1151	Cerokylon_parvifrons	-78.74555	-6.244036
1152	Cerokylon_parvifrons	-78.74584	-6.244001
1153	Cerokylon_parvifrons	-78.74612	-6.244846
1154	Cerokylon_parvifrons	-78.74638	-6.244776
1155	Cerokylon_parvifrons	-78.74652	-6.244842
1156	Cerokylon_parvifrons	-78.74654	-6.243898
1157	Cerokylon_parvifrons	-78.74645	-6.243557
1158	Cerokylon_parvifrons	-78.74615	-6.243032
1159	Cerokylon_parvifrons	-78.74583	-6.242588
1160	Cerokylon_parvifrons	-78.74616	-6.242481
1161	Cerokylon_parvifrons	-78.74691	-6.242223
1162	Cerokylon_parvifrons	-78.74715	-6.242323
1163	Cerokylon_parvifrons	-78.74781	-6.241945
1164	Cerokylon_parvifrons	-78.74842	-6.242257
1165	Cerokylon_parvifrons	-78.74865	-6.242183
1166	Cerokylon_parvifrons	-78.7488	-6.242436
1167	Cerokylon_parvifrons	-78.74893	-6.242461
1168	Cerokylon_parvifrons	-78.7495	-6.24192
1169	Cerokylon_parvifrons	-78.75108	-6.241606
1170	Cerokylon_parvifrons	-78.75142	-6.241343
1171	Cerokylon_parvifrons	-78.75149	-6.241123
1172	Cerokylon_parvifrons	-78.75146	-6.240988
1173	Cerokylon_parvifrons	-78.75146	-6.240908
1174	Cerokylon_parvifrons	-78.75166	-6.240575
1175	Cerokylon_parvifrons	-78.75184	-6.241627
1176	Cerokylon_parvifrons	-78.75221	-6.241551
1177	Cerokylon_parvifrons	-78.7534	-6.243139
1178	Cerokylon_parvifrons	-78.75357	-6.243189
1179	Cerokylon_parvifrons	-78.75381	-6.243721
1180	Cerokylon_parvifrons	-78.7522	-6.244476
1181	Cerokylon_parvifrons	-78.76624	-6.206625
1182	Cerokylon_parvifrons	-78.76654	-6.206955
1183	Cerokylon_parvifrons	-78.76642	-6.206282
1184	Cerokylon_parvifrons	-78.76675	-6.205815
1185	Cerokylon_parvifrons	-78.76684	-6.204778
1186	Cerokylon_parvifrons	-78.76679	-6.204772
1187	Cerokylon_parvifrons	-78.76679	-6.204696
1188	Cerokylon_parvifrons	-78.76668	-6.204637

1189	Ceronylon_parvifrons	-78.76665	-6.204472
1190	Ceronylon_parvifrons	-78.76668	-6.204315
1191	Ceronylon_parvifrons	-78.76691	-6.204205
1192	Ceronylon_parvifrons	-78.76734	-6.203169
1193	Ceronylon_parvifrons	-78.76606	-6.203046
1194	Ceronylon_parvifrons	-78.76492	-6.203392
1195	Ceronylon_parvifrons	-78.76485	-6.203009
1196	Ceronylon_parvifrons	-78.76392	-6.203253
1197	Ceronylon_parvifrons	-78.76368	-6.203534
1198	Ceronylon_parvifrons	-78.76431	-6.203794
1199	Ceronylon_parvifrons	-78.7646	-6.203567
1200	Ceronylon_parvifrons	-78.76484	-6.203613
1201	Ceronylon_parvifrons	-78.76507	-6.203696
1202	Ceronylon_parvifrons	-78.76469	-6.204079
1203	Ceronylon_parvifrons	-78.76492	-6.204393
1204	Ceronylon_parvifrons	-78.7649	-6.204503
1205	Ceronylon_parvifrons	-78.76498	-6.204766
1206	Ceronylon_parvifrons	-78.76508	-6.204938
1207	Ceronylon_parvifrons	-78.76122	-6.206128
1208	Ceronylon_parvifrons	-78.76054	-6.205252
1209	Ceronylon_parvifrons	-78.76028	-6.205006
1210	Ceronylon_parvifrons	-78.76035	-6.204967
1211	Ceronylon_parvifrons	-78.76044	-6.204842
1212	Ceronylon_parvifrons	-78.76049	-6.204969
1213	Ceronylon_parvifrons	-78.76062	-6.204877
1214	Ceronylon_parvifrons	-78.76064	-6.204986
1215	Ceronylon_parvifrons	-78.76083	-6.205217
1216	Ceronylon_parvifrons	-78.76104	-6.208173
1217	Ceronylon_parvifrons	-78.76113	-6.208164
1218	Ceronylon_parvifrons	-78.76197	-6.208349
1219	Ceronylon_parvifrons	-78.76201	-6.208404
1220	Ceronylon_parvifrons	-78.76217	-6.208591
1221	Ceronylon_parvifrons	-78.76241	-6.208951
1222	Ceronylon_parvifrons	-78.76263	-6.20856
1223	Ceronylon_parvifrons	-78.76287	-6.208747
1224	Ceronylon_parvifrons	-78.76295	-6.208764
1225	Ceronylon_parvifrons	-78.76295	-6.208825
1226	Ceronylon_parvifrons	-78.76305	-6.208748
1227	Ceronylon_parvifrons	-78.76308	-6.209069
1228	Ceronylon_parvifrons	-78.76308	-6.209207
1229	Ceronylon_parvifrons	-78.76287	-6.209315
1230	Ceronylon_parvifrons	-78.76273	-6.210143
1231	Ceronylon_parvifrons	-78.7628	-6.210207
1232	Ceronylon_parvifrons	-78.76311	-6.210266
1233	Ceronylon_parvifrons	-78.7625	-6.210224
1234	Ceronylon_parvifrons	-78.7598	-6.208674

Anexo 4. Portal de descargas.

a. Portal de WordClim para descargar las capas bioclimáticas.

Link: <https://www.worldclim.org/data/worldclim21.html>



The screenshot shows the WorldClim website interface. At the top, there is a navigation bar with the WorldClim logo and a "Home" link. Below the navigation bar, there is a section titled "bioclimatic" variables. A paragraph explains that the data is available at four spatial resolutions: 30 seconds (~1 km²), 10 minutes (~340 km²), 5 minutes, and 2.5 minutes. Each download is a "zip" file containing 12 GeoTiff (.tif) files, one for each month of the year (January is 1; December is 12).

On the right side, there is a dropdown menu with three options: "Historical climate data", "Historical monthly weather data", and "Future climate data".

variable	10 minutes	5 minutes	2.5 minutes	30 seconds
minimum temperature (°C)	tmin 10m	tmin 5m	tmin 2.5m	tmin 30s
maximum temperature (°C)	tmax 10m	tmax 5m	tmax 2.5m	tmax 30s
average temperature (°C)	tavg 10m	tavg 5m	tavg 2.5m	tavg 30s
precipitation (mm)	prec 10m	prec 5m	prec 2.5m	prec 30s
solar radiation (kJ m ⁻² day ⁻¹)	srad 10m	srad 5m	srad 2.5m	srad 30s
wind speed (m s ⁻¹)	wind 10m	wind 5m	wind 2.5m	wind 30s
water vapor pressure (kPa)	vapr 10m	vapr 5m	vapr 2.5m	vapr 30s

Below the table, there is a note: "Below you can download the standard (19) WorldClim Bioclimatic variables for WorldClim version 2. They are the average for the years 1970-2000. Each download is a "zip" file".

b. Portal de GEO GPS PERÚ para descarga de shapefiles

Link: https://www.geogpsperu.com/p/descargas.html#google_vignette



The screenshot shows the GEO GPS PERÚ website. The header features the company name "GEO GPS PERÚ" and the website URL "www.geogpsperu.com" over a map of Peru. Below the header, there is a WhatsApp contact number "931 381 206". A mission statement reads: "Nuestra misión es proporcionar las mejores Soluciones Integrales en Ingeniería y Geomática adecuadas a las necesidades de nuestros clientes."

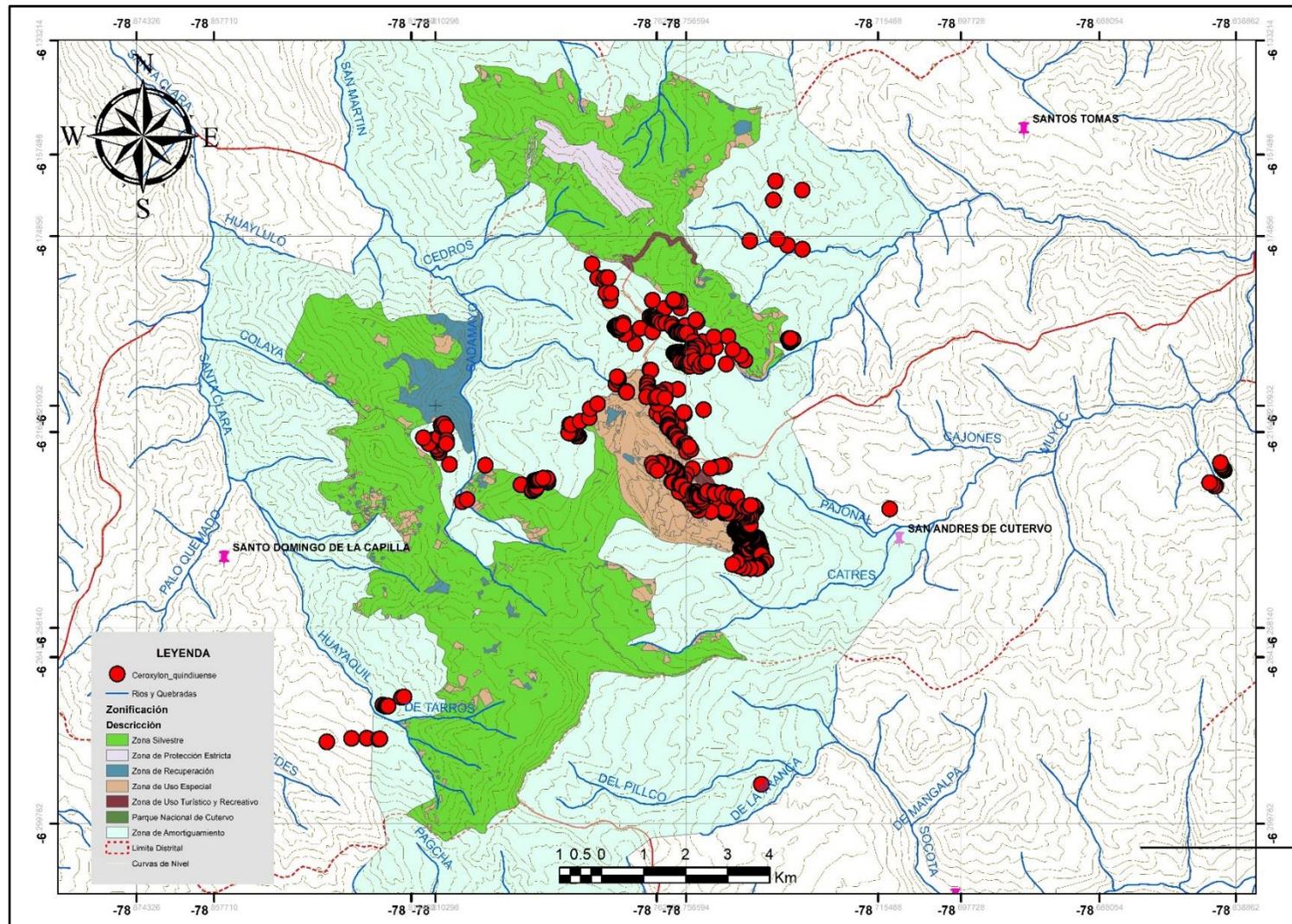
The navigation menu includes: PRODUCTOS Y SERVICIOS, TOPOGRAFÍA, BATIMETRÍA, GEODESIA, MAPAS Y PLANOS, VENTA GPS, and CONTACTO.

Below the navigation menu, there is a Google AdSense advertisement with a "Dejar de ver anuncio" button and a link to "¿Por qué este anuncio?".

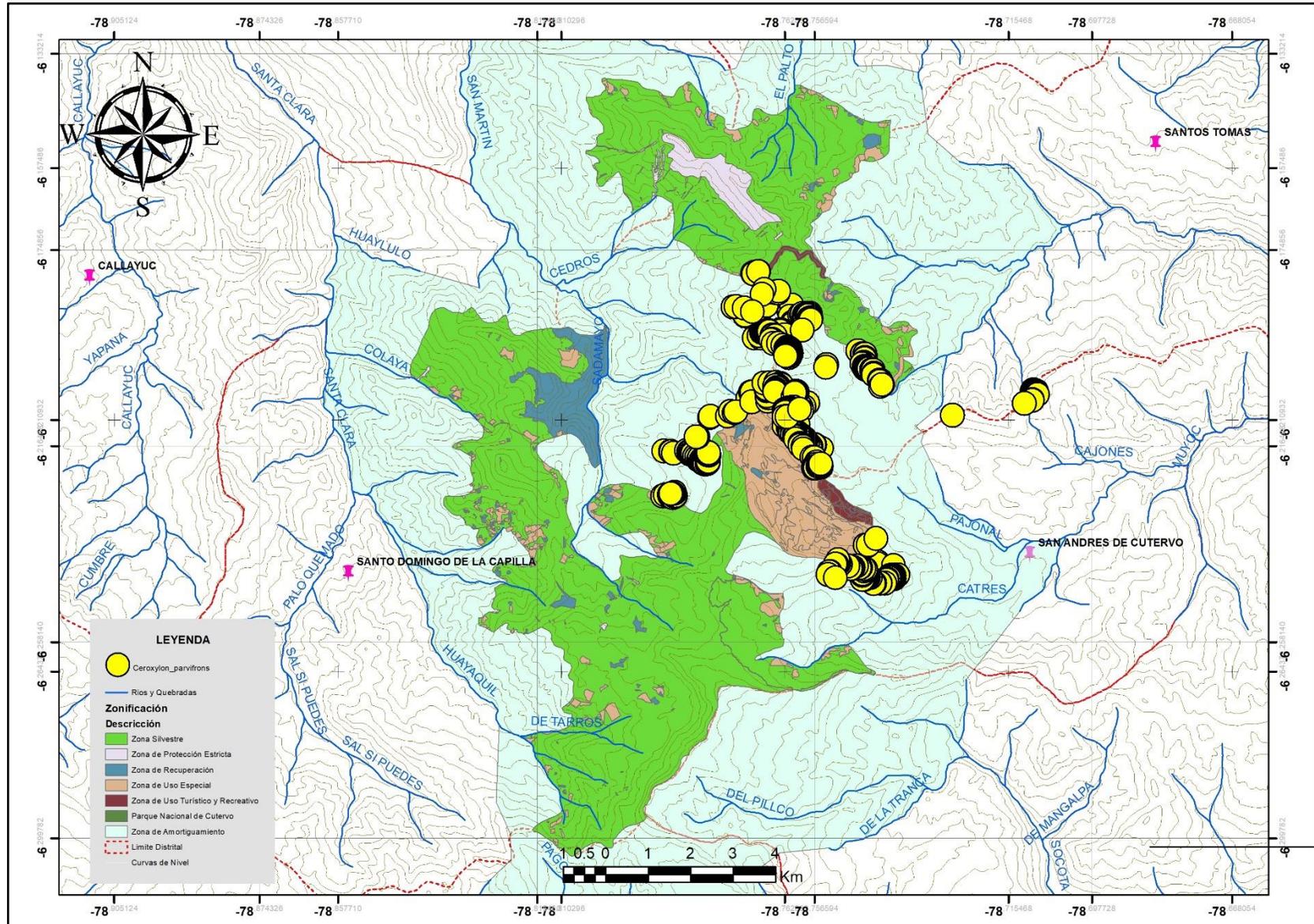
The footer contains a "DESCARGAS" section with links for "DESCARGA SHAPEFILE GRATIS", "TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS", and "DESCARGAR PROGRAMAS". There is also a "Me gusta" button with a notification that "A 22 mil personas les gusta esto. Sé el primero de tus amigos."

Anexo 5. Puntos georreferenciados en el mapa de distribución del Parque Nacional de Cutervo.

a. Puntos georreferenciados de *Ceroxylon quindiuense*.

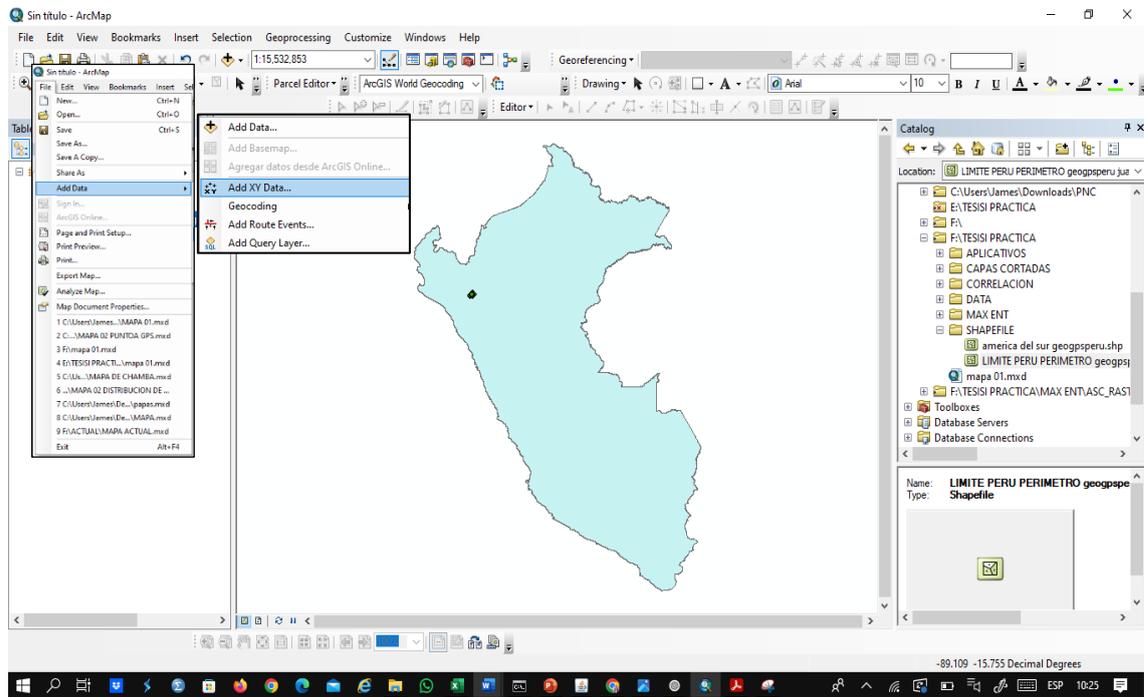


b. Puntos georreferenciados de *Ceroxylon parvifrons*.

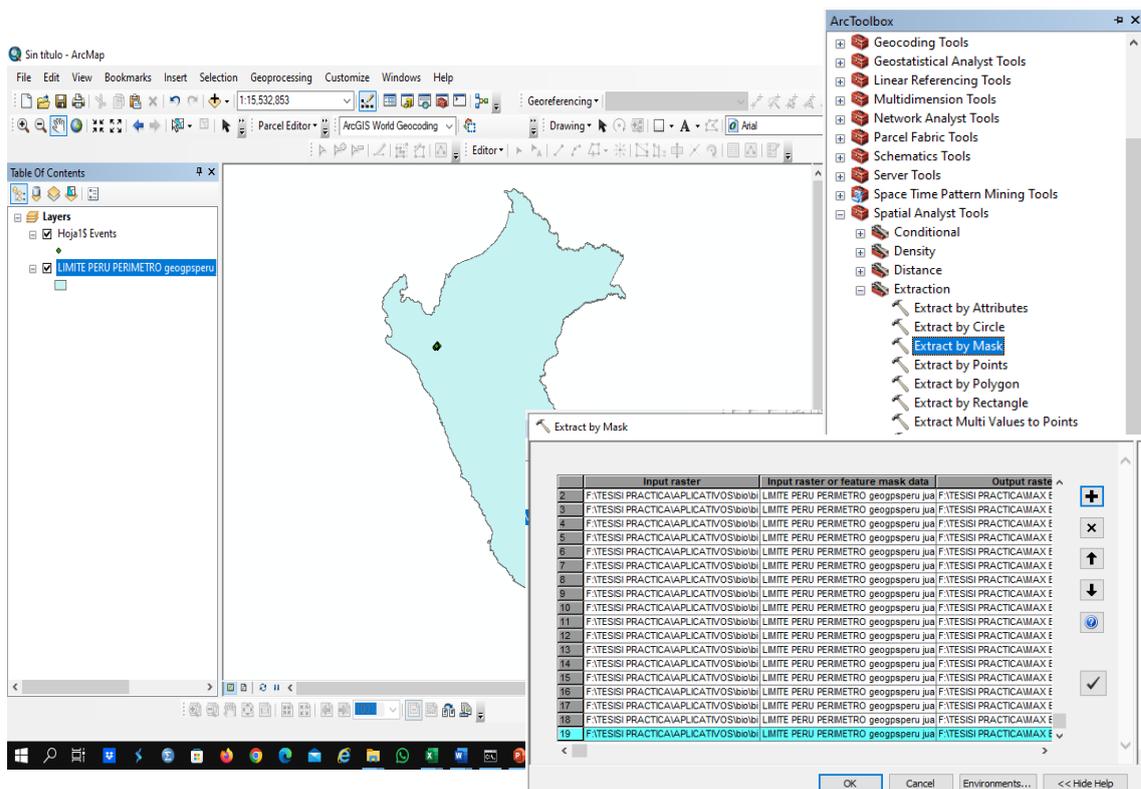


Anexo 6. Proceso gráfico del modelamiento.

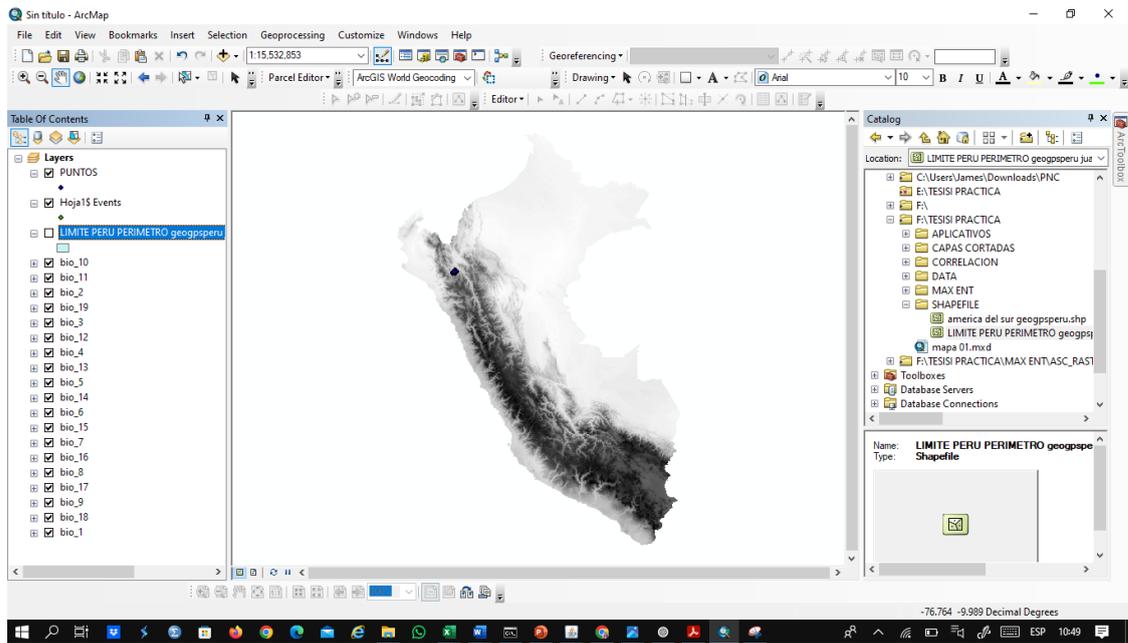
a. Inserción de puntos colectados al programa ArcGis.



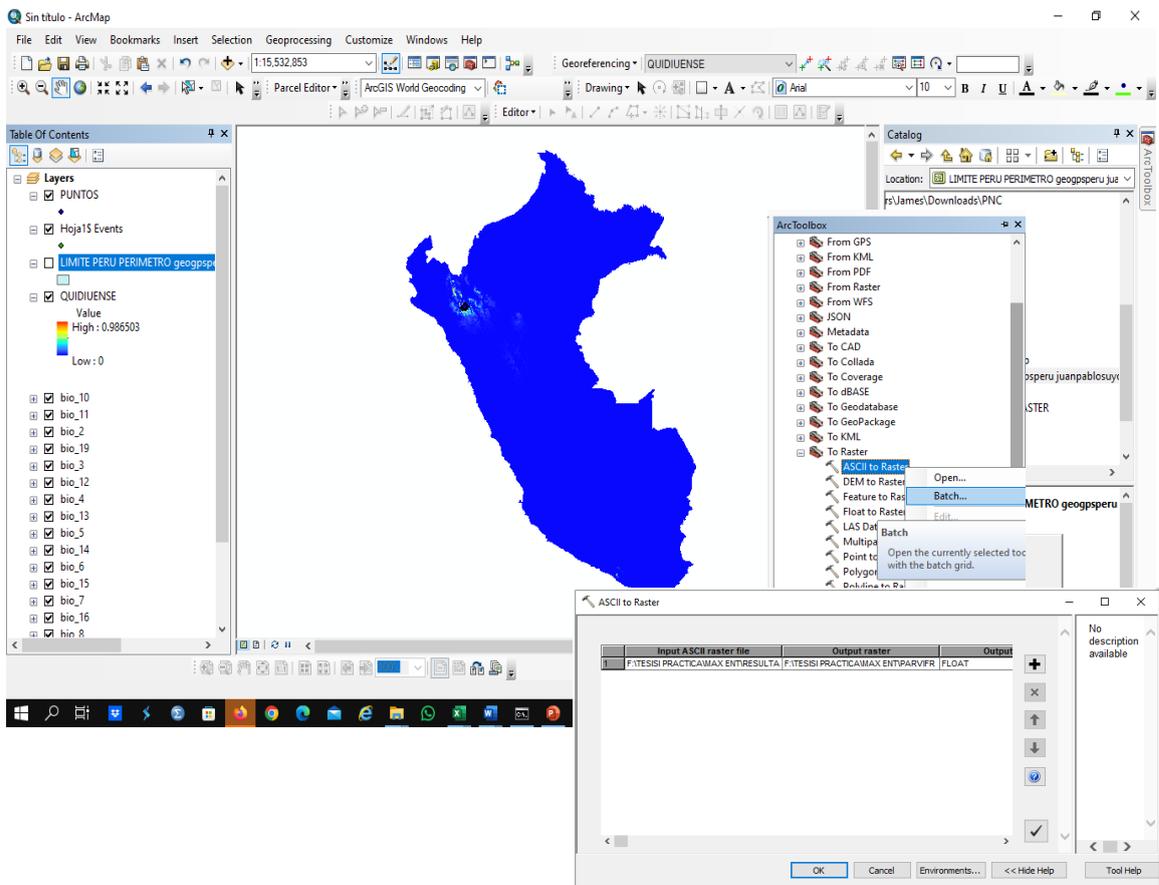
b. Recorte de capas bioclimáticas al área de estudio



c. Capas bioclimáticas recortadas al límite del territorio peruano.



d. Conversión de formato ráster a formatos ASCII.



Anexo 7. Aplicación del modelo de distribución potencial en MaxEnt.

Se accede al interfaz de MaxEnt, el cual cuenta con tres áreas de trabajo. En el panel izquierdo, llamado “Samples”, se carga el archivo de coordenadas geográficas de la especie a modelar en formato CSV. En el panel derecho, denominado “Environmental layers”, se añaden los rásters de las variables bioclimáticas seleccionadas para el modelado.

Imagen 1. Interfaz de MaxEnt con archivos del estudio en los paneles de trabajo “Samples” y “Environmental layers”

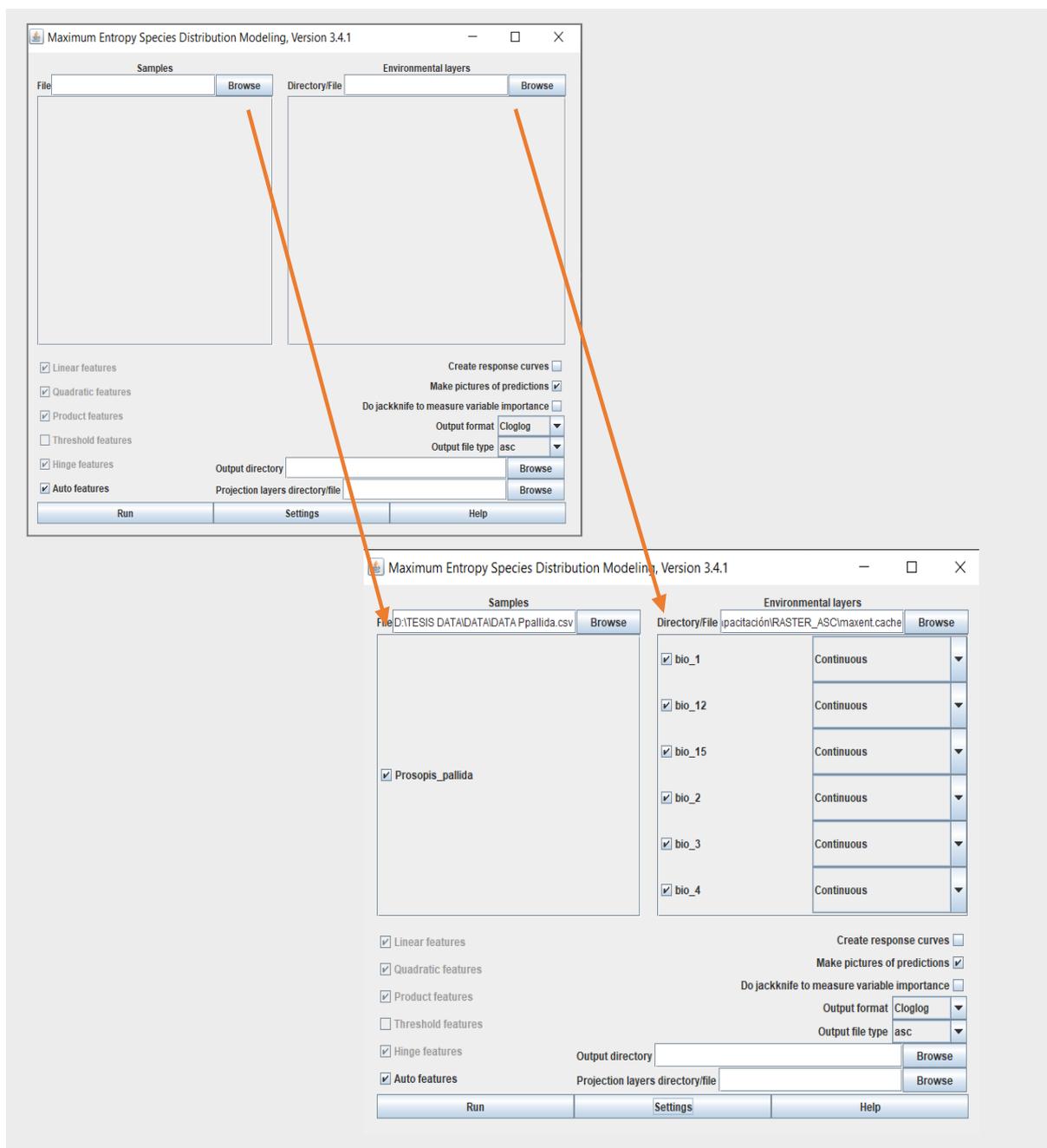


Imagen 2. Activación de parámetros en el área inferior de MaxEnt

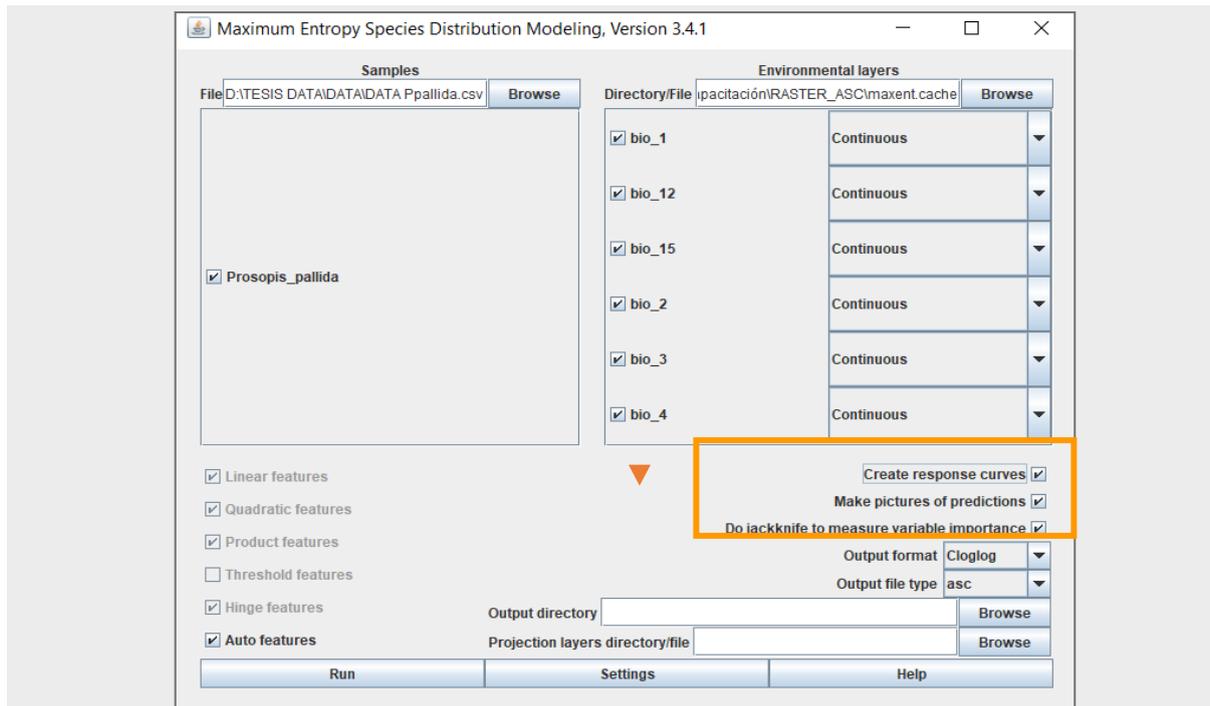
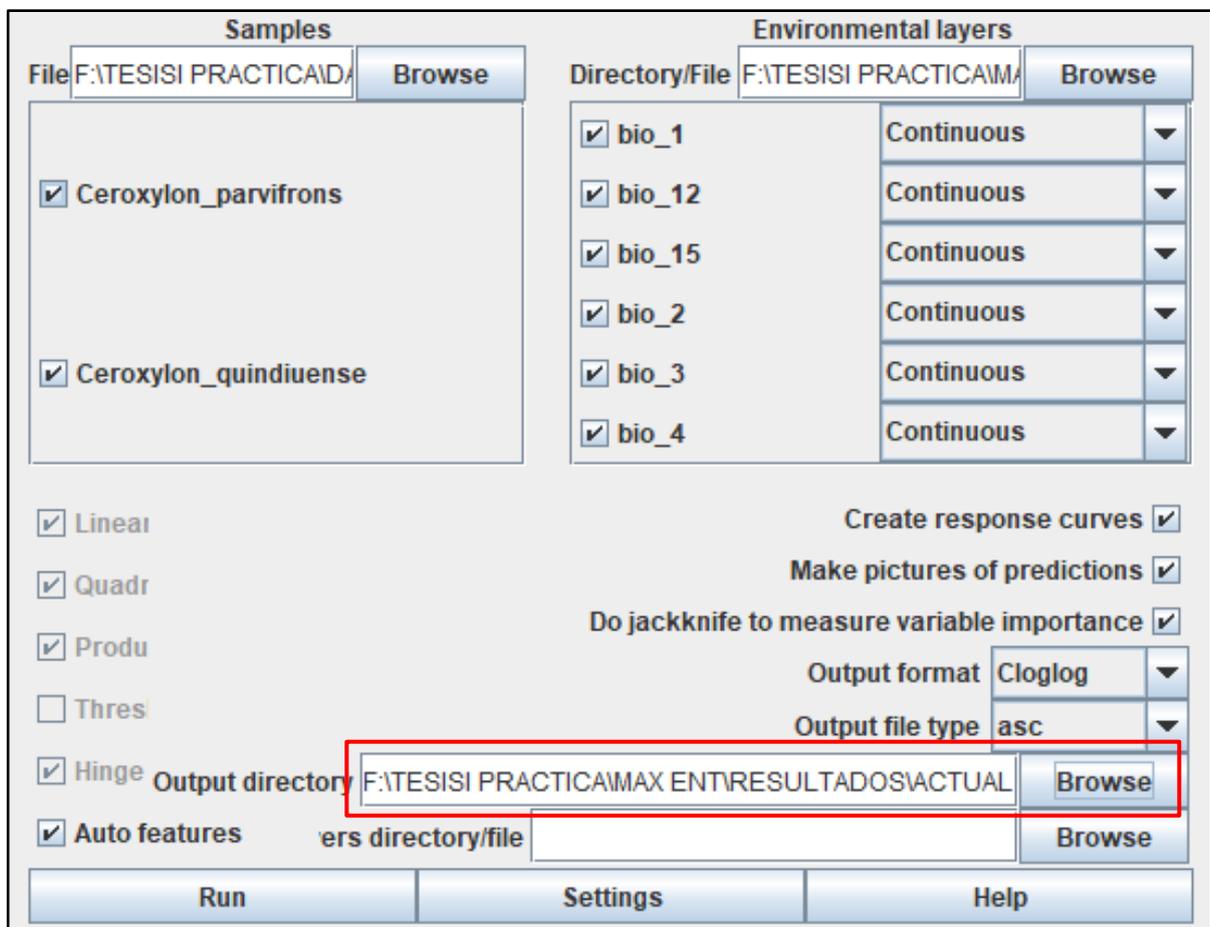


Imagen 3. Selección de carpeta para guardar los resultados del análisis

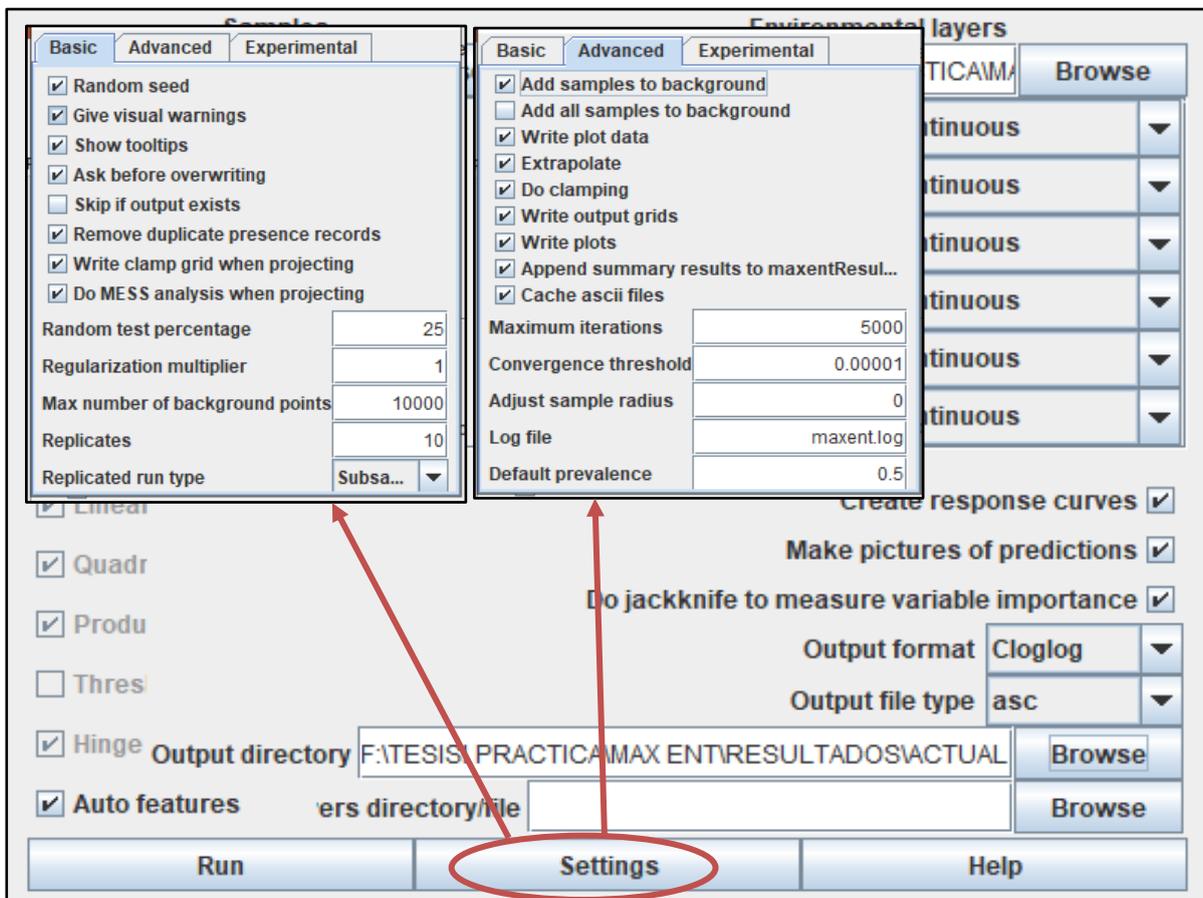


Al seleccionar en “Settings” se abrirán las pestañas Basic, Advanced y Experimental. En la pestaña “Basic”, se confirmaron las opciones: Give visual warnings, Show tooltips, Ask before overwriting, Remove duplicate presence records, Write clamp grid when projecting y Do MESS analysis when projecting. Además, en el apartado "train Random test percentage", se estableció un 25%, lo que indica al programa que debe seleccionar aleatoriamente el 25% de los registros de muestra para usarlos en el modelo para realizar análisis estadísticos. En la sección “Max number of background points”, se ingresó el número 10,000, que representa puntos de control seleccionados aleatoriamente en el área de estudio y refleja la variabilidad de las variables bioclimáticas presentes en la base de datos. Por último, en el apartado “Replicate run type”, se eligió la opción Crossvalidate.

En la pestaña “Advanced”, debe tener un valor de 500 en el Maximum iterations, y en Default prevalence por defecto el valor de 0.5 y en la opción Apply threshold rule tiene que estar activa en comando de Minimum training presence

Imagen 4.

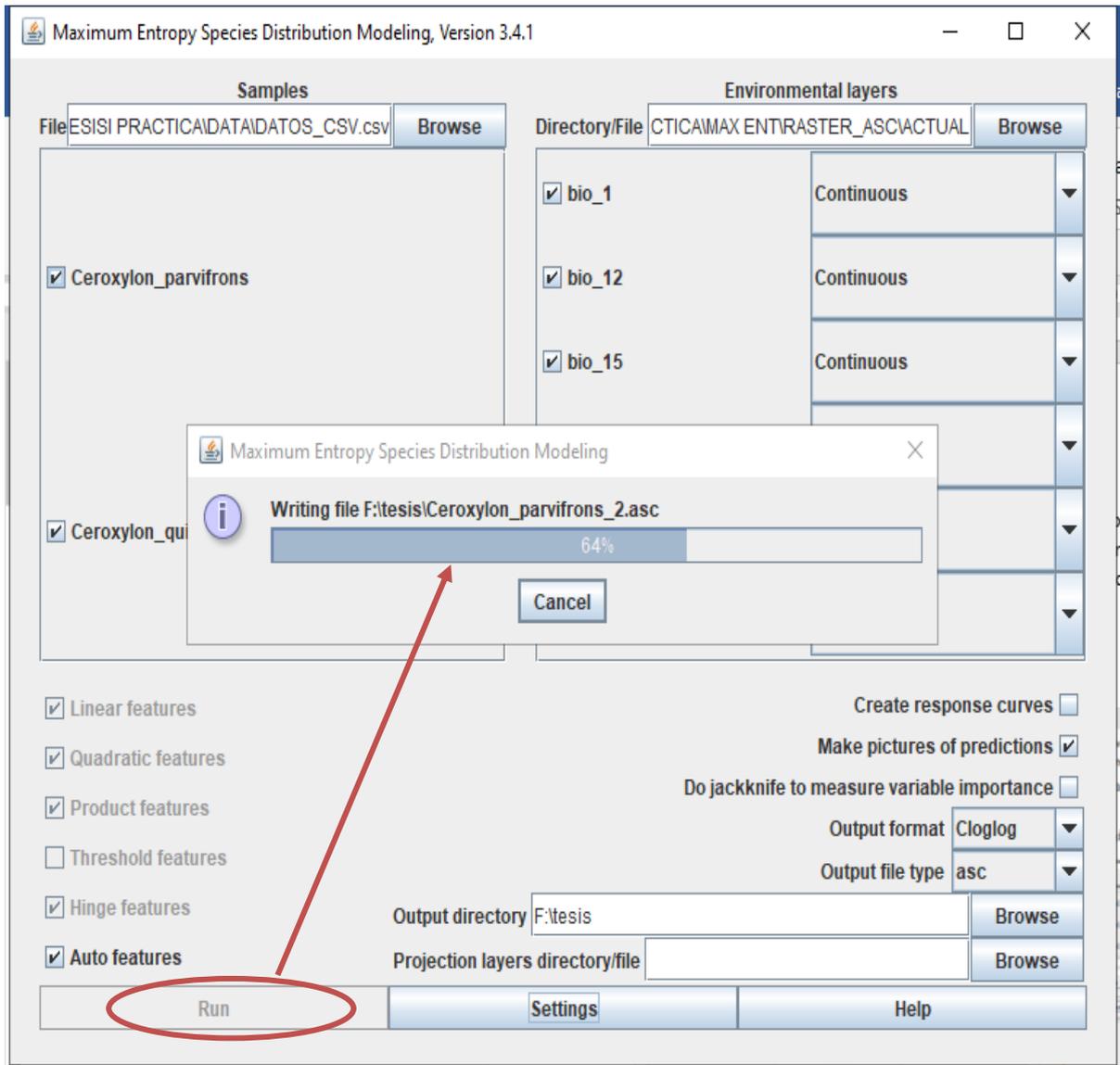
Selección y configuración de opciones en la pestaña “Basic” de la interfaz



Finalmente, se ejecuta el software MaxEnt haciendo clic en la opción “run”. Aparece un monitor de progreso que muestra las etapas que se están llevando a cabo y el procesamiento realizado para generar los mapas y los resultados.

Imagen 5.

Monitor de progreso en ejecución del software MaxEnt



En la siguiente imagen se puede observar que MaxEnt genera archivos de salida en formato CSV que incluyen Predictions (probabilidades de ocurrencia en los puntos de muestreo), Averages (promedio de cada variable), Omission (resultados del modelo frente al azar), así como asc muestra stdev (desviación estándar), min (valores más bajos de la predicción), median (media de la predicción), max (valores más altos de la predicción) y avg (total de réplicas).

Imagen 6.

Archivos de salida generados de la ejecución del software MaxEnt

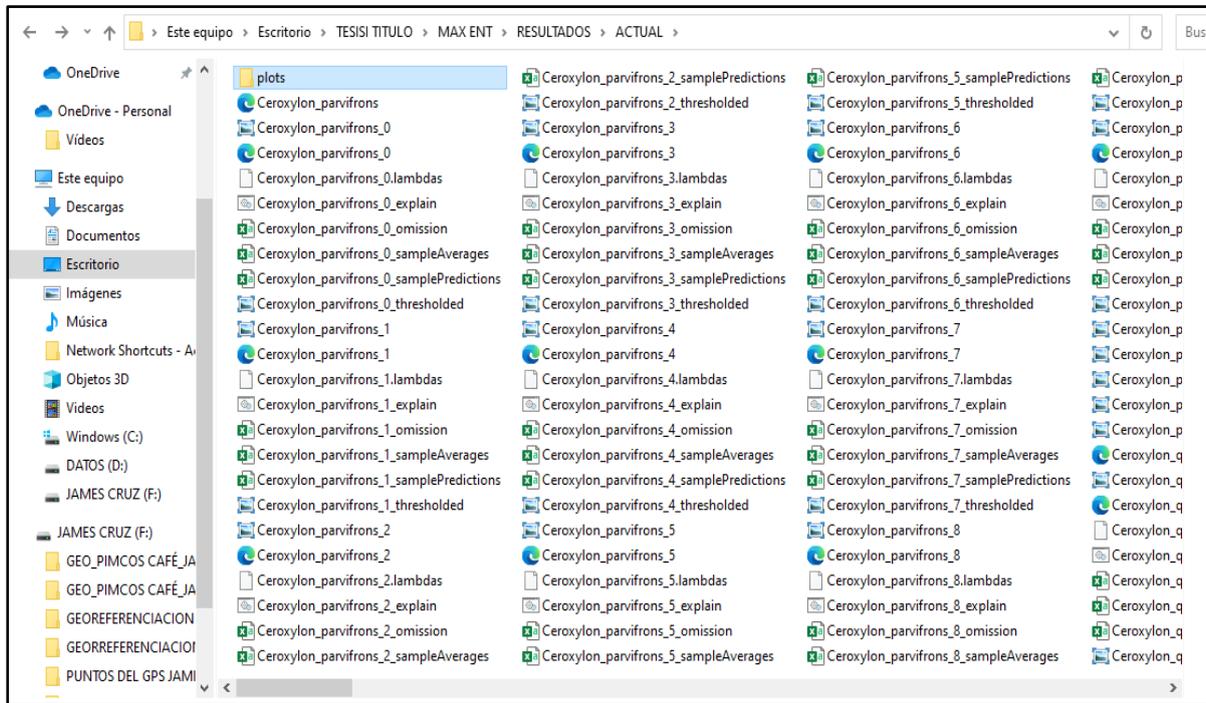
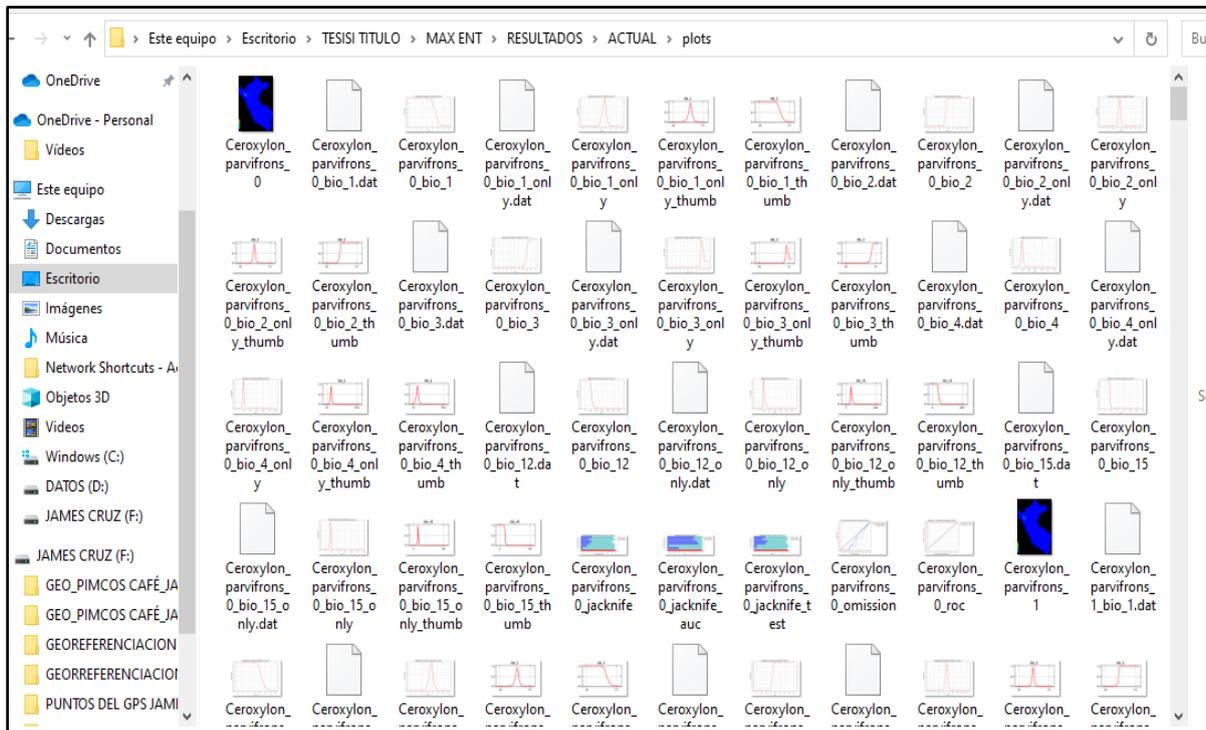


Imagen 7.

Archivo de salida “plots” contiene imágenes y gráficas por cada variable



Finalmente, se presentan los archivos en formato HTML, que se visualizan en una ventana del navegador. Estos archivos resumen todo el análisis del modelo y son útiles para interpretar nuestros resultados. Incluyen gráficos de las estimaciones obtenidas, como Omisión/Comisión, Sensitivity vs. Specificity (AUC), curvas de respuesta, análisis de contribución porcentual, la prueba de Jackknife y visualizaciones del modelo de predicción.

Imagen 8.

Archivo HTML con los resultados obtenidos.

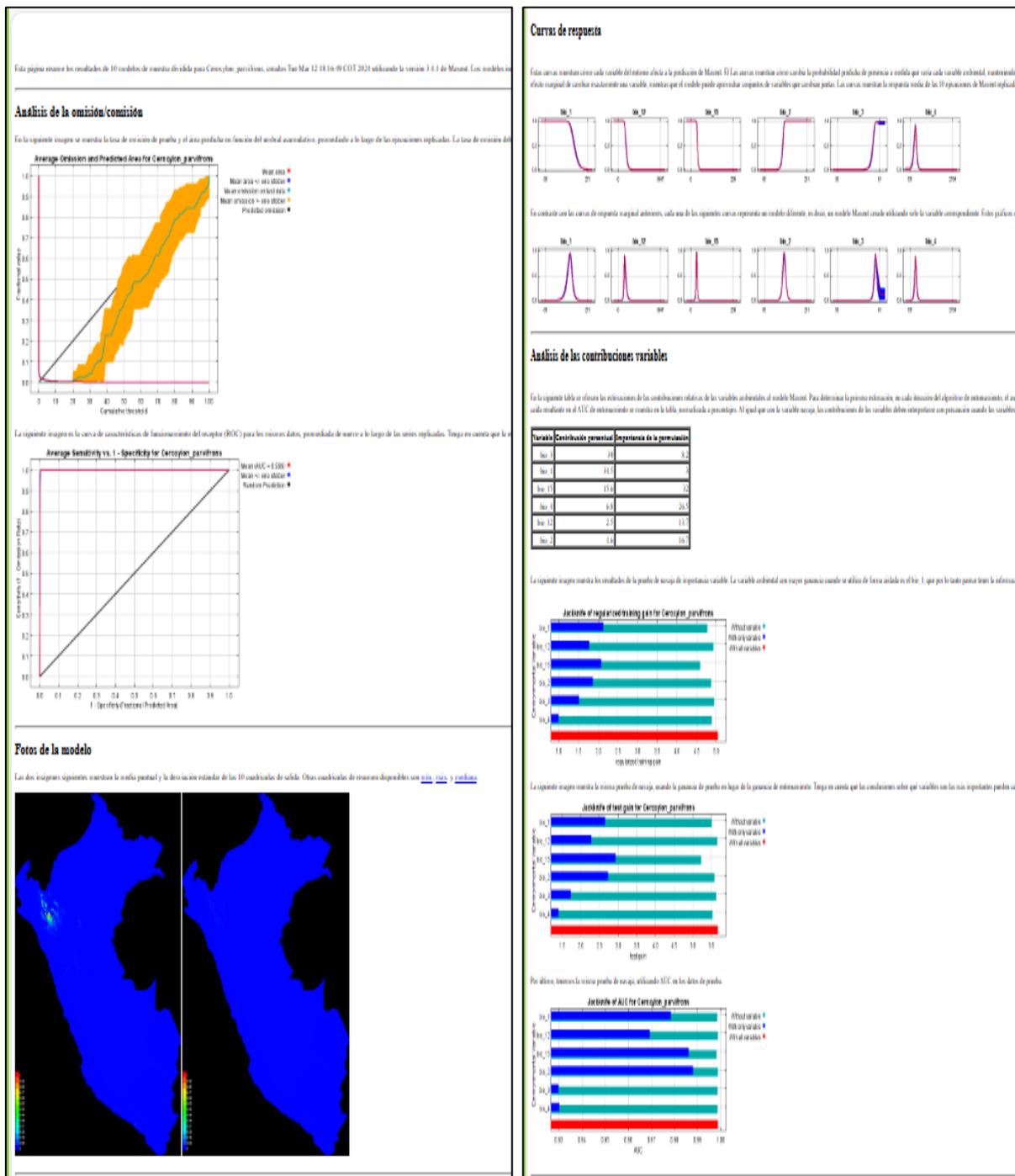


Imagen 9.

Modelo de distribución actual de Ceroxylon quindiuense.

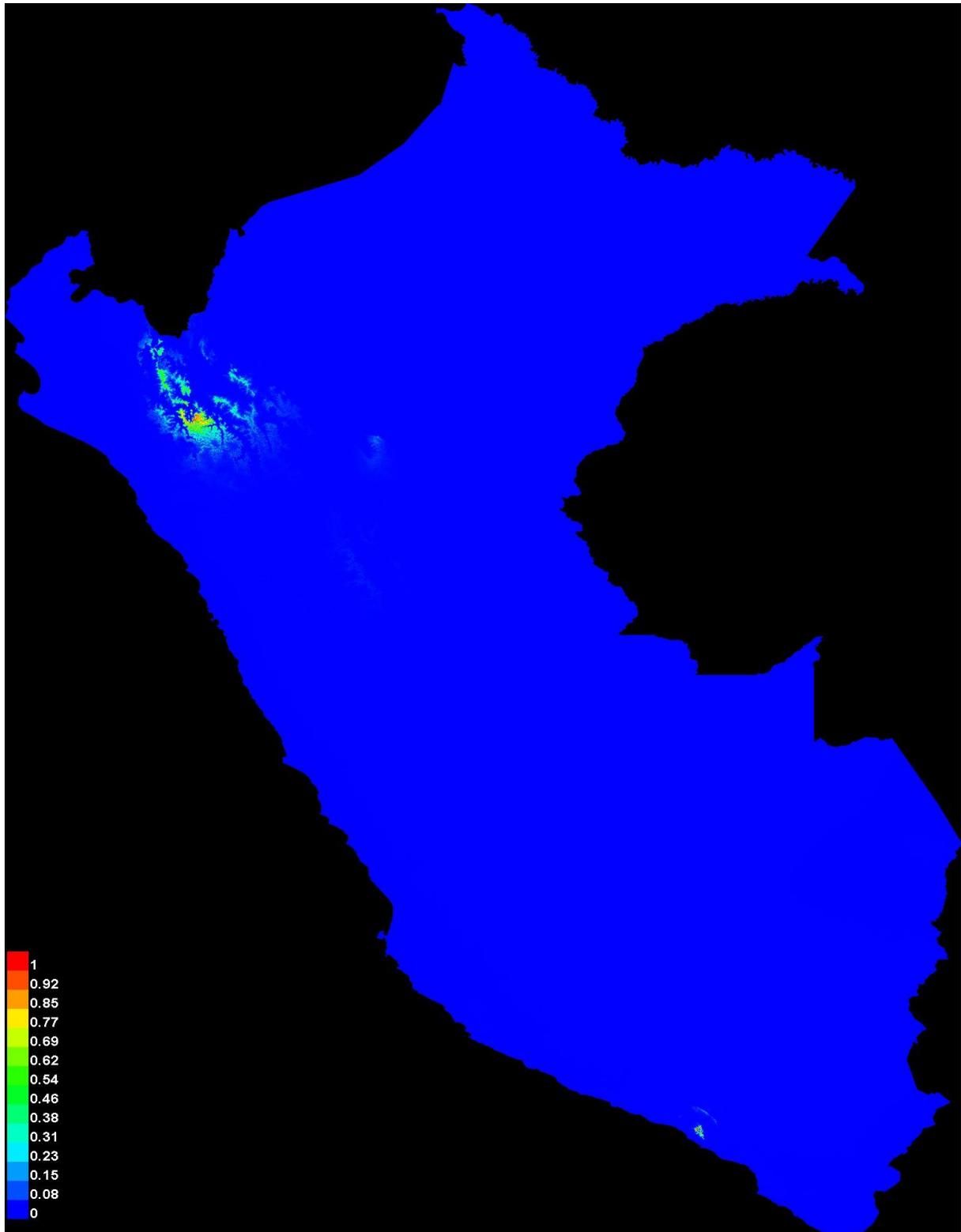


Imagen 10.

Modelo de distribución actual de Ceroxylon parvifrons.

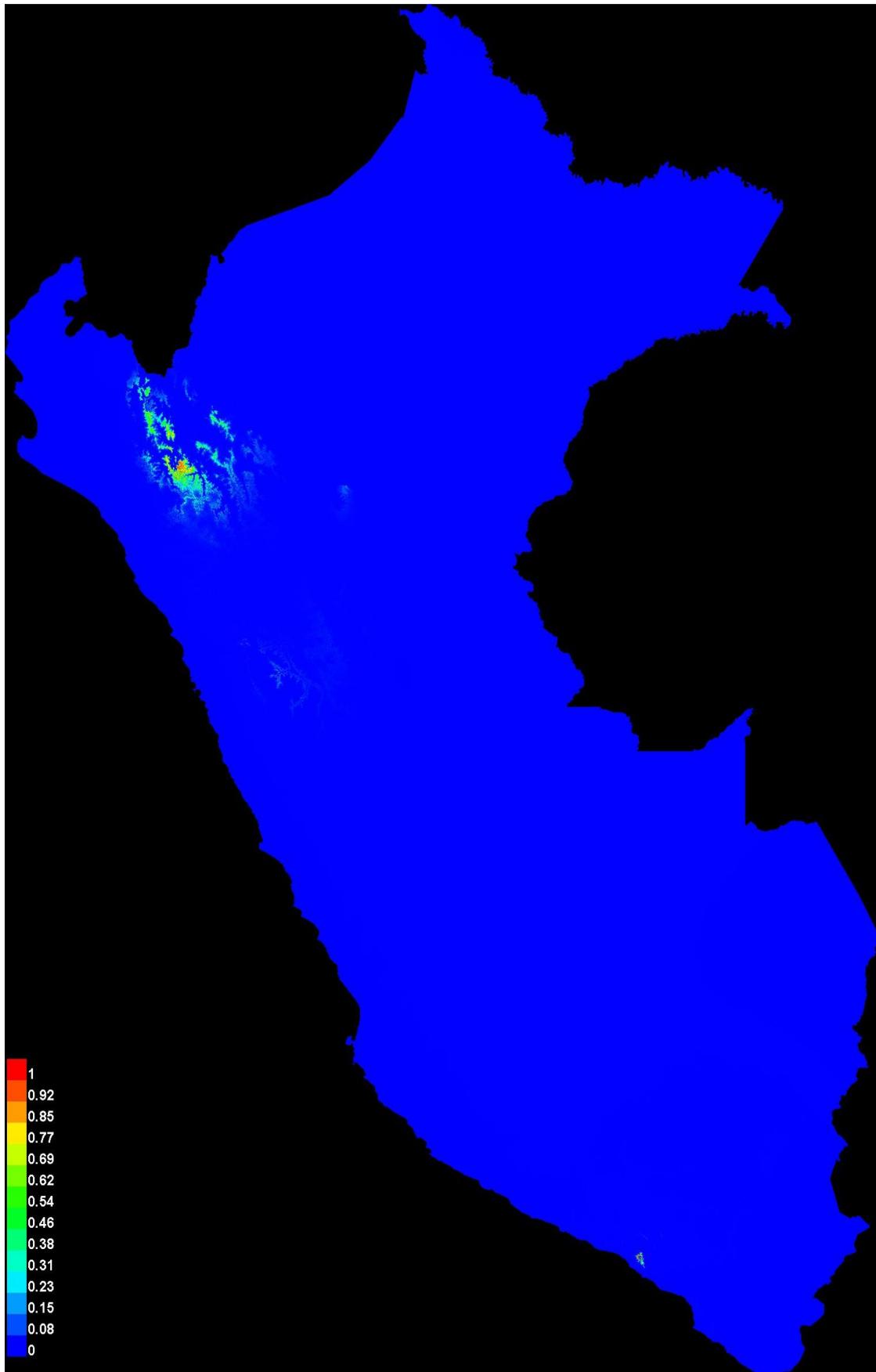
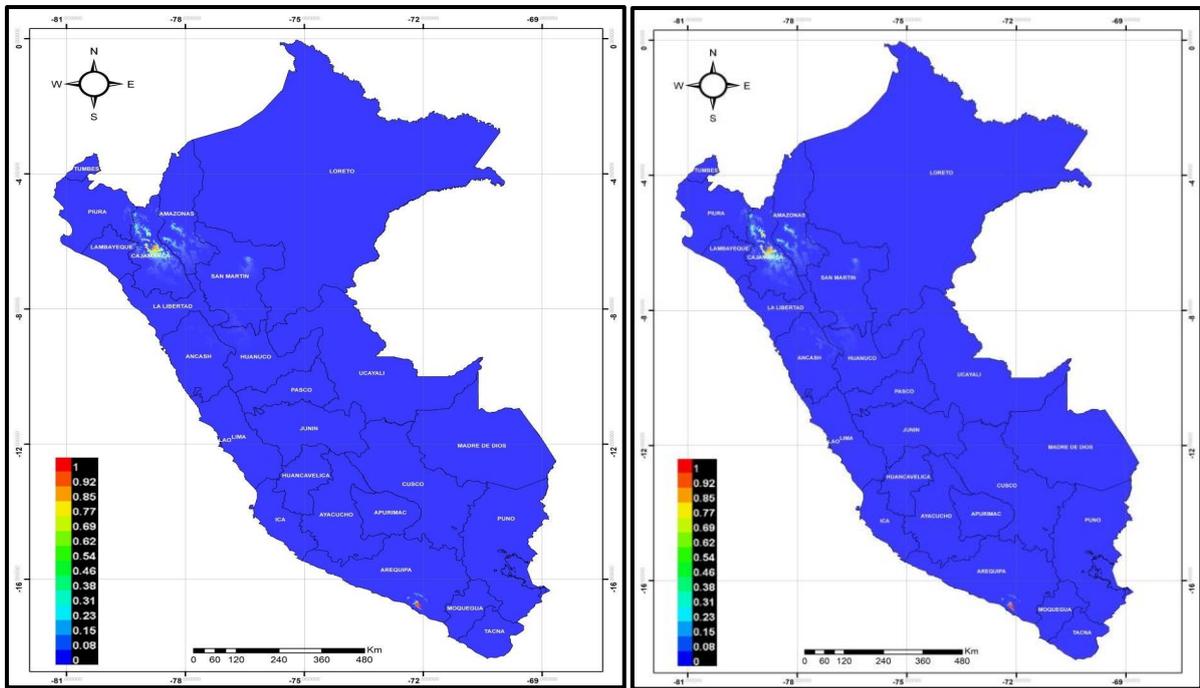


Imagen 11.

Modelo MaxEnt replicado para *Ceroxylon quindiuense* para el tiempo presente.

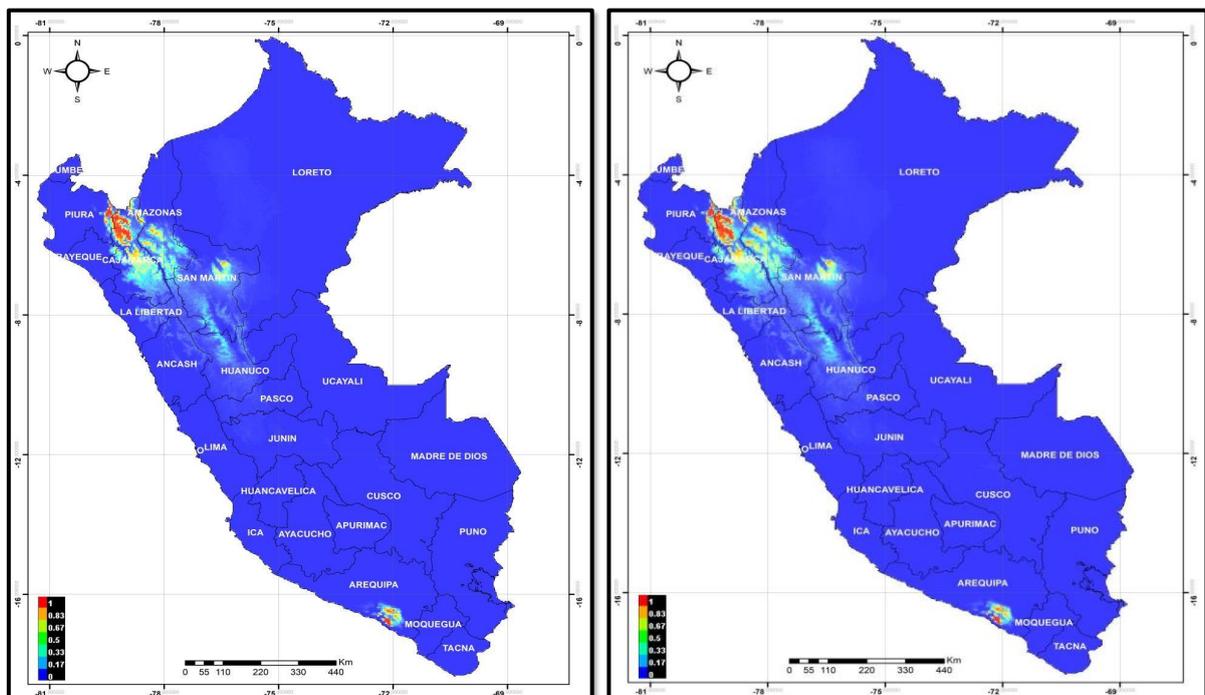


Ceroxylon quindiuense.

Ceroxylon parvifrons

Imagen 12.

Modelo MaxEnt replicado para *Ceroxylon quindiuense* para el tiempo futuro a 70k(LIG)



Ceroxylon quindiuense.

Ceroxylon parvifron

Anexo 8. Panel fotográfico.



Fotografía 1. Identificación de individuos de Ceroxylon quinduense.



Fotografía 2. Identificación de individuos de Ceroxylon parvifrons



Fotografía 3. Georreferenciación de individuos de *Ceroxylon quindiuense* y *C. parvifrons*.

