



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA

INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

MODELOS DE DISTRIBUCION DE INSECTOS

POLINIZADORES DE CUATRO CUENCAS DEL ALTO

MACIZO EL CAJAS

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

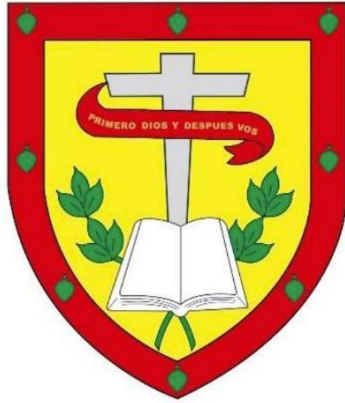
AUTOR: SANTIAGO JAVIER SINCHI YUNGA

DIRECTOR: PAULA MILENA CORDERO CUEVA

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE INSECTOS
POLINIZADORES EN CUATRO CUENCAS DE LOS ALTOS
ANDES DEL MACIZO EL CAJAS.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR: SANTIAGO JAVIER SINCHI YUNGA

DIRECTOR: PAULA MILENA CORDERO CUEVA

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Santiago Javier Sinchi Yunga portador de la cédula de ciudadanía N° 0107204323. Declaro ser el autor de la obra: "MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE INSECTOS POLINIZADORES EN CUATRO CUENCAS DE LOS ALTOS ANDES DEL MACIZO EL CAJAS", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 15 de septiembre de 2023

F: 
Santiago Javier Sinchi Yunga
0107204323

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Santiago Javier Sinchi Yunga, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Paula Milena Cordero Cueva', is written over a horizontal line.

Blga. PAULA MILENA CORDERO CUEVA

DIRECTORA

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis está dedicado de manera especial a mis padres, hermanos y a Michelle. En general, a todas las personas que me apoyaron en el transcurso de mi vida y estudios. Gracias Dios y gracias familia por estos logros conseguidos .

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los familiares y amigos que me brindaron consejos y su apoyo en el transcurso de este proyecto de tesis. Además, estoy infinitamente agradecido con la Blga. Paula Cordero y Blgo. Vinicio Santillán, por el apoyo, asesoramiento y consejos que me brindaron para realizar este proyecto de tesis.

RESUMEN

Este trabajo de tesis se realizó con la finalidad de modelar la distribución de insectos polinizadores en el sitio de estudio comprendido por cuatro microcuencas Andinas del Macizo el Cajas: Norcay, Angas, Tomebamba y Yanuncay. Para obtener distintos criterios, se utilizaron: Modelos de perfil, Regresión y Machine Learning. Para modelar la distribución de polinizadores se establecieron predictores ambientales bioclimáticos y biofísicos. También se evaluaron cada uno de los modelos bajo el estadístico área bajo la curva (AUC), en donde casi todos los modelos de distribución realizados tuvieron un buen rendimiento. Así mismo se evaluaron los modelos mediante métricas dependientes del umbral *max kappa*, estas son *kappa*, *specificity* y *sensitivity*, en donde gran parte de los modelos tuvieron buenas capacidades predictivas. Sin embargo, los modelos de machine learning tuvieron resultados un poco mejores, además de ser algoritmos que requirieron poco tiempo de ejecución. Los modelos, mediante las predicciones realizadas y cartografía de cobertura vegetal, reflejaron la presencia de insectos polinizadores de los órdenes: *Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera* y *Lepidoptera*, en el ecosistema páramo, esto debido a que todos los modelos tienen un sesgo espacial proveniente de los registros de presencia, generando sobredimensiones de nicho.

Palabras clave: *insectos polinizadores, modelos de perfil, regresión, Machine Learning.*

ABSTRACT

This research was conducted to model the distribution of pollinating insects in the study area comprised of four Andean micro-watersheds of the Cajas Massif: Norcay, Angas, Tomebamba, and Yanuncay. Three Profile models, one Regression model, and two Machine Learning models were used to obtain different criteria. To model the distribution of pollinators, bioclimatic and biophysical environmental predictors were established. Each model was also assessed in the statistic area under the curve (AUC), where almost all the distribution models performed well. The models were also evaluated using metrics dependent on the *max kappa* threshold: *kappa*, *specificity*, and *sensitivity*, where most models had good predictive capabilities. Better results were obtained with the machine learning models according to the evaluation metrics, in addition to being algorithms that required little execution time. The models, through the predictions and vegetation cover mapping, reflected the presence of pollinating insects like *Hymenoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, and *Lepidoptera* in the moorland ecosystem because all models have a spatial bias coming from the presence records, generating niche over dimensions.

Keywords: *pollinating insects, profile models, regression, Machine Learning*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD	1
CERTIFICACIÓN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE DE CONTENIDOS	7
LISTA DE TABLAS	10
LISTA DE ANEXOS	11
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Polinización	3
2.1.1 Insectos polinizadores.....	3
2.1.1.3 Coleópteros	4
2.2 Calidad de hábitat.....	5
2.3 Teoría del nicho ecológico.	5
2.4 Diagrama BIOTIC-ABIOTIC-MOVILIT (BAM).....	6
2.4 Índice de Diferencia Normalizada de Vegetación (NDVI).....	6
2.6 Estructura vegetal.....	7
2.7 Modelos de nicho ecológico (ENM)	7
2.8 Modelos de distribución de especies (SDM).....	7
2.8.1 Métodos de Perfil	8
2.8.1.1 Bioclim	8
2.8.1.2 Domain	8
2.8.2 Métodos de regresión lineal múltiple.....	9
Donde.....	9
2.8.2.2 Modelo lineal generalizado (GLM).....	10
Donde.....	10
2.8.3 Métodos Machine Learning	11
2.8.3.3 Random Forest	11
2.8.3.4 Support Vector Machines	12
2.9 Registros de presencia, datos de fondo y pseudoausencias.....	12
2.10.1 Correlación (r).....	13
2.10.2 Colinealidad	13
2.11 Evaluación de modelos	14
2.11.2 Matriz de confusión:.....	15
CAPÍTULO III	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Delimitación de la zona de estudio	18
3.2 Metodología aplicada	21
3.2.5 Evaluación de modelos	25
CAPÍTULO IV	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26

4.1 Adquisición de la información	26
4.2 Preparación de la información.....	26
4.3 Detección de posible correlación y colinealidad.....	26
4.4 Desarrollo de modelos	29
4.5 Evaluación de modelos.....	31
4.5.1 Evaluación mediante estadístico independiente de umbral.....	31
4.5.2 Evaluación de los modelos mediante métricas dependientes del umbral.....	34
4.5.3 Evaluación de los modelos mediante la aceptabilidad de la relación especie-ambiente.	35
<i>CAPÍTULO V.....</i>	<i>43</i>
<i>5. CONCLUSIONES.....</i>	<i>43</i>
<i>CAPÍTULO VI</i>	<i>44</i>
<i>6. RECOMENDACIONES</i>	<i>44</i>
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i>	<i>45</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>51</i>
<i>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</i>	<i>86</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama BIOTIC ABIOTIC MOVILITY (BAM)	- 6 -
Figura 2: Regresión lineal con dos variables predictoras	- 10 -
Figura 3: Rangos del estadístico área bajo la curva ROC	- 15 -
Figure 4: Matriz de confusión	- 16 -
Figura 5: Rangos del estadístico kappa	- 17 -
Figura 6: Diagrama de barras microcuenca alta Norcay	- 19 -
Figura 7: Diagrama de barras microcuenca alta Angas	- 20 -
Figura 8: Diagrama de barras microcuenca alta Tomebamba	- 20 -
Figura 9: Diagrama de barras microcuenca alta Yanuncay	- 21 -
Figura 10: Metodología propuesta	- 21 -
Figura 11: Grupos de evaluación y predicción	- 23 -
Figura 12: Dendrograma de asociación entre variables bioclimáticas	- 27 -
Figura 13: : Dendrograma de asociación entre variables biofísicas.	- 27 -
Figura 14: Predictores seleccionados para realizar la modelación: temperatura mínima del mes más frío (bio6), precipitación del trimestre más seco (bio14), Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y sus dos texturas, NDV de Contraste (Co) y NDVI de Segundo Momento (SM).	- 28 -
Figura 15: Se observa en color verde las presencias predecidas por los modelos : a) Bioclim , b) Domain, c) Mahalanobis distance, d) Modelo lineal generalizado, e) Random forest, f) Support Vector Machine	- 30 -
Figure 16: Área bajo la curva	- 31 -
Figura 17: Mapa de cobertura vegeta	- 34 -
Figura 18: Mapa de cobertura vegetal	- 35 -
Figura 19: Mapa de cobertura vegetal	- 36 -
Figura 20: Mapa de cobertura vegetal	- 37 -
Figura 21: Mapa de cobertura vegetal	- 38 -
Figura 22: Mapa de cobertura vegetal	- 39 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Variables predictoras	- 22 -
Tabla 2: Métodos de distribución de especies	- 24 -
Tabla 3: Modelos de distribución de especies.	- 29 -
Tabla 4: Resultados de la evaluación de ajuste mediante la curva ROC.	- 31 -
Tabla 5: Resultados de la evaluación de métricas dependientes del umbral	- 32 -
Tabla 6: Porcentaje de cobertura del modelo Bioclim.	- 33 -
Tabla 7: Porcentaje de cobertura del modelo Domain.	- 34 -
Tabla 8: Porcentaje de cobertura del modelo Mahalanobis.	- 35 -
Tabla 9: Porcentaje de cobertura del Modelo Lineal Generalizado bilinear.	- 36 -
Tabla 10: Porcentaje de cobertura del modelo Gaussiano	- 37 -
Tabla 11: Porcentaje de cobertura del modelo Support Vector Machines	- 38 -
Tabla 12: Porcentaje de cobertura del modelo Random Forest.	- 39 -

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Tabla del Orden: Coleoptera; Familia: Chrysomelidae	- 52 -
Anexo 2: Tabla del Orden: Coleoptera; Familia: Melyridae	- 53 -
Anexo 3: Tabla del Orden: Coleoptera; Familia: Scarabaeidae	- 53 -
Anexo 4: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Bombyliidae	- 53 -
Anexo 5: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Calliphoridae	- 54 -
Anexo 6: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Empididae	- 55 -
Anexo 7: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Fannidae	- 56 -
Anexo 8: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Heleomyzidae	- 56 -
Anexo 9: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Hybotidae	- 56 -
Anexo 10: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Limoniidae	- 57 -
Anexo 11: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Milichidae	- 57 -
Anexo 12: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Muscidae	- 58 -
Anexo 13: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Sarcophagidae	- 59 -
Anexo 14: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Sciaridae	- 60 -
Anexo 15: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Stratiomyidae	- 60 -
Anexo 16: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Syrphidae	- 61 -
Anexo 17: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Tachinidae	- 69 -
Anexo 18: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Tabanidae	- 73 -
Anexo 19: Tabla del Orden: Diptera; Familia: tipulidae	- 73 -
Anexo 20: Tabla del Orden: Hymenoptera ; Familia: Apidae	- 73 -
Anexo 21: Tabla del Orden: Hymenoptera ; Familia: Braconidae	- 79 -
Anexo 22: Tabla del Orden: Hymenoptera ; Familia: Halictidae	- 79 -
Anexo 23: Tabla del Orden: Hymenoptera ; Familia: Megachilidae	- 80 -
Anexo 24: Tabla del Orden: Hymenoptera ; Familia: Vespidae	- 80 -
Anexo 25: Tabla del Orden: Lepidoptera ; Familia: Hesperidae	- 81 -
Anexo 26: Tabla del Orden: Lepidoptera ; Familia: Lycaenidae	- 82 -
Anexo 27: Tabla del Orden: Lepidoptera ; Familia: Nymphalidae	- 82 -
Anexo 28: Tabla del Orden: Lepidoptera ; Familia: Pieridae	- 85 -
Anexo 29: Tabla del Orden: Lepidoptera ; Familia: Richardiidae	- 86 -

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador cuenta con una gran diversidad de especies y ecosistemas, presentando dos de los cinco hotspots de biodiversidad en América del Sur (Mittermeier et al., 2011), además es considerado como un país megadiverso de importancia global para la conservación de la biodiversidad (Yang et al., 2020). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en concordancia con el Centro de Monitoreo del Ambiente sostienen que existen 17 países megadiversos, los cuales concentran el 70% de la diversidad biológica, entre ellos Ecuador.

El cambio climático es un factor que acentúa la pérdida de la biodiversidad e intensifica la alteración del hábitat (CEPAL, 2015). La creación y mantenimiento de las ANP mitiga las actividades antropogénicas y la amenaza del cambio climático, para conservar la biodiversidad in-situ (MAE, 2015). A pesar de estos esfuerzos de conservación, Ecuador es uno de los dos países latinoamericanos que presenta mayor expansión de las actividades antropogénicas alrededor de sus áreas protegidas (Andrade-Núñez & Aide, 2020), lo que genera una gran fragmentación sobre los hábitats y las especies. Con el fin de conservar la biodiversidad y garantizar la producción de los servicios ecosistémicos, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) mantiene el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el cual abarca el 19,4% del territorio nacional (MAATE, 2022). Sin embargo, las crecientes necesidades de desarrollo requieren el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo, se debe equilibrar la conservación con el desarrollo a través de políticas y decisiones acertadas sobre el uso y gestión del suelo (Terrado et al., 2016).

El interés en estimar las distribuciones de las especies se remonta a épocas muy antiguas con Wallace en 1860 y Grinnell en 1917 (Peterson & Soberón, 2012). Las estimaciones de las distribuciones de las especies son cada vez más recurrentes ya que medir directamente la calidad e idoneidad del hábitat supone un alto costo (Bean et al., 2014). Para esto, se estiman los nichos fundamentales y las distribuciones de las especies bajo distintos enfoques y propósitos como en el campo de la ecología, en la conservación, la salud pública y otros (Soberón et al., 2017).

Es común en estudios ecológicos, que se contemplen relaciones directas o indirectas de las variables para buscar causales ecológicas de la distribución de especies. Estas variables son casi imposibles de medir en la realidad (Feilhauer et al., 2012). Sin embargo, así como se obtienen variables climáticas de estaciones climáticas también se puede obtener datos de sensores remotos (Feilhauer et al., 2012) para hallar estas relaciones directas o indirectas existentes entre la especie y su nicho. Sin duda el uso de estas tecnologías y técnicas ayudan a refinar la distribución real de la especie y a mejorar la aproximación de los modelos que se utilicen.

Existen varios trabajos realizados de modelación de la distribución de especies. A nivel regional, se ha realizado un estudio para modelar la distribución de plagas de la papa en los altos Andes de los países de Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia (Crespo-Pérez et al., 2015). En el Ecuador se han realizado estudios con interés de generar nuevas áreas de conservación (Burneo & Tirira, 2014; Ruales et al., 2019). Así mismo, se han realizado investigaciones sobre la

distribución de especies y modelado de nicho, generalmente en mamíferos y aves. Sin embargo, pocos son los estudios en cuanto a invertebrados en el Ecuador. Se puede mencionar un estudio en el que modelaron la posible distribución e influencia del cambio climático en macroinvertebrados bentónicos en el río Antisana (Jacobsen et al., 2014). También se puede mencionar otro estudio sobre la distribución de tábanos (Cárdenas et al., 2009). Así mismo, otro estudio sobre la distribución del género *Drosophila* en el Ecuador (Acurio & Violeta, 2009). Otros estudios importantes también son los realizados en insectos melíferos (Corrales & Lobato, 2023), de la distribución actual y futura de *Latrodectus* (Kaslin, 2013) y otro estudio sobre la distribución de mariposas del género *Catantix* (Durán & Orellana, 2020). Sin embargo, siguen siendo pocos los estudios de distribución de especies y modelación de nicho en cuanto a insectos.

Bajo este contexto se propone la modelación de la distribución de la comunidad de insectos polinizadores en el área comprendida por las microcuencas de: Norcay, Angas, Tomebamba y Yanuncay, pertenecientes a los altos Andes del Macizo el Cajas en donde los algoritmos de modelación de especies hallarán áreas similares ecológicamente a las áreas de muestreo en las cuales se obtuvieron registros de presencias de las órdenes de los polinizadores estudiados. Para haciendo uso de modelos de perfil, regresión y machine learning para el macizo el Cajas, además se planteó establecer las variables biofísicas climáticas de las cuatro cuencas hídricas, se realizó un proceso de correlación y colinealidad para determinar las variables idóneas tanto bióticas como biofísicas que ingresarán a los modelos. Como último objetivo específico, se evaluaron los modelos de distribución de especies mediante análisis estadísticos de validación, para comprobar la aceptabilidad de la relación especie-ambiente.

Objetivo general:

Determinar la distribución de insectos polinizadores, mediante modelos de perfil, regresión y machine learning para establecer la idoneidad de hábitats en cuatro microcuencas de los altos Andes del Macizo del Cajas.

Objetivos específicos:

- Establecer las variables biofísicas climáticas pertinentes de las cuatro cuencas hídricas mediante un proceso de correlación y colinealidad, para determinar las variables idóneas que ingresarán a los modelos.
- Modelar la distribución de especies mediante métodos de perfil, regresión y machine learning, para establecer el modelo que más se ajuste a los datos.
- Evaluar los modelos de distribución de especies mediante análisis estadísticos de validación, para comprobar la aceptabilidad de la relación especie-ambiente.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Polinización

La interacción mutualista que existe entre las plantas y los polinizadores es importante (Castro, 2016) ya que a través de esta relación se generan varios servicios ecosistémicos. De las doscientas cincuenta mil especies de plantas con flor que se conocen, alrededor del 80% de las mismas dependen de insectos polinizadores (Alvarado, 2010; Ramos, 2011). Se conoce que ciertos grupos de plantas e insectos han generado adaptaciones en su morfología siendo: la forma, tamaño, color, los aspectos más importantes, aunque también señales olfativas como compuestos volátiles esto se da para que las plantas puedan ser polinizadas por grupos específicos de animales, en su mayoría insectos, murciélagos y algunas aves (Ollerton, 2017), estos animales son atraídos en busca de recompensa floral como polen, néctar y sitios de cría dando lugar a la polinización. El servicio de polinización puede variar debido a varios factores ambientales y antropogénicos, que influyen en la disponibilidad de hábitats y las distribuciones de los insectos polinizadores (Woodcock et al., 2014).

2.1.1 Insectos polinizadores

El acto en donde los insectos visitan la flor y estos aprovechan su polen, néctar mediante el intercambio de material genético vegetal se denomina: polinización entomófila. En la polinización entomófila generalmente participan los órdenes: *Diptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera* y *Lepidoptera*. Estos diferentes grupos de insectos aseguran la polinización de diversos grupos florales, generalmente angiospermas que tienen su néctar accesible para los insectos los cuales acceden mediante el aparato bucal conocido como probóscide (Torrero et al., 2022).

2.1.1.1 Dípteros

Se denomina miofilia a la polinización que realizan los insectos del orden Díptera, visitan flores abiertas, de tamaño pequeño y que tienen colores amarillentos y blancos (Willmer 2011). El orden Díptera es el segundo orden de los seres vivos más diverso ya que posee en torno a 160.000 especies que se han descrito (Torrero et al., 2022). Sin embargo, es el menos diverso de los cuatro ordenes de insectos polinizadores, los cuales son polinizadores generalistas. En cuanto a la morfología se divide en: cabeza, tórax y abdomen. Las cabezas son de formas muy variadas en donde se encuentran las antenas, ocelos y el aparato bucal, que es el órgano que influye en la polinización, compuesto por la probóscide el cual entra en contacto con el polen de la flor, en cuanto al tórax se divide en protórax, mesotórax y metatórax, en donde se ubican un par de patas, en cuanto al abdomen, son once partes y en algunos casos se encuentra fusionado. Su reproducción es ovípara en donde si participan los machos, siendo poco frecuente la partenogénesis. Se depositan de 6 a 8 huevos, muchas de estas se colocan en artrópodos. Su vida de estado adulto, puede ser desde varias horas hasta pocos meses, su alimentación es de

néctar, teniendo un aparato bucal especializado para esta acción. Sin embargo, las moscas se alimentan de sangre de los vertebrados que tienen un aparato bucal filoso (Larson & Kevan, 2001; Ollerton, 2017; Orford et al., 2014).

2.1.1.2 Hymenopteros

El orden *Hymenoptera* es uno de los más importantes en cuanto a la polinización, destacan en este grupo las abejas, hormigas y las avispas, siendo las abejas el polinizador más importante ya que son especies generalistas debido a que buscan el polen como su alimento en las flores visitadas, sin escoger solo algunas de ellas (Klein et al., 2007). Sin embargo, en hábitats de alta montaña son muy importantes las hormigas debido a que tienen gran capacidad para sobrevivir en ambientes adversos (Stefanescu et al., 2018). Este grupo tiene una morfología más o menos homogénea en sus individuos, presentan una cabeza separada de su tórax, con un aparato bucal de tipo lamedor masticador. En el tórax presentan dos pares de alas muy bien definidas y tres pares de patas, además su tórax está muy diferenciado del abdomen (Fernández & Pujade, 2015). Los Hymenopteros, además, se diferencian por su comportamiento, ya que algunas especies tienen su modo de vida en solitario, mientras que otras desarrollan comunidades complejas. Biológicamente hay una gran diversidad de comportamiento, siendo individuos solitarios o individuos que forman grandes sociedades. En su gran parte este orden es de reproducción ovípara y la partenogénesis es frecuente, además en este orden el estado larvario puede durar entre 4 a 8 semanas. En cuanto a su alimentación, se conoce que estos individuos se alimentan de néctar, la fuente de alimentación dependerá del largo de su probóscide, sin embargo, en gran parte se alimentan de plantas compuestas, apiacea y euforbiáceas y otras especies se alimentan además de hemolinfa de artrópodos (Fernández & Pujade, 2015).

2.1.1.3 Coleópteros

Más conocidos como escarabajos, son un grupo altamente esclerótico. Su morfología parece ser diferente a la de otros insectos porque su cuerpo está dividido en una parte anterior, compuesta por cabeza y tórax anterior, y una parte posterior (Zarazaga, 2015).

La polinización por escarabajos se denomina cantarofilia. En este caso la polinización se desarrolla en 180 especies de angiospermas que son visitadas por alrededor de cuarenta familias de escarabajos (Stefanescu et al., 2018). El suborden Adephaga es uno de los subfilos más comunes de escarabajos, que consta de varias familias acuáticas y terrestres, en su mayoría carnívoras. Los hábitats de este orden comprenden área con agua dulce de baja y gran altitud, así como en una amplia variedad de hábitats, desde cunetas hasta copas de árboles, playas, grietas rocosas y debajo de glaciares de gran altitud. Por regla general, son solitarios y depredadores, algunos parásitos o herbívoros (Erwin, 1990). Las larvas son morfológicamente diversas, el cuerpo puede ser abscisa o fuertemente aplanado y ovalado, puede tener forma de C, puede ser levemente esclerótico o duro. La cabeza siempre está bien desarrollada y rígida, a veces con protuberancias, la pieza bucal pertenece al tipo mandibular (Domínguez y Fernández, 2009). Las pupas tienen mandíbulas inferiores inmóviles en un estado latente (Adectic) con apéndices libres

(exarata) y raramente apéndices adheridos al cuerpo (obtecta). La cabeza y el cuerpo a menudo tienen cerdas rígidas y una joroba que los separa de la pared de la cámara de la pupa; el final del abdomen puede tener apéndices similares a ugomphos (Beutel & Leschen, 2016)

2.1.1.4 Lepidópteros

El lepidóptero, a menudo llamado mariposa, es el tercer grupo de insectos, cuando todavía están maduros, se pueden determinar fácilmente en función de la presencia de dos alas de membrana cubiertas con escala plana. (García-Barros et al., 2015). La cabeza posee antenas, ojos bien desarrollados, dos ocelos, dos chaetosomas, piezas bucales, espiritroma y palpos labiales. El tórax tiene dos alas, lóbulos dorsales y en el tórax tiene dos lóbulos llamados lengüetas, estos cubren la zona de inserción de las alas conocidas como teguas. Las alas representan el área de superficie visible más grande y, a menudo, presentan patrones distintivos o combinaciones de colores que brindan una identificación específica. En el borde exterior del ala hay una o más filas de escamas largas que forman filamentos (Goldstein, 2017).

Las larvas tienen tres pares de patas, además de cinco pares de patas protésicas. Hay una fila en la parte superior que facilita la aplicación de seda que se produce mediante unas glándulas de seda. La disposición de las cerdas, la quetotaxis, es de interés para su identificación (Schmidt et al., 2019). Las pupas de tipo obectoide tienen apéndices adheridos al cuerpo que no pueden moverse. Su estructura refleja la del adulto y sus diversos órganos (Saldivar & Rigby, 2020).

2.2 Calidad de hábitat

Según (Hall et al., 1997), la calidad del hábitat se refiere a “la capacidad del medio ambiente para proporcionar condiciones adecuadas para el mantenimiento de individuos y poblaciones”. Por su parte (Krausman, 1999), determina el hábitat y las condiciones ambientales que los recursos disponibles en un área determinada. Del mismo modo, también están limitados por las limitaciones ecológicas (como la viabilidad y la reproducción), producidas por el estado y la calidad del hábitat (Jardel, 2015; Johnson, 2005). A su vez, el conjunto de variables ecológicas que determinan el uso del hábitat representa la distribución y nicho ecológico de la especie (Jardel, 2015; Krausman, 1999). Además, los nichos de las especies se ven afectadas por la presencia humana y el cambio climático (Gómez, 2009).

2.3 Teoría del nicho ecológico.

Las teorías de los nichos ecológicos propuestos por el año 1957 por Hutchinson. Llevan como consigna que el nicho es la suma de factores ambientales que afectan a un organismo; es un espacio multidimensional que describe los estados ambientales en los que vive una especie. Hutchinson (1957) distinguió hábitat, es decir, la relación entre distribución y nicho, y dos tipos de nichos ecológicos: nichos básicos y nichos reales. Otros autores han contribuido y apoyado la teoría de la relevancia (ver Jackson y Overpeck, 2000), donde también se define un nicho fundamental como las características bióticas y abióticas del ambiente que afectan la reproducción

de una especie. No se tiene en cuenta la relación entre especies que afecta su distribución y en relación a un nicho establecido, se define como la parte donde la especie realmente se encuentra y es consistente con las características y condiciones. Las condiciones ambientales limitan la supervivencia de una especie a comparación de otra (Aizpurua y Román, 2018; Hutchinson, 1957).

2.4 Diagrama BIOTIC-ABIOTIC-MOVILIT (BAM)

El diagrama BIOTIC-ABIOTIC-MOVILITY (BAM) ver figura 2, representa las diferentes áreas o dimensiones que limitan la distribución de las especies, en donde una especie tiene elevadas probabilidades de ser observada, denominadas regiones (G) del planeta de varias dimensiones. La zona A, es aquella en donde las condiciones bióticas son adecuadas para la especie, esta zona se puede conceptualizar como una expresión del nicho fundamental, la zona B es en la cual existen relaciones interespecíficas que limitan o favorecen el nicho realizado o el área de distribución de la especie. La zona M son las partes del mundo en donde la especie se encuentra durante un tiempo considerable. Las intersecciones entre las tres áreas nos dan como resultado la zona GO es el nicho realizado o también llamado distribución real de la especie y la zona (GI. Esta región representa las condiciones favorables pero que se ha mantenido fuera del alcance de las especies, ya sea por barreras bióticas o abióticas (Soberón et al., 2017).

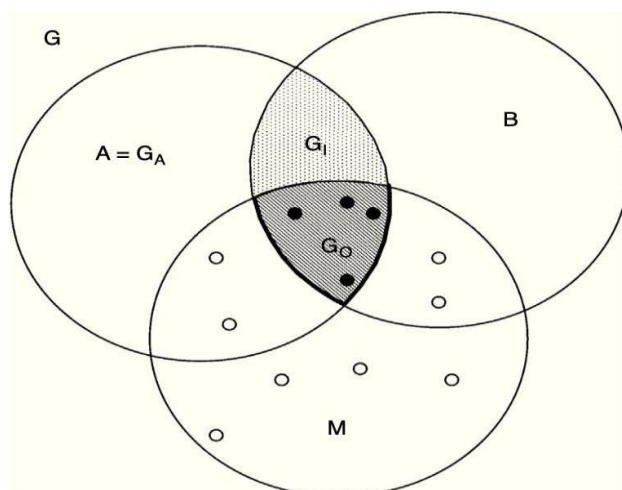


Figura 1: Diagrama BIOTIC ABIOTIC MOVILITY (BAM)

Fuente: (Soberon et al., 2017)

2.4 Índice de Diferencia Normalizada de Vegetación (NDVI)

El NDVI surgió para separar vegetación de la iluminación producida por el suelo (Rouse, 1974). Es un parámetro matemático derivado de valores de reflectancia que se encuentra en diferentes longitudes de onda y en donde la banda roja particularmente sensible a la cobertura vegetal (Gilbert, 1997). Es el valor numérico de la imagen calculada mediante un conjunto de operaciones algebraicas que combinan las bandas espectrales que captan la mayor parte de la información de la vegetación, infrarrojo cercano (NIR) y rojo (RED). Mediante este cálculo matemático, es posible determinar la cantidad de vegetación presente en los píxeles analizados y obtener una imagen binaria, es decir, los píxeles están entre -1 y 1. Los valores negativos suelen

ser nieve, nubes y agua, mientras que los valores negativos cercanos a cero son principalmente rocas y suelo con poca o ninguna vegetación. Por lo tanto, valores positivos inferiores a 0,1 y cercanos a 0 se refieren a zonas con arena o sin rocas. Para valores intermedios, se clasifican en el rango de 0,2 a 0,3 y diferencian entre vegetación enferma, pastos y arbustos. Finalmente, valores cercanos a 1 representan bosques tropicales y templados (EOS DATA ANALYTICS, 2022). Los sensores espaciales y UAV se utilizan cada vez más para derivar índices espectrales utilizados como variables de predicción en nichos ecológicos o modelos de distribución geográfica de especies para modelos más robustos (Feilhauer et al., 2012).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

2.6 Estructura vegetal

La estructura de la vegetación permite distinguir fragmentos de diferentes escalas espaciales, ya sean parches, conglomerados o paisajes (Barberis et al., 2005). En los hábitats, las plantas determinan la estructura, estos tienen una gran influencia en la riqueza y distribución de especies (Alter, 2017; Tews et al., 2004). La estructura del hábitat puede influir en la composición y diversidad de varios conjuntos de especies en los sistemas terrestres (Lassau et al., 2004). La forma, tamaño y altura de una planta, juega un papel en la explicación de la composición y diversidad de los insectos Heithaus, (1979). Esto está respaldado por varios trabajos como el de Kerret et al. (2001) que realizó estudios en Lepidóptera, que destacó el éxito de utilizar la heterogeneidad del hábitat como variable predictora de la diversidad en relación con otras variables; estudiado de manera similar por Loyola & Martins (2007) sobre la diversidad de abejas yavispa y la estructura de la vegetación.

2.7 Modelos de nicho ecológico (ENM)

Para modelar los nichos se utilizan datos de ocurrencia de especies georreferenciadas en combinación de variables ambientales geoespaciales en un formato ráster para estimar el tamaño del nicho y, si es necesario, la distribución potencial de una especie (Dolci & Peruzzi, 2022; Peterson, 2011) o el rango potencial. Una distribución es una inferencia de la región de probabilidad en la que existe un taxón (Espinosa et al., 2001).

2.8 Modelos de distribución de especies (SDM)

Los Modelos de Distribución de Especies (SDM) es una herramienta muy popular para predecir la probabilidad de una especie dadas ciertas variables del terreno, utilizando métodos estadísticos y datos sobre la presencia, ausencia o pseudoausencia de especies acompañados de variables ambientales (Aizpurua y Roman, s.f.). El SDM asume que los sitios altamente adecuados para una especie son aquellos con una alta probabilidad de persistencia. También se puede concluir que un lugar con un hábitat adecuado es un lugar con un hábitat de alta calidad. Esto significa que los sitios con mayor calidad de hábitat son entornos muy cercanos al centro del nicho de una especie (Bean et al, 2014; Tytar & Baidashnikov, 2021). Un problema es que estos SDM

tienden a predecir distribuciones de la misma especie que difieren significativamente en el área total y el patrón de distribución (Carpenter et al., 1993; Loiselle et al., 2017). Esta diferencia puede tener serias implicaciones para la interpretación ecológica y la planificación de la conservación de cada especie (Loiselle et al., 2017).

2.8.1 Métodos de Perfil

El método de análisis de perfil utiliza únicamente datos de presencia y variables bioclimáticas, en concreto las del paquete WorldClim. Estas técnicas, también conocidas como modelos de envolvente climática. Se usan de manera recurrente para determinar la probabilidad de que un sitio experimente condiciones climáticas en el futuro similares a las condiciones actuales en las que se encuentra la especie, proporcionando una herramienta útil para la reubicación de especies amenazadas por cambio climático (Hampe., 2004).

De acuerdo con (Pearson & Dawson., 2004), es importante utilizar una escala espacial adecuada para desarrollar modelos transversales o métodos de correlación, argumentando que las variables predictoras están mejor relacionadas con las distribuciones de especies a escalas geográficas de espesor, por ejemplo, se concluyó que el clima puede ser un factor que limite la distribución de las especies de manera jerárquica según la escala espacial utilizada (Pearson & Dawson., 2004).

2.8.1.1 Bioclim

Bioclim es el primer modelo de distribución de especies (Booth et al., 2014), también llamado modelo de envoltura climática, ya que utiliza presencias georreferenciadas de especies y las relaciona con el rango de diecinueve variables ambientales de temperatura y precipitación. Este modelo actualmente es poco utilizado sin embargo por su simpleza y facilidad de datos de entrada es utilizado para el análisis del cambio climático (Hijmans., 2023). Sin embargo, en tiempos pasados era ampliamente utilizado para el manejo y planeación de áreas de protección, así mismo hubo aplicativos para seleccionar áreas de reintroducción de especies, selección de áreas con potencial de presencia de especies raras. El área de modelado, denominada "bioclima central", representa los límites de los percentiles 95 y 5, se ignora el 5 % de los extremos de cada índice climático, mediante esto se intenta reducir los valores atípicos (Carpenter et al. 1993; Farber y Kadmon 2003). Este modelo utiliza la media y desviación estándar para caracterizar la variabilidad de los datos de observación.

2.8.1.2 Domain

Es un método que deriva una métrica de similitud de punto a punto para designar un valor de clasificación a los sitios de distribución potencial en función de la proximidad con el espacio ambiental y la ocurrencia. Se utiliza la métrica de Gower, denominada como la suma de la distancia entre dos puntos para cada variable predictora, obteniendo una función de similitud entre los sitios candidatos. La estandarización entre los puntos se obtiene usando la distribución espacial de la variable predictora en los registros de presencia para equilibrar el aporte de cada

variable predictora (Carpenter et al. 1993). Domain utiliza una métrica de similitud de punto a punto, en el que se asigna un valor a un sitio idóneo basado en el espacio ocupado de los registros similares. Las distancias de puntos (A y B) en un espacio n de dimensión P se expresa como:

$$d_{AB} = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p \left(\frac{A_k - B_k}{\text{range}_k} \right)$$

2.8.2 Métodos de regresión lineal múltiple

La regresión múltiple se usa cuando se quiere hallar una relación entre las variables cuando existen variables independientes. Para evaluar el ajuste del modelo de regresión, se puede hacer uso del coeficiente de determinación R^2 (Mendenhall et al., 2010). La regresión lineal se ajusta haciendo uso de los mínimos cuadrados y la calidad de este ajuste se estima con las estadísticas Error de Raíz cuadrada media (RMSE) y el coeficiente de determinación R^2 . Existen los siguientes supuestos para poder realizar modelos de regresión:

- Se debe verificar la existencia de normalidad, linealidad, homocedasticidad, es decir en la variabilidad de las observaciones. Estos supuestos se pueden verificar utilizando gráficas de diagnóstico residual. En el caso de que los residuales tiendan hacia la normalidad, estos tendrán una forma de línea con pendiente positiva. También se supone la independencia de los residuos. En el caso que se haya recolectado una muestra aleatoria, se asume la independencia de los residuos (Mendenhall et al., 2010; NEW CASTLE UNIVERSITY, 2012).

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon$$

Donde

y es la variable dependiente a predecir

$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_k$ representan constantes que se desconocen

$x_1 + x_2 + \dots + x_k$ representan las variables independientes

ϵ representa el término de error aleatorio, el error constante en las respuestas del modelo (Devore, 2008; Mendenhall et al., 2010).

La figura 2 representa la proyección ortogonal de valores específicos de las variables explicativas, bajo la ecuación $E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \epsilon$

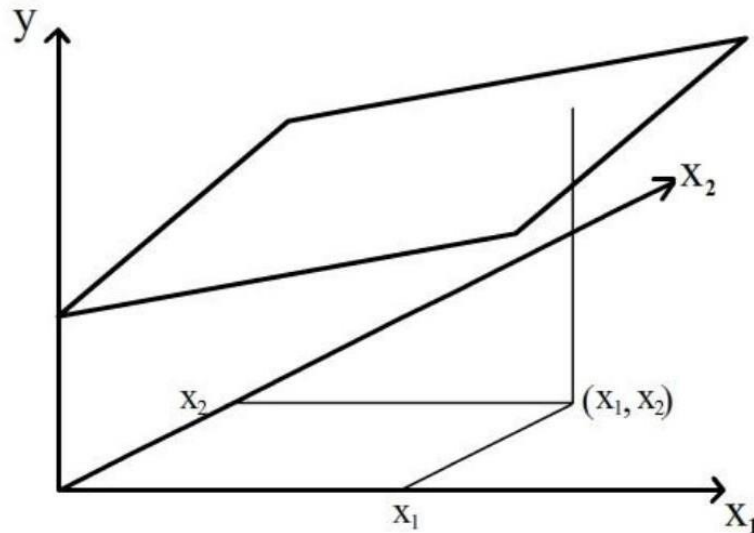


Figura 2: Regresión lineal con dos variables predictoras

Fuente: (NEW CASTLE UNIVERSITY, 2012)

2.8.2.2 Modelo lineal generalizado (GLM)

Cuando alguno de los supuestos de los modelos lineales no se logra satisfacer, se hace uso de los modelos lineales generalizados que son una extensión de los modelos de regresión lineal. Los GLM, permiten utilizar varianzas que no sean constantes y distribuciones de los errores que no sean normales, pudiendo ser binomiales, Poisson o gamma. Además, se supone la existencia de un modelo lineal generalizado cuando la variable dependiente proviene de un conteo de casos o proporciones y variables binarias. Es útil comparar diferentes funciones de vínculo para un mismo modelo y ver con cuál se obtiene un mejor ajuste del modelo a los datos. Los modelos lineales generalizados necesitan que se especifique la distribución de salida del modelo, de igual manera necesita que se elija una función de enlace, esta función indicará la combinación lineal de los predictores en base a la media de la variable respuesta. Las distribuciones de los errores más utilizadas son gaussiana o normal, binomial y distribución de Poisson. Los modelos lineales generalizados se representan mediante la ecuación:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon$$

Donde

y es la variable dependiente a predecir

$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_k$ representan constantes que se desconocen

$x_1 + x_2 + \dots + x_k$ representan las variables independientes

ϵ representa el termino de error aleatorio (Cayuela, 2010; Wood, 2006).

2.8.3 Métodos Machine Learning

Los métodos machine learning son una familia de técnicas estadísticas no paramétricas que son muy flexibles y abarcan gran cantidad de problemas y escenarios que buscan patrones entre una gran cantidad de datos para luego generar modelos predictivos (Murphy, 2012; Olden et al., 2008). Estos modelos identifican la estructura de los datos, estos datos en muchas ocasiones no son lineales. Entre las aplicaciones más comunes en el campo de la ecología están probar hipótesis biogeográficas, evolutivas, ecológicas y también modelar los nichos o la distribución de una especie (Olden et al., 2008). Según (IBM, 2022a, 2022b), se diferencian tres principales técnicas de machine learning, el aprendizaje supervisado, no supervisado y semi-supervisado.

- Aprendizaje supervisado: Esta técnica hace uso de sets de datos de entrenamiento que consiste en datos de entrada y resultados correctos, esto se utiliza para que los modelos aprendan y generen unos resultados deseados. Así mismo, el aprendizaje supervisado podría subclasificarse en modelos de clasificación y regresión. En esta técnica, los datos se dividen en dos grupos de datos, de entrenamiento para preparar un modelo y datos de prueba que establecen la eficacia de un modelo. El aprendizaje supervisado generalmente se utiliza en problemas de clasificación o problemas de regresión. Estos se diferencian por el tipo de variable objetivo. En el caso de los problemas de clasificación es categórico, mientras que en la regresión la variable es numérica. Los algoritmos más comunes son los árboles de decisión y Support Vector Machines (Lindholm et al., 2022; Simeone, 2018).

2.8.3.3 Random Forest

Los bosques aleatorios o random forest es un modelo de machine learning supervisado que son una combinación de predictores de árboles que se utiliza en clasificación y regresión. Cada árbol depende de valores de un vector aleatorio, y también cada árbol puede tomar dos caminos en función de la variable dependiente, en donde la sumatoria de los árboles generados da como resultado la distribución de una especie. Este modelo contiene estimaciones internas que controla el ruido creado por el exceso de variables no relacionadas (Breiman, 2001; IBM, 2022). Los modelos de random forest, se desarrollan en tres pasos, selección de atributos, división de nodos y corte del árbol para evitar un sobreajuste. Se utiliza la entropía de Shannon (S) para medir la incertidumbre existente en los datos:

$$S = - \sum P_i * \log_2(P_i)$$

En donde P_i son las instancias de la clase i en un conjunto S (TMitchell, 2018)

2.8.3.4 Support Vector Machines

Es un grupo de técnicas de aprendizaje supervisado que ejecutan modelos lineales simples en múltiples dimensiones para obtener un posible resultado o posibles resultados. El método de regresión de clasificación de máquinas de vectores de soporte se desarrolló en informática en la década de 1990. Aunque originalmente se realizó como un método de clasificación de dos guarismos. La aplicación de esta técnica se ha llevado a una serie de problemas de clasificación y regresión. SVM's ha demostrado ser uno de los mejores clasificadores para muchas situaciones, por lo que se considera uno de los puntos de referencia para el aprendizaje estadístico y el aprendizaje automático. Los support vector machines, realizan el aprendizaje a Trávez de muestras de tamaño N:

$$\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$$

- En donde las muestras se denotan como x_n, y_n

2.9 Registros de presencia, datos de fondo y pseudoausencias

Los modelos de nicho y especialmente los modelos de distribución de especies en general, tienen requerimientos de registros de ocurrencia de especies y registros de ausencias a excepción de Bioclim, Domain y otros. Debido a la dificultad de obtener datos de ausencias reales, se generan datos de fondo o pseudoausencia. Aun no existe una metodología clara para determinar la cantidad de pseudoausencias o datos de fondo (Barbet-Massin et al., 2012; Brotons et al., 2004a). Los datos georreferenciados de presencias establecen en qué condiciones es más probable que una especie sea encontrada. Mientras que los datos de fondo definen el contexto ambiental en el que se lleva a cabo el estudio, tratando todo el espacio multidimensional como accesible. De la misma manera, las pseudoausencias definen el contexto ambiental, sin embargo, las pseudoausencias consideran la movilidad real de las especies en función de las dimensiones del nicho. Entonces los datos de fondo permiten a distinguir áreas que tengan una baja idoneidad (Hazen et al., 2021; Phillips et al., 2009; Zarzo-Arias et al., 2022).

2.10 Reducción de variables

La reducción de variables corresponde a la etapa de modelación de especies conocida como el ajuste. Este proceso se apoya de inferencias estadísticas, aunque también de la ecología de la especie. Para buscar una buena evaluación o entrenamiento y la predicción de los nichos de especies de interés. Para realizar el ajuste, es necesario conocer si el modelo admite datos de presencias y ausencia, aunque también se utiliza datos de fondo o pseudoausencias, además se debe contar con un conjunto de variables predictoras (Plischoff & Fuentes, 2011).

2.10.1 Correlación (r)

La correlación fue conceptualizada por Galton en 1888, sin embargo, el término como tal fue propuesto por Pearson en 1896. La relación entre pares es la medida de la relación lineal entre dos variables numéricas continuas o entre varias variables en el caso de la correlación múltiple o parcial. Esta medida puede tomar valores en un rango de -1 a 1, siendo -1 y 1 correlaciones perfectas, cuando el estadístico r toma valores negativos, indica que las variables varían en diferente sentido. Cuando la medida r toma valores positivos, indica que las dos variables varían en el mismo sentido. Cuando r es igual a cero, quiere decir que no existe una relación lineal entre las variables cuantitativas. La correlación se denomina como la covarianza de la media s^2 de dos variables (x ; y). Del mismo modo, la correlación se explica como la covarianza (COV), Sin embargo, no siempre se puede utilizar covarianza para relacionar variables, que a veces las variables tienen diferentes escalas de medición. Para esto, se usa el coeficiente de correlación estandarizado de Pearson (r) que utiliza la desviación estándar (s). La desviación estándar mide la desviación promedio de los datos con respecto a la media aritmética, siendo el índice de Pearson. No siempre los datos presentan normalidad para lo cual, se hace uso de estadísticos de correlación no paramétrica como el estadístico de correlación de Kendall (τ) o también el estadístico de Spearman (ρ) (Asuero et al., 2006; Vinuesa, 2016).

$$COV(x, y) = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N - 1}$$

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N - 1(s_x s_y)}$$

2.10.2 Colinealidad

La colinealidad puede ser problemática cuando los predictores se combinan linealmente con otras variables que no pueden explicar la respuesta por sí mismas. La multicolinealidad de las variables dificulta estimar los efectos de las variables predictoras sobre la variable respuesta. Se puede calcular utilizando el estadístico factor de inflación de la varianza (VIF).

Si $VIF \geq 5$, existe multicolinealidad. Además, se puede utilizar la regresión de componentes principales (PCA), que aplica mínimos cuadrados a un conjunto de variables obtenidas de una matriz de correlación. También se puede utilizar la regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS). Este estadístico combina la regresión múltiple y el análisis de los componentes principales (Asuero et al., 2006; Casal et al., 2021).

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

2.11 Evaluación de modelos

Es importante el análisis del desempeño de los modelos de nicho y distribución de especies. En ocasiones se obtienen resultados son muy diferentes y discordantes (Austin, 2007). La evaluación de un modelo permite evaluar el rendimiento de los modelos utilizados para una aplicación específica. Para evaluar el rendimiento se debe tener particiones del conjunto de datos. A este conjunto se los conoce como datos de prueba o de evaluación para compararlos con los datos de modelación que se han usado para desarrollar el modelo. Los datos de prueba se deben de obtener por separado de los datos de entrenamiento del modelo, en algunas ocasiones es imposible poder obtener datos de prueba independiente.

Cuando las predicciones son binarias no se tiene en cuenta toda las predicciones continuas realizadas por el modelo, para la cual es importante utilizar técnicas estadísticas que tengan una única medida de evaluación, a través de todo el rango de posibles umbrales. El test estadístico más utilizado es el área bajo la curva que se calcula bajo la curva ROC (característica operativa del receptor). Esta curva se obtiene al comparar la sensibilidad y la especificidad. Se utiliza la sensibilidad y la especificidad porque estas dos tienen los cuatro elementos de la matriz de confusión. Se dice que un modelo que prediga perfectamente la distribución de una especie genera una curva ROC que se ajuste al izquierdo en forma de asíntota. Otra forma de evaluar los modelos es haciendo uso del umbral que se utiliza para predicciones binarias (Peterson, 2011). Se puede hacer uso de la kappa de Cohen que mide el efecto de aleatoriedad entre la tasa de Accuracy/precisión (Mateo et al., 2011a; Rodríguez, 2005)

2.11.1 Área bajo la curva ROC (AUC)

Este enfoque estadístico es independiente del umbral, característica operativa del receptor (ROC), y proporciona un método alternativo para evaluar la precisión de los modelos de puntuación ordinal (Fielding & Bell, 1997) La construcción de la curva ROC clasifica los puntos en una matriz de confusión utilizando todos los umbrales posibles, lo que genera sensibilidad y especificidad para cada matriz; luego se compara la sensibilidad con la proporción de falsos positivos correspondiente (igual a $1 - \text{especificidad}$). El uso de todos los umbrales evita la elección arbitraria de un solo umbral y considera el equilibrio entre sensibilidad y especificidad (Liu et al., 2005). El área bajo la curva ROC (AUC) también se puede utilizar como una medida de umbral independiente del rendimiento del modelo. AUC es independiente de la prevalencia y algunos autores consideran que es una medida precisa del rendimiento del modelo de puntuación ordinal (Brotons et al., 2004b).

Interpretación del AUC	
Interpretation	Valor de AUC
Excelente	>0.90
Buena	0.80<AUC<0.90
Aceptable	0.70<AUC<0.80
Mala	0.60<AUC<0.70
No válida	0.50<AUC< 0.60

Figura 3: Rangos del estadístico área bajo la curva ROC

Fuente: (Araujo et al., 2005)

2.11.2 Matriz de confusión:

Cuando se utilizan los resultados de los modelos para evaluar un conjunto de datos de entrenamiento, se utiliza el rendimiento predictivo que puede ser resumido mediante una matriz de confusión. El pronóstico del modelo debe ser binario, es decir que solo indiquen zonas apropiadas e inadecuadas para la presencia de la especie, para esto se debe determinar previamente un umbral de presencia. Esta matriz recoge las frecuencias de cada uno de los cuatro tipos posibles de pronóstico.

- Falsas presencias: denominados Error por Comisión y que a su vez se puede clasificar en reales o aparentes. Cuando hay una falsa presencia, esto quiere decir que existe una sobre predicción del modelo o una predicción de nicho potencial de especie) debido a que es un falso positivo, causan una sobre predicción.
- Falsos ausencias: denominados Error por Omisión es más importante y más grave debido a que no predice lugares en donde exista presencias importantes para la supervivencia de la población causan una infra-predicción.

2.11.3 Sensibilidad y Especificidad

La sensibilidad y la especificidad forman parte de la matriz de confusión para evaluar los resultados de los modelos de distribución.

- La sensibilidad representa la probabilidad de que un modelo prediga correctamente una presencia (Verdaderas presencias). Siendo igual a:

$$\frac{a}{a + c}$$

a: número de presencia predichas correctamente
 c: número de presencias en las que se encontró la especie.

- La especificidad representa la probabilidad de ausencias de un modelo correctamente previstas (Verdaderas Ausencias). Siendo igual a:

$$\frac{d}{b + d}$$

b: número de presencias en las que no se encontró la especie
 d: número de presencias que predicen correctamente la ausencia.

Se debe resaltar que la sensibilidad y la especificidad son independientes entre sí. (Reguerin, 2012; Shabani et al., 2018).

		Predicción	
		Presencias	Ausencias
Resultados obtenidos	Presencias	Verdadera presencia (VP)	Falsas presencias (FP)
	Ausencias	Falsas Ausencias (FA)	Verdaderas Ausencias (VA)

Figure 4: Matriz de confusión

Fuente: López de Ullibarri Galparsoro

2.11.4 KAPPA

Este coeficiente estadístico fue creado por (Cohen, 1960), este permite calcular la relación entre los resultados de dos o más variables cualitativas, analiza si la clasificación obtenida por los modelos es superior al azar. Si existe una concordancia perfecta, el valor de Kappa es 1; si la concordancia es al azar, el valor de Kappa sería 0; Finalmente, en el caso de que el acuerdo observado sea inferior al esperado, kappa es menor a 0 (Ricardo & Márquez, 2006). Así mismo se pueden observar los rangos del estadístico kappa en la Figura 5, que fue propuesto por Huntley et al., (1995).

El coeficiente de Kappa se calcula:

$$\frac{[(a + d) - (((a + c)(a + b)(b + d)(c + d))/n)]}{[n - (((a + c)(a + b)(b + d)(c + d))/n)]}$$

- a: verdaderos positivos, predicciones de la especie en donde la especie esta verdaderamente presente.
- b: falsos positivos, predicciones de la especie donde la especie no está presente.
- c: falsos negativos, lugar en donde se predijo la ausencia, pero en realidad la especie esta presente
- d: verdaderos negativos, cuando se predijo ausencia y que realmente la especie es ausente
- n: corresponde al número total de casos (Mackey & Lindenmayer, 2001).

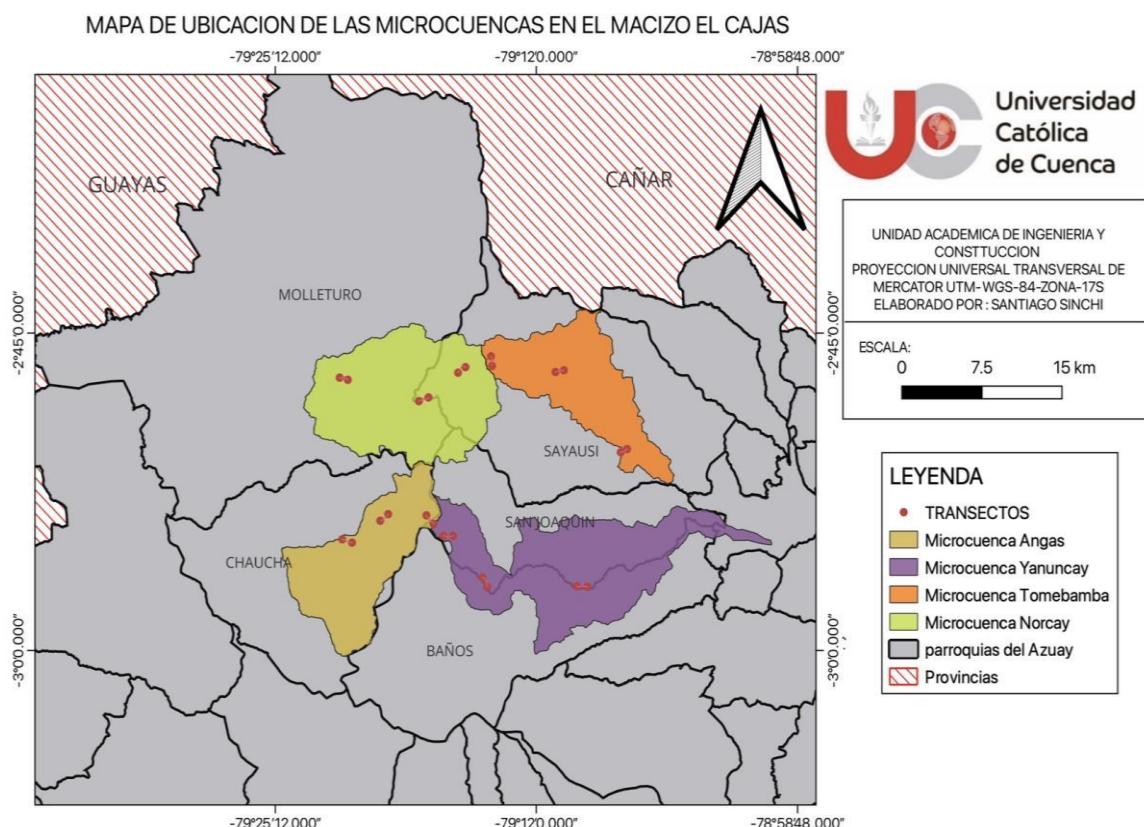
Valor de k	Concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 - 0.40	Débil
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Buena
0.81 - 1.00	Muy buena

Figura 5: Rangos del estadístico kappa
Fuente: (Huntley et al., 1995)

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Delimitación de la zona de estudio



El macizo el Cajas incluye territorio de las provincias del Azuay 58,44% (521.376,84 hectáreas), la de Cañar 15,36% (137.059,22 hectáreas), El Oro 8,85% (78.927,58 hectáreas) y la provincia del Guayas 17,35% (154.797,88 hectáreas). La longitud del Macizo el Cajas alcanza los 91,8 km, mientras que la parte más ancha del territorio continental (este-oeste) alcanza los 109,3 km de longitud y los 14,8 km en la zona oceánica. La superficie total es de 976,600,92 hectáreas, incluidas 892.161,52 hectáreas de territorio terrestre y 88.439,4 hectáreas de territorio marítimo. (Velasco et al., 2012). En este estudio el área comprende cuatro microcuencas a las cuales son Norcay, Angas, Tomebamba y Yanuncay, zonas que se caracterizan por tener una temperatura promedio que oscila entre los rangos de 4 a 8 grados y en las zonas bajas de 12 a 15 grados, por su parte (Vallejo, 2014), reporta temperaturas promedio que van desde los 9 a los 14 grados en el área comprendida por el Parque Nacional el Cajas. Las lluvias promedio están entre los 750 y 1000 mm de las precipitaciones anual (ETAPA, 2007).

En cuanto a las microcuencas que drenan hacia el atlántico. La cuenca del río Tomebamba, se origina en el límite norte del parque nacional del Cajas, en el sector denominado como Tres Cruces, es una zona cercana a la Laguna Toreadora. Casi el 80 % es páramo que incluyen

vegetación arbustiva y herbácea de la cuenca, que está destinado para la protección y conservación, le precede el uso agrícola con cultivos de maíz que comprenden alrededor del 17 %. Así mismo, la cuenca del río Yanuncay, está comprendida por un 77 % de páramo que incluyen vegetación arbustiva y herbácea, este ecosistema está destinado para la protección y conservación, esta cuenca también se caracteriza por tener un importante uso agrícola con cultivos de maíz. Por otro lado, en cuanto a las microcuencas que drenan hacia el pacífico. La cuenca del río Noray se origina en el norte del Macizo el Cajas, junto a la microcuenca del río Tomebamba. Esta cuenca está comprendida por el 82 % de páramo que incluyen vegetación arbustiva y herbácea que está destinada para la conservación y protección, también tiene un importante porcentaje de tierra agrícola que conste en pasto cultivado, en compañía de mosaicos de vegetación arbustiva. De la misma manera se puede hablar de la microcuenca del río Angas, ubicada al sur de la zona de estudio, que tiene alrededor del 71 % de su territorio en conservación y protección. Esta microcuenca al igual que las tres áreas de estudio, tiene un porcentaje importante de intervención antrópica (20%). En este caso, consiste en el uso agropecuario forestal(MAATE, 2023).

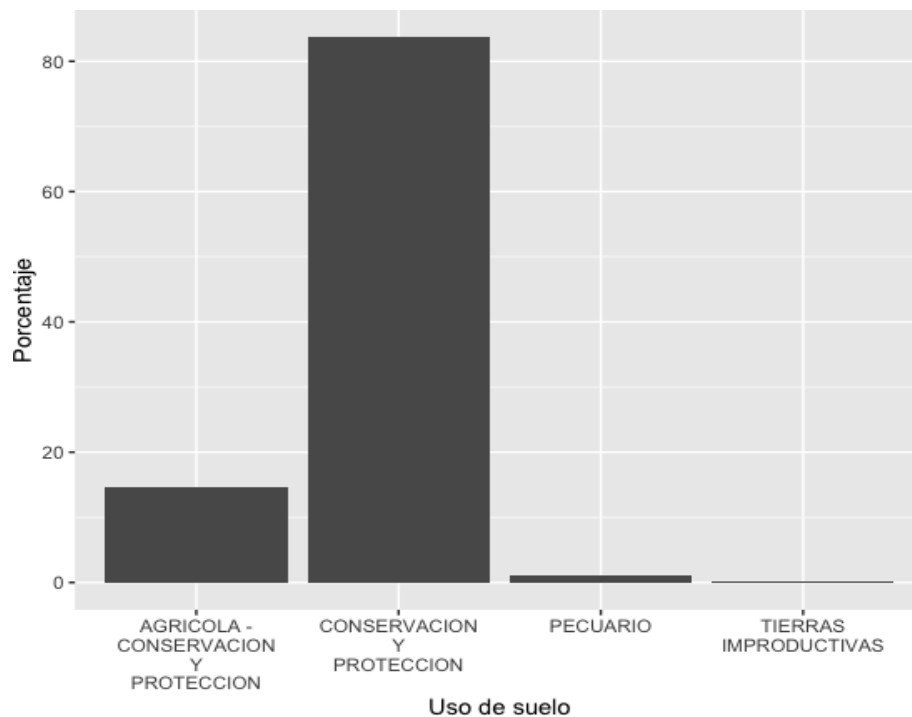


Figura 6: Diagrama de barras del uso de suelo de la microcuenca alta Noray

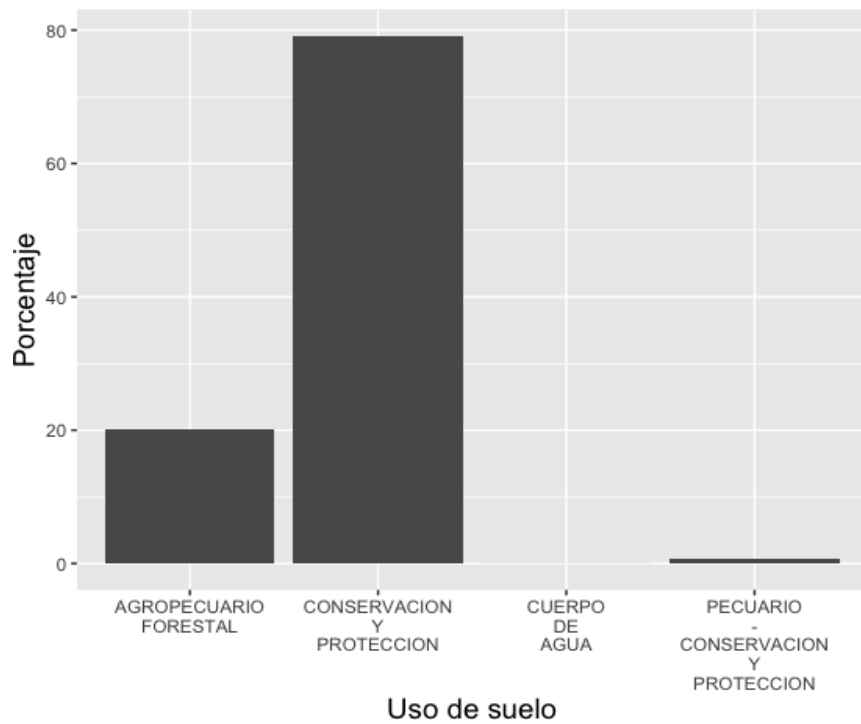


Figura 7: Diagrama de barras del uso de suelo de la microcuenca alta Angas

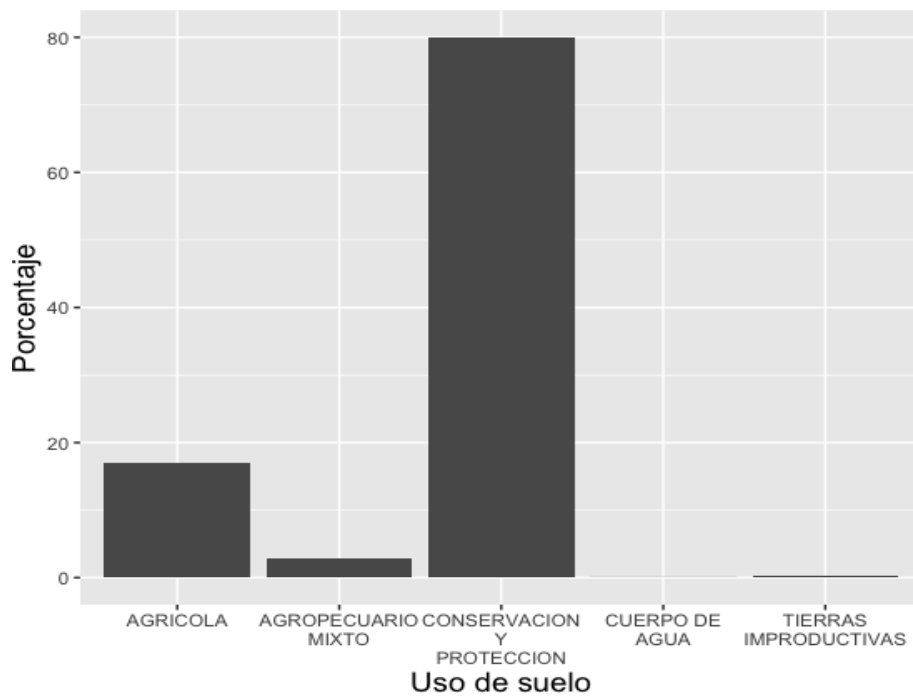


Figura 8: Diagrama de barras del uso de suelo de la microcuenca alta Tomebamba

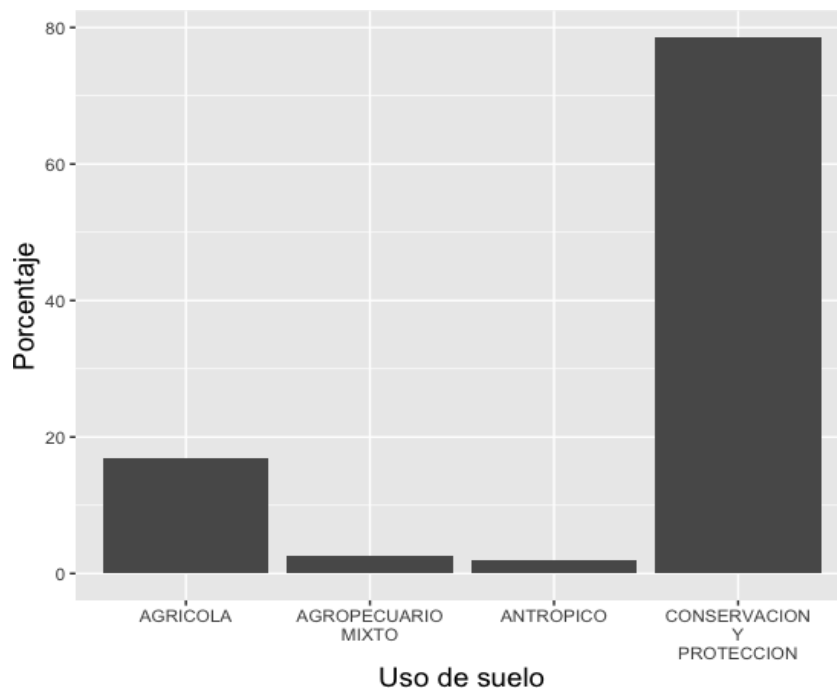


Figura 9: Diagrama de barras del uso de suelo de la microcuenca alta Yanuncay

3.2 Metodología aplicada

(Johnson et al., 2023; Zurell, 2020) proponen una metodología similar y que se ajusta a los requerimientos para lograr los objetivos del estudio. La metodología propuesta sigue en general cinco grandes pasos que se exponen en el cuadro de procesos de la figura 8.

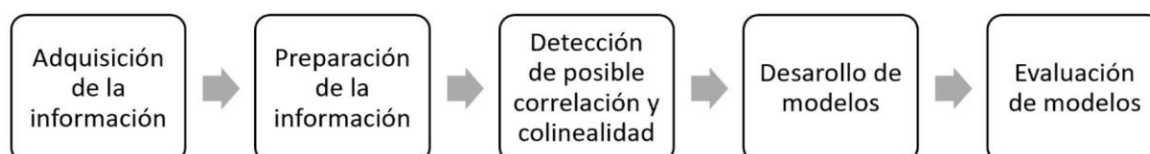


Figura 10: Metodología propuesta

3.2.1 Adquisición de la información

Para modelar la distribución de las especies se obtuvieron registros de presencias de insectos polinizadores de bases de datos de proyectos relacionados. Estos registros deben ser obtenidos mediante observación o colección. De la misma manera, se obtuvieron las variables predictoras de diecinueve variables bioclimáticas (ver figura 10) de la base de datos de WORLDCLIM versión 2.1, las cuales son ampliamente utilizadas en modelos de nicho y distribución de especies. Así mismo, se descargaron imágenes ráster de los índices de vegetación (NDVI), calculando la media del NDVI en el periodo de mayo a septiembre (ver Figura 11). El NDVI se calcula mediante las bandas B4 (Red) y la banda B8 (NIR). Mediante la fórmula siguiente:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

En donde:

NIR: infrarrojo más cercano

RED: el rojo

3.2.2 Preparación de la información

3.2.2.1 Variables predictoras:

Luego de haber obtenido el NDVI, mediante software R se calcularon las ocho texturas del NDVI que, en este estudio, se clasifican como variables biofísicas (ver Tabla 1). Finalmente se estableció un solo tamaño de pixel en todas las variables predictoras para poder trabajar con los modelos para la distribución de polinizadores. Se utilizó el método nearest neighbors para obtener pixeles con la misma resolución, extensión e iguales valores válidos.

Tabla 1: Variables predictoras

Variables Predictoras			
Variables	Fuente	Abrev.	Descripción
VARIABLES BIOCLIMATICAS	WORLDCLIM	BIO1	Temperatura media anual
		BIO2	Rango medio diurno media mensual (T máxima- T mínima)
		BIO3	Isotermalidad
		BIO4	Temperatura estacional (desviación estándar x 100)
		BIO5	Temperatura máxima del mes más cálido
		BIO6	Temperatura mínima del mes más frío
		BIO7	Rango de temperatura anual (BIO5-BIO6)
		BIO8	Temperatura media del mes más húmedo
		BIO9	Temperatura máxima del mes más seco
		BIO10	Temperatura media del trimestre más cálido
		BIO11	Temperatura media del trimestre más frío
		BIO12	Precipitación anual
		BIO13	Precipitación del más húmedo
		BIO14	Precipitación del más seco
		BIO15	Precipitación estacional (coeficiente de variación)
		BIO16	Precipitación del trimestre más húmedo
		BIO17	Precipitación del trimestre más seco
		BIO18	Precipitación del trimestre más cálido
		BIO19	Precipitación del trimestre más frío
VARIABLES BIOFISICAS	TELEDECCION	NDVI	Índice de vegetación de diferencia normalizada
		TI	Índice de textura (8 índices de textura)
		ME	Media
		VA	Varianza
		HO	Homogeneidad
		CO	Contraste
		DI	Disimilitud
		ES	Entropía
		SM	Segundo Momento
CC	Correlación		

Fuente: (Fick & Hijmans, 2017)

3.2.2 Variables dependientes

Se realizó una limpieza de la base de datos de la comunidad de polinizadores, en donde se eliminó los datos mal georreferenciados. También, debido a que los el modelo lineal generalizado múltiple, los modelos de machine learning y los modelos de perfil (en la evaluación), requieren una variable respuesta binaria que toma valores: 1 de presencia y 0 de ausencia, entonces se hizo uso del software R, mediante la función randomPoints del paquete dismo para generar datos de fondo de igual peso, según la recomendación de Barbet-Massin et al (2012). se generaron 5 particiones aleatorias de los datos de presencias y de fondo mediante la técnica de pliegues. El 80% de los datos se colocaron en un conjunto llamado de predicción y el 20% en un conjunto de evaluación.

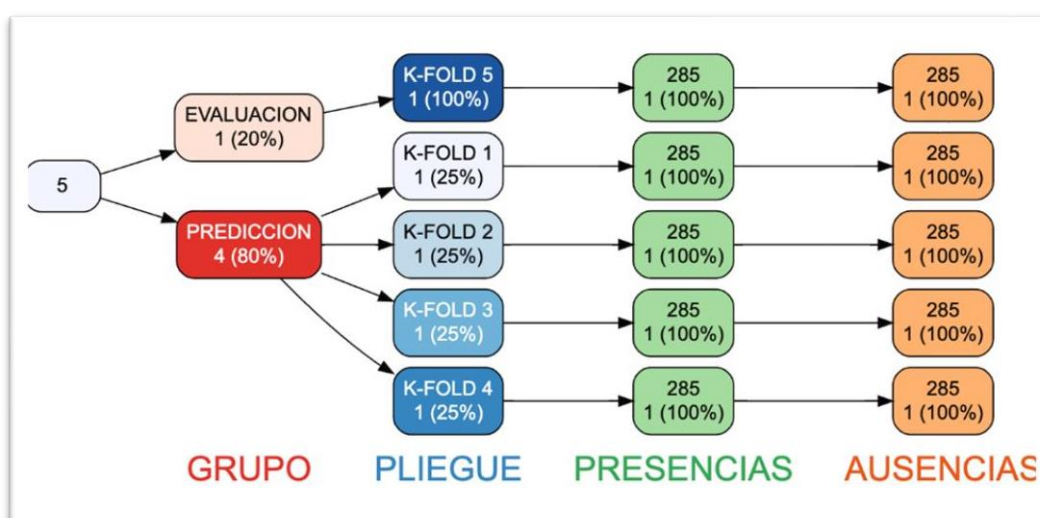


Figura 11: Grupos de: evaluación que consta de una partición con 285 observaciones y predicción que consta de cuatro particiones con 1140 observaciones de presencias y ausencias

3.2.3 Análisis de correlación y colinealidad

Cuando existen niveles altos de relación lineal entre variables predictoras, es necesario realizar una reducción de las mismas, ya que esto genera que exista un aumento de la complejidad de las variables ambientales, lo que no proporciona beneficios en los modelos (Dormann et al., 2013). Por lo que fue necesario realizar un análisis de correlación entre las 19 variables bioclimáticas de temperatura y precipitación y entre las variables biofísicas de NDVI y sus 8 texturas. Para determinar si existe correlación entre las variables se utilizó, en primer lugar, el estadístico de correlación de Pearson que mide la relación lineal entre pares de variables. Sin embargo, las variables pueden presentar correlaciones no lineales, por lo que se elabora un dendrograma para observar cómo se agrupan las variables dependiendo del tipo de asociación. Para esto se utiliza la técnica de cluster jerárquico basándose en las medidas de similitud usando las distancias de correlación de Pearson, que se crean en una matriz con las variables de este estudio. Luego, para comprobar que no exista multicolinealidad entre las variables, se aplicó el Análisis factor de inflación de la varianza (VIF).

3.2.4 Desarrollo de modelos

Para modelar las distribuciones de insectos polinizadores, se utilizaron 6 algoritmos que se observan en la tabla 2, que corresponden a la clasificación realizada por Fick & Hijmans, (2017), los algoritmos utilizados correspondientes a los modelos de perfil, fueron Domain, Bioclim y Mahalanobis, en cuanto a los modelos de regresión clásicos, se utilizó el modelo lineal generalizado múltiple y finalmente se utilizaron 2 modelos de Machine Learning, estos son los algoritmos Random Forest y Support Vector Machines (**tabla 2**). Para predecir los mapas de ocurrencias, es decir la aproximación del nicho realizado del nicho re de los polinizadores en el área de estudio se hizo uso del conjunto de training, es decir el 80% de la totalidad de la información. Para la modelación se decidió anidar la función Sys.time para obtener el tiempo de ejecución en el que un algoritmo tardó en realizar las predicciones. Para realizar estas predicciones, se usó el software R con el paquete sdm para todos los modelos bajo el umbral max kappa debido a que maximiza las predicciones correctas (Huntley et al., 1995a; Nenzén & Araújo, 2011; Segurado & Araú Jo, 2004). En el caso de Bioclim, Domain y Mahalanobis se utilizó la partición de presencias del conjunto de entrenamiento y las variables predictoras del área de estudio, debido a que los modelos de perfil no están configurados para recibir datos de ausencias. Para los modelos lineales generalizados no se requirió cargar librerías y se hizo uso de la totalidad del conjunto de entrenamiento. Así mismo, para los modelos de machine learning se hizo uso del conjunto de entrenamiento. En cuanto a las librerías necesarias, para Random Forest, se requirió la librería randomForest y para Support Vector machines se requirió de la librería kernlab.

Tabla 2: Métodos de distribución de especies

Métodos de modelación de distribución de especies			
Métodos	Algoritmos	Descripción	Autor
Perfil	Domain	Este algoritmo mide la diferencia relativa entre los objetos en cada variable a aquellos sitios en los que se sabe que se encuentra la especie para predecir la distribución geográfica potencial de la misma	(Carpenter 1993)
	Bioclim	Define y limita las distribuciones geográficas de una especie mediante los perfiles bioclimáticos temperatura y precipitación.	(Nix, 1986)
	Mahalanobis	Calcula la distancia entre dos presencias de especies en un espacio multivariado.	(Mahalanobis, 1936)
Modelos clásicos de regresión	Modelo lineal generalizado binario	Puede ser equivalente a una regresión lineal múltiple relacionando las variables predictoras con la variable dependiente.	(Wedderburn et al, 1982)
	Modelo lineal generalizado gaussiano	Extensión de los modelos lineales utilizando distribuciones no normales de los errores y variables no constantes.	(MacCullag et al, 1983)
Machine Learning	Random Forest	Cada árbol depende de valores de un vector aleatorio, y también cada árbol puede tomar dos caminos en función de la variable dependiente, en donde la sumatoria de los árboles generados da como resultado la distribución de una especie	(Breiman, 1995)
	Support Vector Machines	Es un conjunto de métodos de aprendizaje supervisado, el cual ejecuta un modelo lineal simple en varias dimensiones para obtener un posible o posibles resultados.	(Vapnik, 1998)

Fuente: (Fick & Hijmans, 2017)

3.2.5 Evaluación de modelos

Según Peterson, (2011), aunque los modelos hayan usado solo datos de presencia, estos pueden reflejar tasas de sensibilidad y tasas de omisión. Por este motivo todos los modelos de distribución de polinizadores fueron analizados por igual. Para evaluar los modelos se utilizó el grupo de evaluación, es decir el 20% de la totalidad de la información. Se evaluaron los modelos de perfil: Bioclim, Domain, Mahalanobis, de regresión: Modelo Lineal Generalizado Binomial y Modelo Lineal Generalizado Gaussiano; también los modelos de aprendizaje de máquina: RandomForest y el modelo Support vector machines. Para evaluar el ajuste de los datos a los modelos, se utilizó el estadístico área bajo la curva ROC que es independiente del umbral. Además, evaluar el rendimiento de los modelos se utilizaron estadísticos dependientes del umbral, en este caso, max kappa según las recomendaciones de Liu et al., (2009) y Naimi & Araújo (2016): sensibilidad, especificidad, kappa y también se utilizó el método estadístico AUC, que no depende el umbral. Es recomendable que también se evalúen los resultados críticamente en cuanto a su coherencia espacial (Mateo et al., 2011b). Además, para probar la relación especie ambiente, se utilizó cartografía de usos y coberturas de suelo del 2023 del Ministerio de Agua, Ambiente y Transición Ecológica. Se intersecaron las presencias obtenidas de cada modelo con las cuencas de estudio y se obtuvieron las presencias con porcentajes de hábitats que explican la relación especie-ambiente.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Adquisición de la información

Al haber recolectado la información necesaria para realizar los modelos de distribución de insectos polinizadores, se obtuvieron registros de presencias de polinizadores del año 2021 de la base de datos del proyecto denominado **“Efectos de los factores bióticos y abióticos en las redes de polinización de los altos Andes del Macizo del Cajas”** en donde se obtuvieron 2413 registros de insectos polinizadores que se han obtenido mediante observación o colección con red entomológica. Estos registros se han tomado en 12 transectos de 1 kilómetro a elevaciones de 3000, 3500 y 4000 ms.n.m, en las cuencas Norcay, Angas, Tomebamba y Yanuncay. Así mismo, mediante teledetección se obtuvieron 19 variables climáticas de temperatura y precipitación. Además, se obtuvo el Índice de Vegetación Normalizada (NDVI) mediante Google earth engine del satélite Sentinel-2 a una resolución de 10 metros.

4.2 Preparación de la información

Se obtuvo las capas de información climática y de vegetación con la misma resolución, extensión e iguales valores válidos. Luego de haber realizado las correcciones en la información climática y de vegetación cartografiadas a una escala de 10 m, ajustadas al área de estudio. Además, en cuanto a los insectos polinizadores, luego de haber limpiado la base de datos se obtuvieron 1421 registros de presencias.

4.3 Detección de posible correlación y colinealidad

En la figura 12 se observa el dendrograma de asociación entre variables bioclimáticas en tres clusters, rojo, verde y azul. Así mismo, en las cajas amarillas se muestran las variables no correlacionadas obtenidas mediante el análisis de correlación con la función “findCorrelation”: la temperatura mínima del mes más frío (bio6), precipitación del trimestre más seco (bio14) Y precipitación del trimestre más húmedo (bio16); Si bien en el análisis de correlación no se demostró asociación entre (bio14) y bio16). Así mismo, en la figura 13, se observa el dendrograma de asociación entre variables biofísicas en tres clusters, rojo, verde y azul. En las cajas amarillas se muestran las variables no correlacionadas obtenidas mediante el análisis de correlación con la función “findCorrelation”: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y sus dos texturas, NDV de Contraste (Co) y NDVI de Segundo Momento (SM); En este caso no se encontró asociación entre variables el trimestre más seco (bio14) y precipitación del trimestre más húmedo (bio16) y temperatura mínima del mes más frío. Finalmente, al realizarse la prueba VIF se encontró que las variables predictoras no presentaron multicolinealidad.

Las variables seleccionadas explican de forma parcial las restricciones del nicho y las áreas de distribución de una especie. Según Denlinger & MyLibrary (2010), al considerar la temperatura mínima del mes más frío, la precipitación del trimestre más seco, el NDVI y sus dos texturas, se puede comprender mejor las limitaciones de distribución de los insectos polinizadores y su actividad. Estos organismos son sensibles a bajas temperaturas y su metabolismo está directamente relacionado con las condiciones ambientales de temperatura (Survey, 1981).

Según (Beaumont et al., 2005) los rangos de temperaturas y las temperaturas máximas y mínimas, son determinantes en modelos de distribución de insectos. En cuanto a las variables biofísicas, no es tan común el uso del NDVI y aun más de sus texturas. Sin embargo, según Bailey et al., (2004) el NDVI proporciona medidas útiles para determinar la distribución de especies.

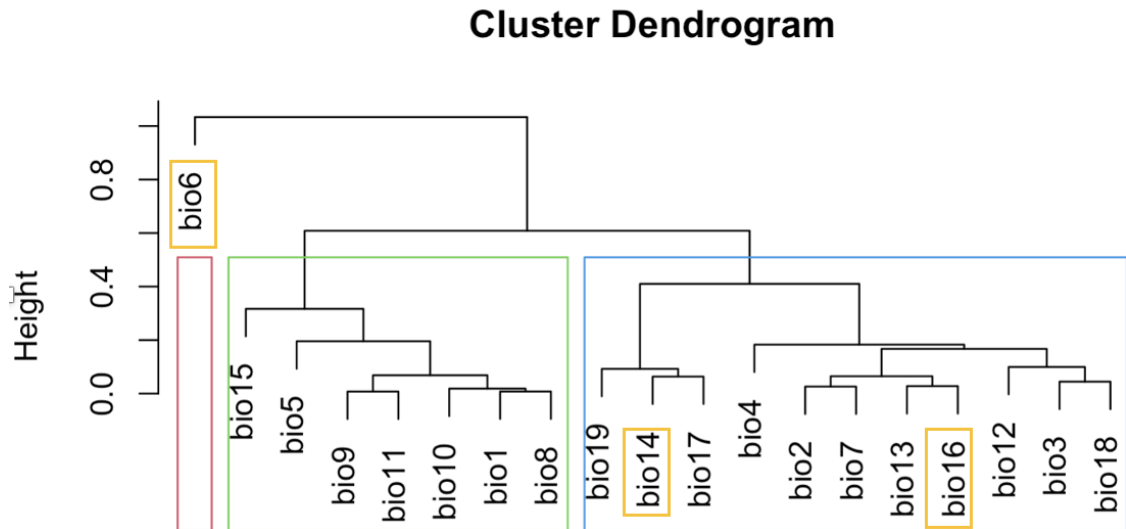


Figura 12: Dendrograma de asociación entre variables bioclimáticas

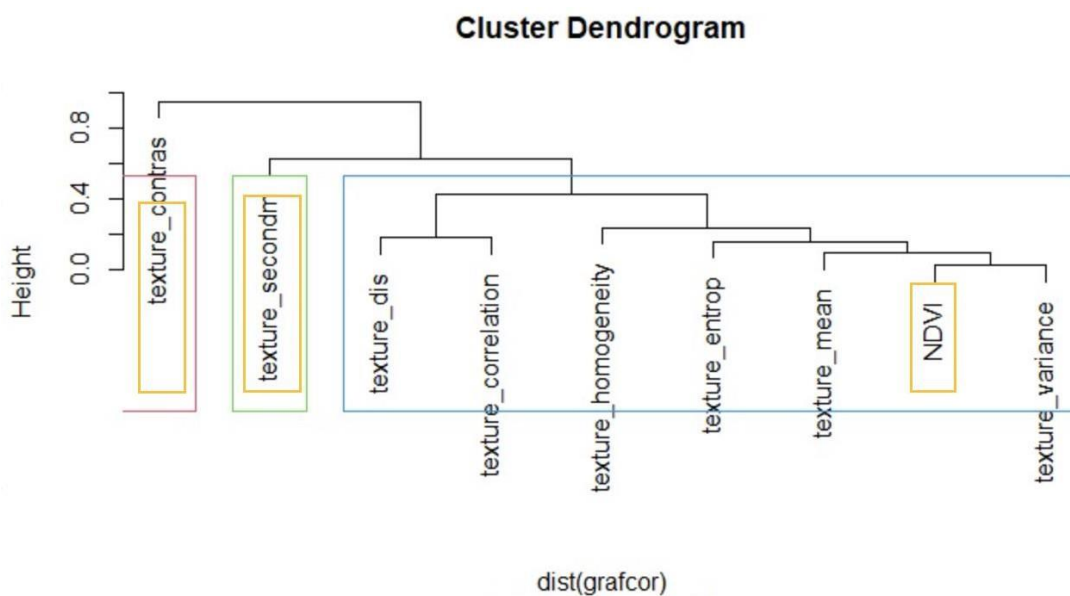


Figura 13: Dendrograma de asociación entre variables biofísicas.

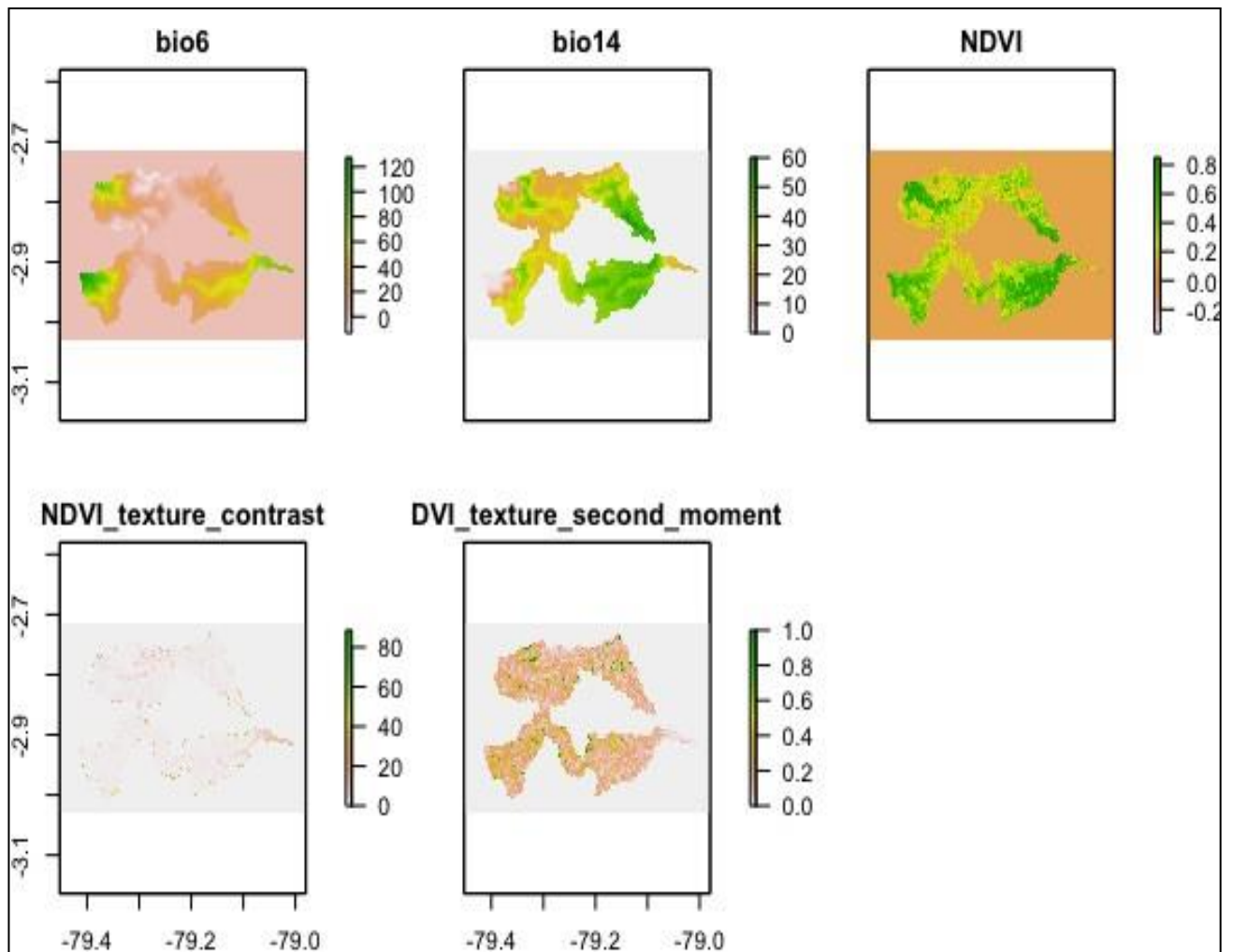


Figura 14: Predictores seleccionados para realizar la modelación: temperatura mínima del mes más frío (bio6), precipitación del trimestre más seco (bio14), Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y sus dos texturas, NDV de Contraste (Co) y NDVI de Segundo Momento (SM).

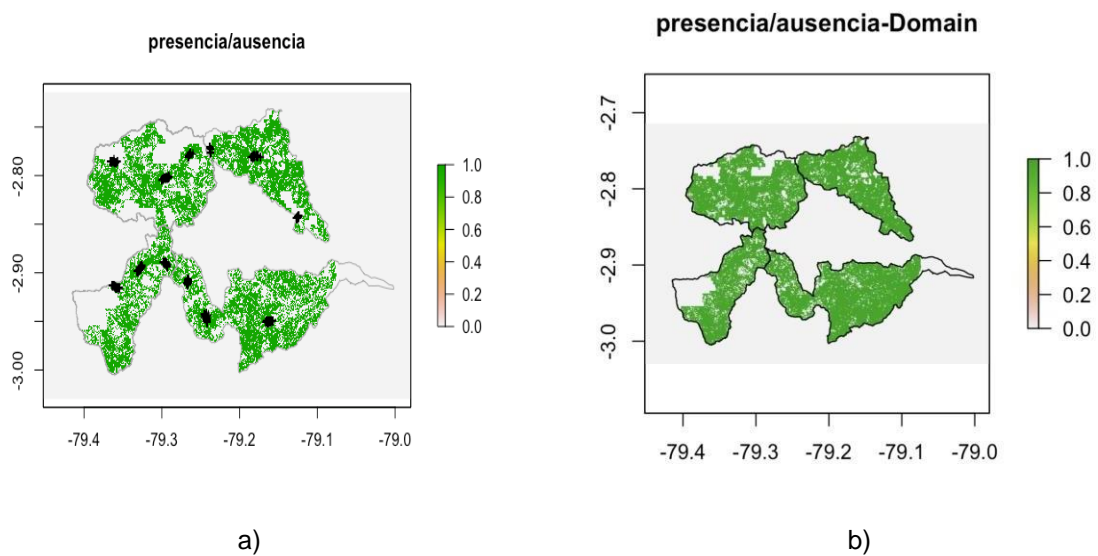
4.4 Desarrollo de modelos

Los resultados que se lograron mediante la predicción de los 6 modelos Bioclim, Domain, Mahalanobis distance, Modelo Lineal Generalizado, Random Forest y Support Vector Machines, reflejan distintas áreas predichas, siendo Domain, Bioclim y el Modelo Lineal generalizado los que predijeron mayores áreas de distribución de polinizadores. Los modelos que predijeron menor áreas de distribución son Mahalanobis distance, Random Forest y Support Vector Machine. En cuanto al tiempo de ejecución, los algoritmos utilizados para Domain y Mahalanobis Distance fueron los que mayor tiempo tomaron para realizar las predicciones tomando mayor gasto computacional.

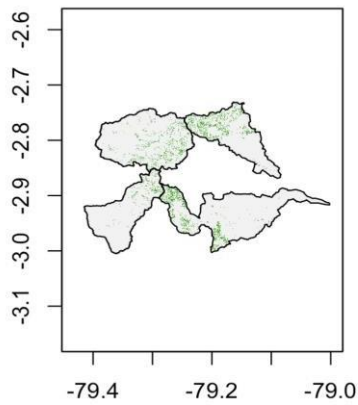
Según Tsoar et al. (2007) y (Wisz et al., 2008) los modelos de Perfil tienen a sobre-estimar áreas idóneas para los individuos de estudio, esto se puede afirmar ya que tanto Bioclim como Domain, predicen grandes áreas de distribución a diferencia de los modelos de machine learning, lo que genera resultados poco fiables. (Carlos Alberto Maciel Mata et al., 2015) y (Tania, n.d.) sugieren que estos modelos deben ser utilizados como una aproximación del nicho fundamental y no como modelo de distribución de especies.

Tabla 3: Modelos de distribución de especies.

MODELO	TIEMPO DE EJECUCION (s)	AREA PREDICHA (km2)
Bioclim	9,49	250,028
Domain	801,811	434,649
Mahalanobis Distance	2469,252	33,081
Modelo lineal Generalizado	6,418	334,417
Random Forest	161,999	16,497
Support Vector Machine	141,19	10,045

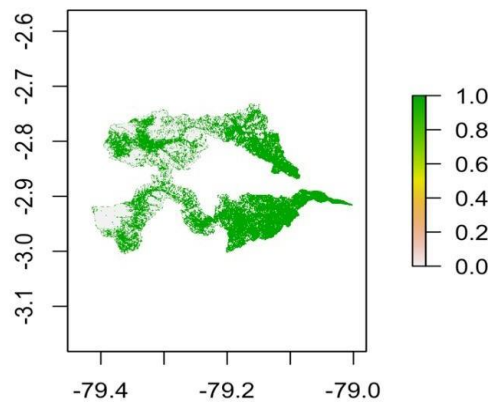


presencia/ausencia-Mahalanobis D.



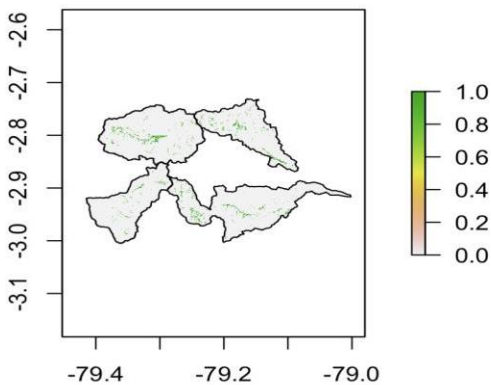
c)

presencia/ausencia- GLM~Bilinear



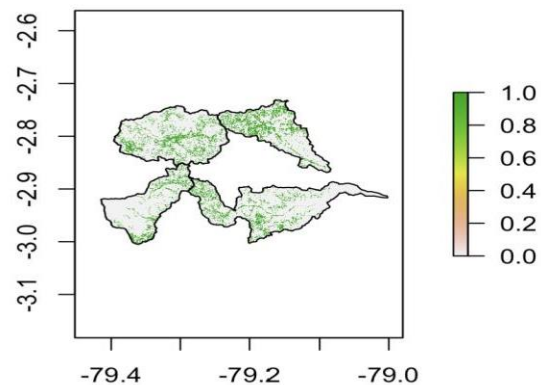
d)

presencia/ausencia-Random forest



e)

presencia/ausencia-Support V.M



f)

Figura 15: Se observa en color verde las presencias predichas por los modelos: a) Bioclim, b) Domain, c) Mahalanobis distance, d) Modelo lineal generalizado, e) Random forest, f) Support Vector Machine

4.5 Evaluación de modelos

4.5.1 Evaluación mediante estadístico independiente de umbral

Los resultados obtenidos bajo la métrica de área bajo la curva ROC, indican que, con los datos de entrenamiento, es decir el 80% del total de datos del estudio, todos los modelos tienen un ajuste excelente. Así mismo, las áreas bajo la curva en los 6 modelos, con los datos de prueba, es decir con el 20% de los datos, dan resultados excelentes, a excepción de Domain que entra en el rango bueno. En esta sección, el modelo en el que más se ajustan los datos tanto en el entrenamiento como en la prueba, es random forest que tiene áreas bajo la curva de 1 y 0,99 en el entrenamiento y prueba respectivamente.

Según Phillips *et al.* (2006) Señala que una puntuación AUC de 0,5 obtenida por algún modelo, quiere decir que no es bueno prediciendo ausencias ni presencias. En este estudio todos los modelos presentan buenos valores de AUC, sin embargo, Lobo *et al.* (2008), señala que el área bajo la curva ROC solo debe tomarse como una primera propuesta para evaluar el ajuste de los datos al modelo y por ende evaluar el rendimiento del mismo. Además, el AUC, se ve afectado por la autocorrelación espacial, es decir la cercanía entre registros de las especies, lo que genera un aumento en el valor de AUC. Los resultados obtenidos en este estudio, se asemejan a los obtenidos por (Durán & Orellana, 2020), en un modelamiento de la distribución del género de *Catastica en el Ecuador, mediante 3 algoritmos que corresponden a modelos de perfil (Bioclim y Domain) y Maxent de los métodos de machine learning*. Los resultados obtenidos, según la literatura revisada, por Guélat & Kéry, (2018), Elith *et al.*, (2008) y Durán & Orellana, (2020), sugieren una posible autocorrelación espacial y valores alterados de AUC, motivo por el que la determinación del mejor modelo, depende también, de las métricas dependientes del umbral.

Tabla 4: Resultados de la evaluación de ajuste mediante la curva ROC.

Modelo	AUC-Training	AUC-Test
Bioclim	0,954	0,915
Domain	0,909	0,896
Mahalanobis Distancie	1	0,951
Modelo Lineal Generalizado	0,912	0,906
Random Forest	1	0,991
Support Vector Machine	0,963	0,921

Área bajo la curva ROC

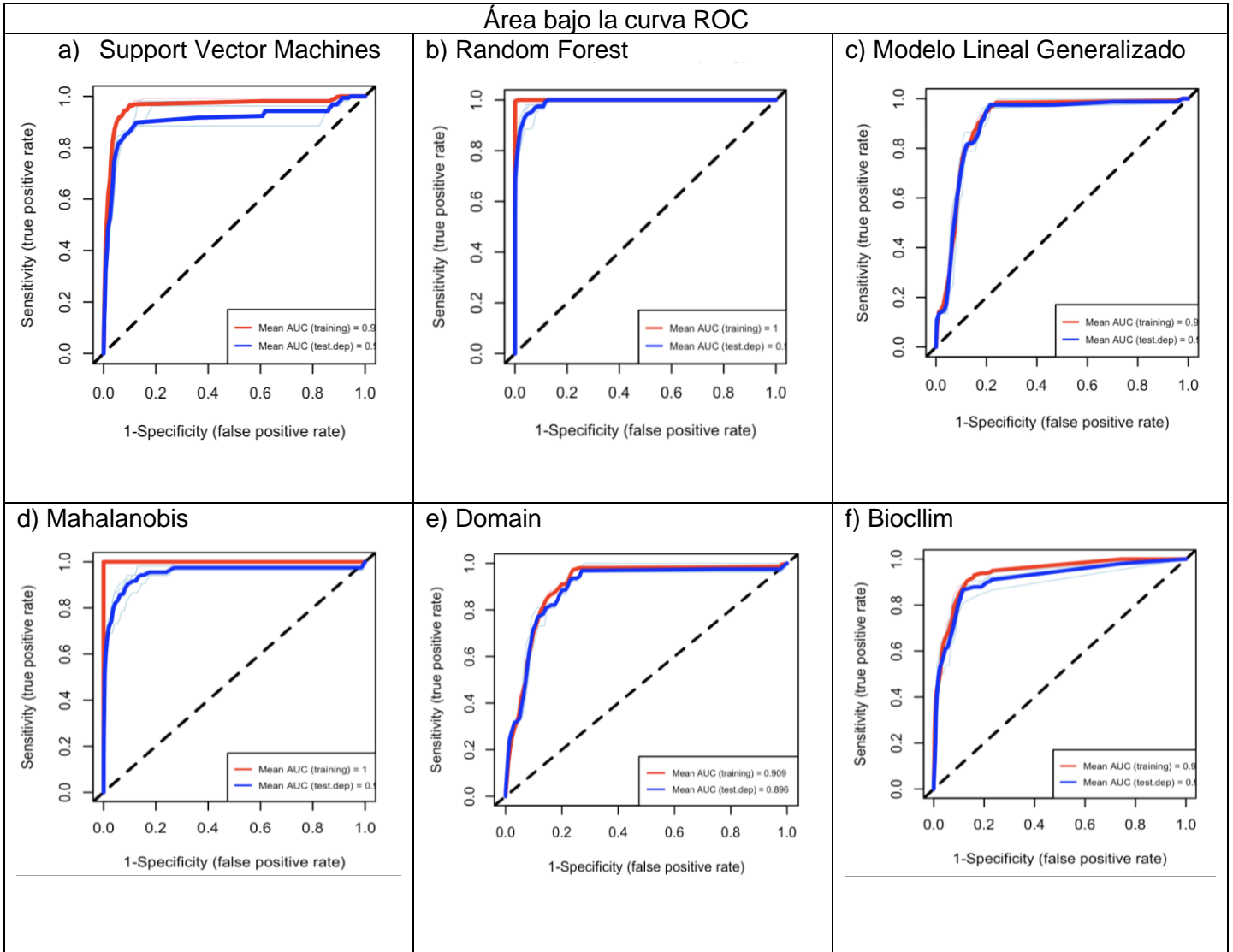


Figura 16: Se observan las áreas bajo la curva que representan el ajuste de los 6 modelos: a) Support Vector Machines, b) Random Forest, c) Modelo Lineal Generalizado, d) Mahalanobis, e) Domain y f) Bioclim. El área que se obtiene bajo la curva ROC, de color rojo corresponde a los datos de entrenamiento y el área bajo la curva ROC de color azul corresponde a la obtenida con los datos de prueba.

4.5.2 Evaluación de los modelos mediante métricas dependientes del umbral

Las métricas utilizadas para evaluar los modelos indican: en cuanto a la sensibilidad que es la proporción de verdaderos positivos predichos correctamente, el modelo que tiene una mayor sensibilidad es random forest, es decir, tiene un valor de 0,82 de predecir correctamente las presencias de insectos. En cuanto a la especificidad que es la proporción de verdaderas ausencias predichas por el modelo, todos los modelos tienen buenos valores de especificidad sin embargo resalta el resultado de *random forest* con una probabilidad de 0,99.

Finalmente, para determinar la exactitud de predicción de los modelos se utilizó el estadístico kappa, en base a los rangos revisados en la metodología donde valores de kappa mayores a 0.81 representan muy buen acuerdo entre las evaluaciones, valores entre 0.41 y 0.60 hay acuerdos moderados y valores por debajo de 0.20 hay poco acuerdo, el modelo que más exactitud presentó fue *Random Forest*, que está dentro del rango muy bueno con un valor de 0,89.

Allouche et al, (2006) sostienen que es importante utilizar estadísticos dependientes del umbral, ya que estas métricas determinan que tan bien predicen las presencias y ausencias de los modelos de distribución de especies, a diferencia de las métricas independientes del umbral como AUC que en modelos de clasificación son interesantes para determinar qué tan bueno es el ajuste de los datos. Según Patel I et al, (2016) la métrica especificidad es muy importante ya que el mejor modelo se determina mayormente, en función de las ausencias correctamente predichas por un modelo. En este estudio la métrica especificidad está en concordancia con todas las métricas dependientes del umbral y con el AUC que es la métrica independiente del umbral *max kappa*. Lobera, (2016) afirma que las tres métricas (*kappa*, *sensitivity* y *specificity*), fueron útiles y todas coinciden con la elección del mejor modelo, lo que concuerda con los resultados obtenidos en este estudio. En otro estudio realizado por (Reguerin, 2012) determino que las métricas dependientes de umbral son las mejores para evaluar el rendimiento de un modelo, lo que brinda sustento para usar las métricas *kappa*, *sensitivity* y *specificity*.

Tabla 5: Resultados de la evaluación de métricas dependientes del umbral

Modelo	Criterio	Umbral	Sensitivity	Specificity	Kappa
Bioclim	Max kappa	0,16806723	0,500	0,972	0,673
Domain	Max kappa	0,6642797	0,692	0,911	0,434
Mahalanobis Distance	Max kappa	0,7316892	0,692	0,979	0,684
Modelo Lineal Generalizado	Max kappa	0,16094989	0,750	0,904	0,477
Random Forest	Max kappa	0,4860778	0,827	0,996	0,896
Support Vector Machine	Max kappa	0,11217124	0,731	0,972	0,673

4.5.3 Evaluación de los modelos mediante la aceptabilidad de la relación especie-ambiente.

En las siguientes figuras y tablas se presentan las coberturas vegetales en las que los polinizadores están presentes según el modelo de Bioclim. el páramo, pastizal y cuerpos de agua son el hábitat de los insectos polinizadores. Así mismo, para el modelo Domain se obtuvieron resultados muy similares. En cuanto a Mahalanobis Distance, presenta valores muy altos de presencia en páramo y eriales; se obtienen resultados similares del Modelo Lineal Generalizado. En cuanto a los algoritmos de Machine learning, al igual que todos los modelos probados, tiene una alta incidencia en la cobertura de páramo.

A pesar de que los páramos poseen una gran biodiversidad de insectos y sean considerados importantes *hotspots* (Francisco et al., 2019; Manrique, 2022), las presencias de los insectos polinizadores obtenidas y en función de la cobertura vegetal del área de estudio, muestran porcentajes de distribución que tal vez no representan la realidad de los hábitats de insectos polinizadores que dice la literatura, ver Pablo Peña, 2015). En general los hábitats de insectos están compuestos por vegetación arbustiva herbácea en donde hay más recurso floral. (Vásquez, 2019) abarca un estudio sobre la diversidad de recursos florísticas determinantes en la diversidad de los insectos polinizadores, en donde se puede ver sobre los hábitats de los mismos. La alta incidencia de polinizadores predichos en los hábitats no tan favorables de páramo, cuerpos de agua y pastizal representan un sesgo en el muestreo. Esto se debe en gran parte a la heterogeneidad existente en los datos que están sesgados espacialmente, lo que ha llevado en este caso, a dar un mayor peso a los hábitats conocidos por los insectos. Para solucionar esto la literatura indica, una buena limpieza de datos, tomar muestras de datos en todas las ocurrencias probables de las especies de estudio y reducir la correlación espacial (Dubos et al., 2022; Gueta & Carmel, 2016; Phillips et al., 2009)

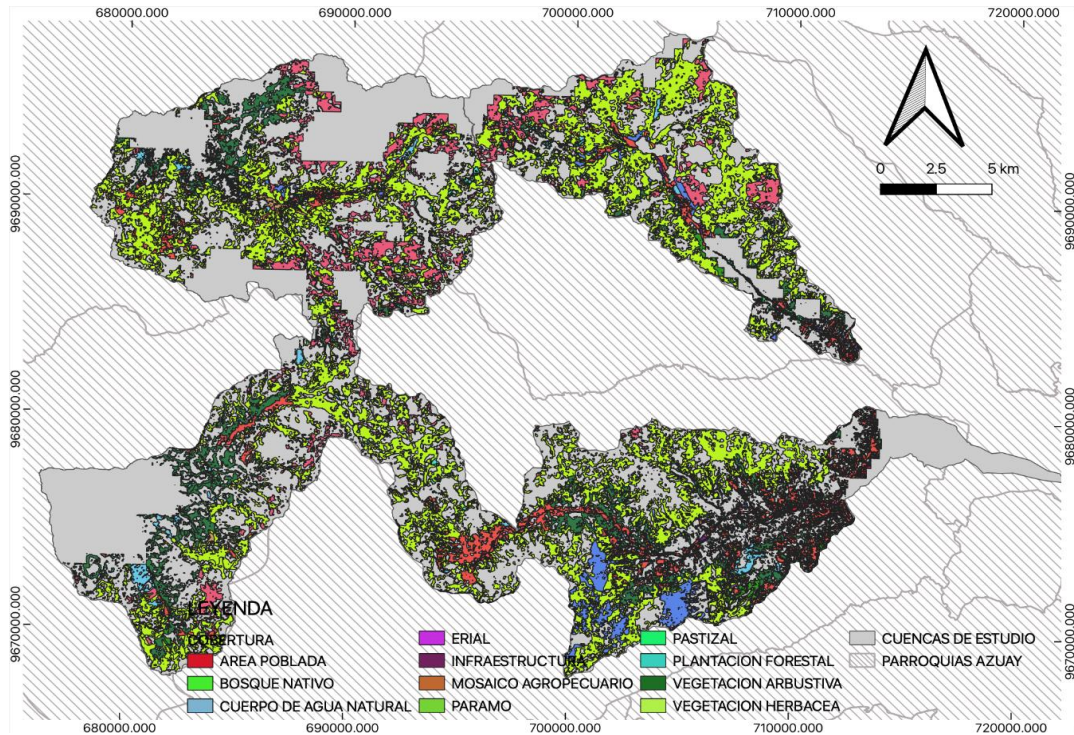


Figura 18: Mapa de cobertura vegetal, según modelo Bioclim

Tabla 6: Porcentaje de cobertura del modelo Bioclim.

	NIV2	Porcentaje
1	área Poblada	0,205282
2	Bosque Nativo	0,855059
3	Cuerpo De Agua Natural	1,22885
4	Cultivo	0,034923
5	Erial	11,74963
6	Infraestructura	0,131868
7	Mosaico Agropecuario	0,474957
8	Paramo	57,73393
9	Pastizal	9,221158
10	Plantación Forestal	3,42216
11	Vegetación Arbustiva	13,15224
12	Vegetación Herbácea	1,789942
		100

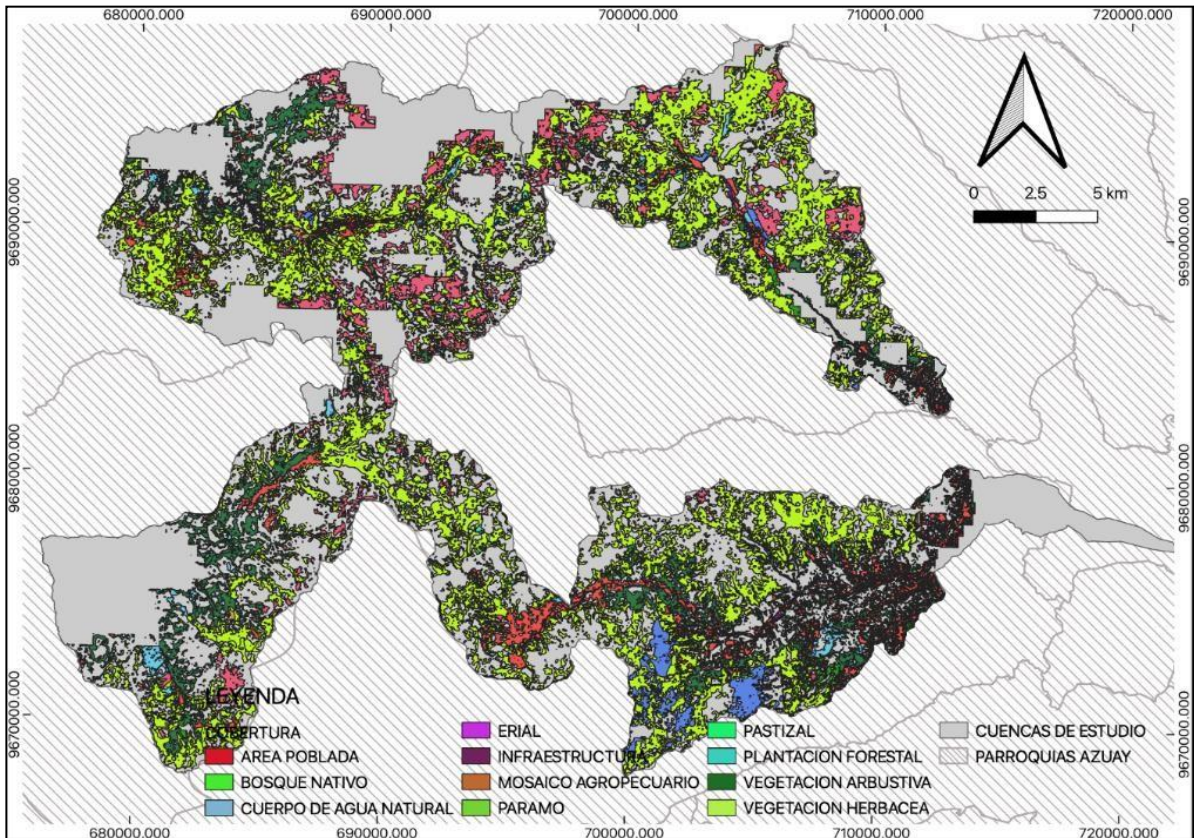


Figura 17: Mapa de cobertura vegetal, según modelo Domain

Tabla 7: Porcentaje de cobertura del modelo Domain.

	NIV 2	Porcentaje
1	Área Poblada	1,23786
2	Bosque Nativo	1,247603
3	Cuerpo De Agua Natural	9,681698
4	Cultivo	0,391484
5	Erial	12,98448
6	Infraestructura	0,999524
7	Mosaico Agropecuario	1,468259
8	Paramo	29,73978
9	Pastizal	18,95044
10	Plantación Forestal	6,907592
11	vegetación Arbustiva	12,61534
12	vegetación Herbácea	3,775927
		100

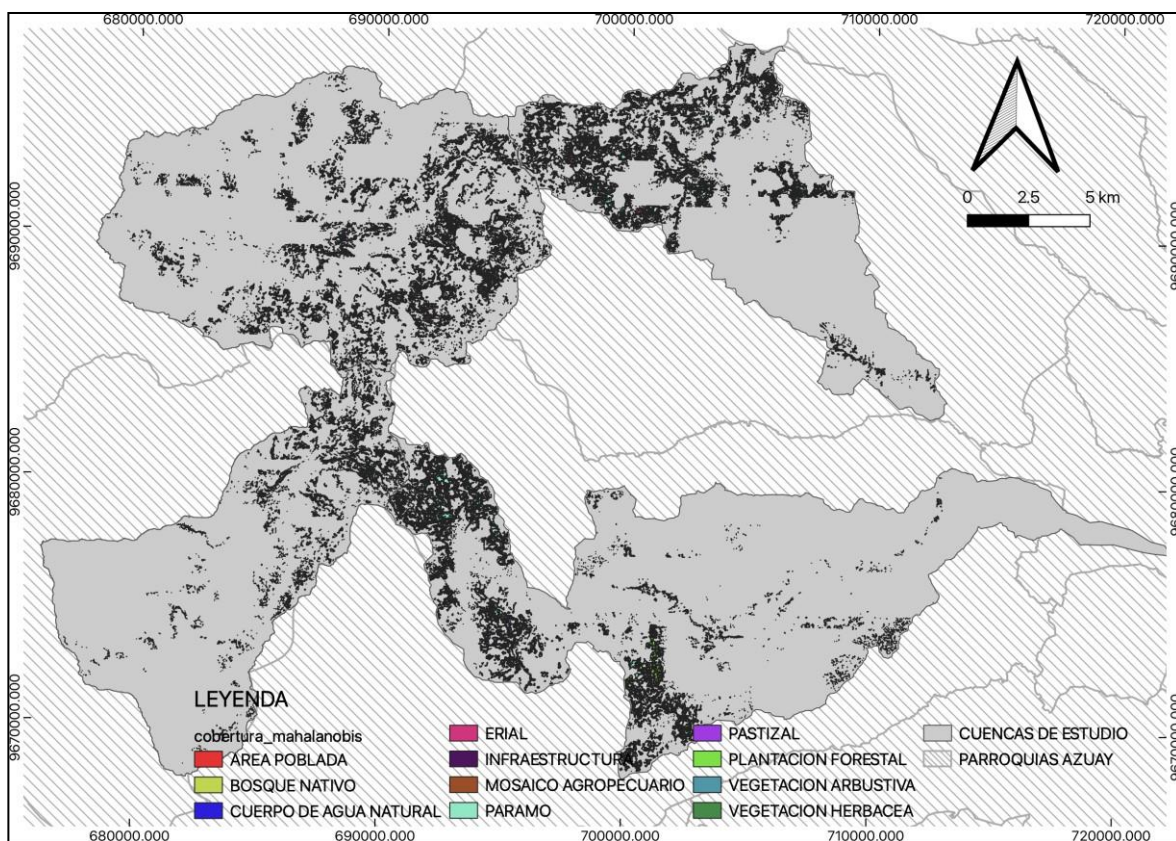


Figura 18: Mapa de cobertura vegetal, según modelo Mahalanobis Distance

Tabla 8: Porcentaje de cobertura del modelo Mahalanobis.

	NIV2	Porcentaje
1	Área Poblada	0,034168
2	Bosque Nativo	0,428728
3	Cuerpo De Agua Natural	5,510637
4	Erial	25,60871
5	Infraestructura	0,208193
6	Mosaico Agropecuario	0,157969
7	Paramo	47,05895
8	Pastizal	5,194774
9	Plantación Forestal	9,393753
10	vegetación Arbustiva	4,577611
11	vegetación Herbácea	1,82651
		100

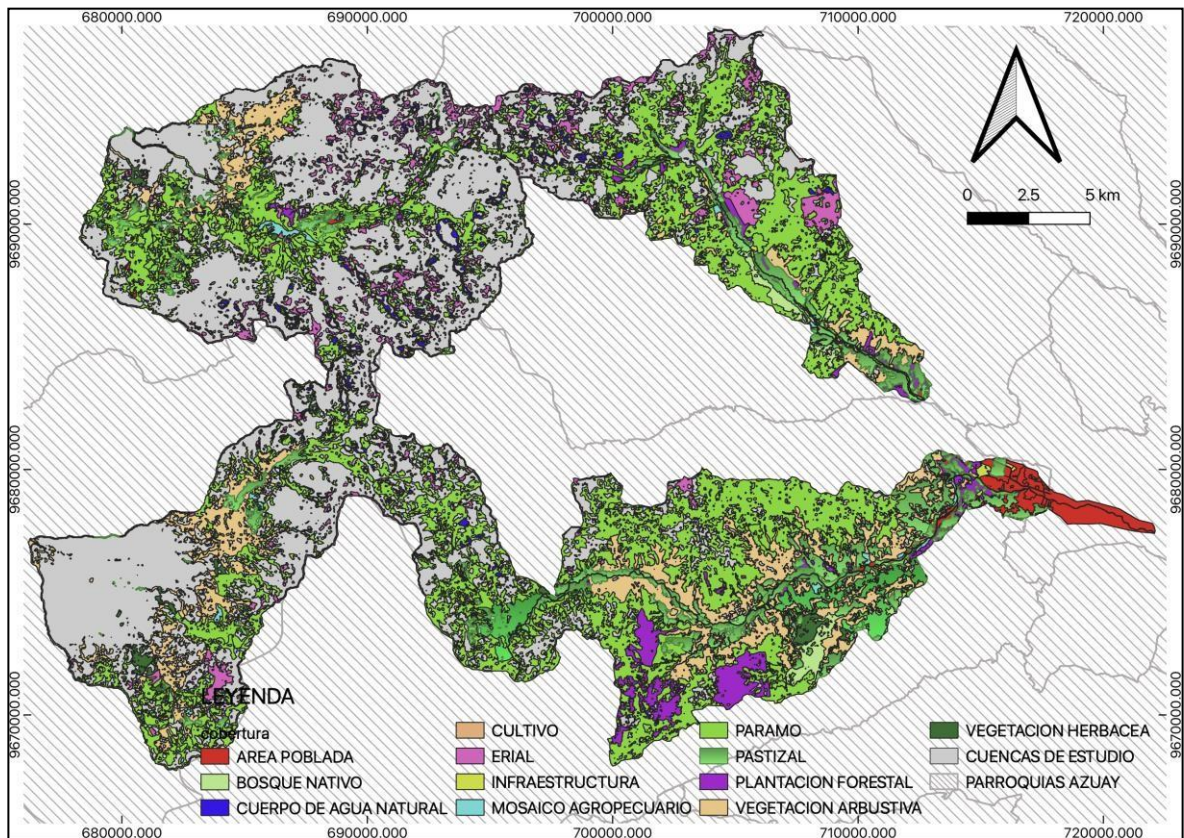


Figura 19: Mapa de cobertura vegetal, según el Modelo Lineal Generalizado

Tabla 9: Porcentaje de cobertura del Modelo Lineal Generalizado.

	NIV 2	Porcentaje
1	área Poblada	2,242031
2	Bosque Nativo	1,399189
3	Cuerpo De Agua Natural	1,572431
4	Cultivo	0,03361
5	Erial	8,581351
6	Infraestructura	0,229475
7	Mosaico Agropecuario	0,528876
8	Paramo	51,59739
9	Pastizal	12,34479
10	Plantación Forestal	3,843743
11	vegetación Arbustiva	15,97461
12	vegetación Herbácea	1,652501
		100

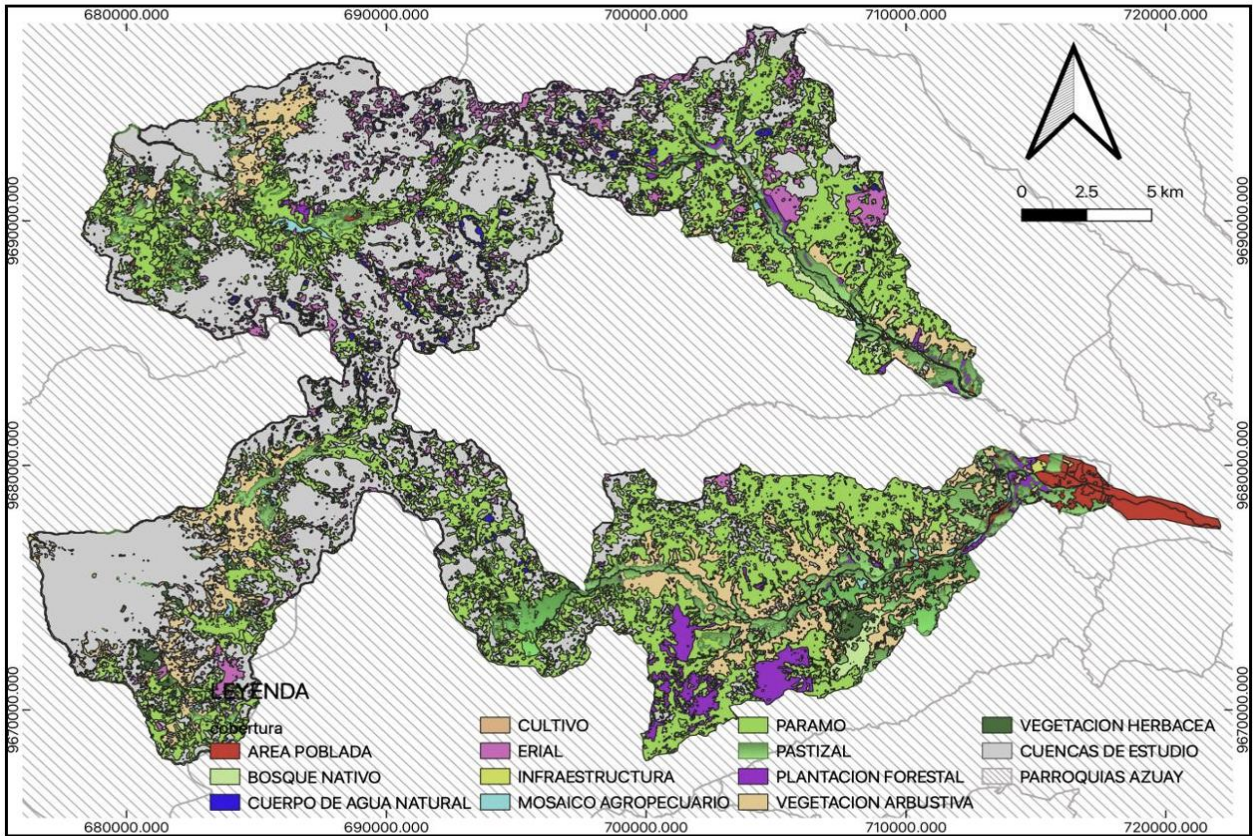


Figura 20: Mapa de cobertura vegetal, según el modelo Support Vector Machines

Tabla 11: Porcentaje de cobertura del modelo Support Vector Machines

	NIV2	Porcentaje
1	Área Poblada	0,893768
2	Bosque Nativo	0,623543
3	Cuerpo De Agua Natural	10,01895
4	Cultivo	0,003937
5	Erial	16,8818
6	Infraestructura	2,129333
7	Mosaico Agropecuario	1,155579
8	Paramo	33,42237
9	Pastizal	11,40586
10	Plantación Forestal	7,269376
11	vegetación Arbustiva	11,55793
12	Vegetación Herbácea	4,637552
		100

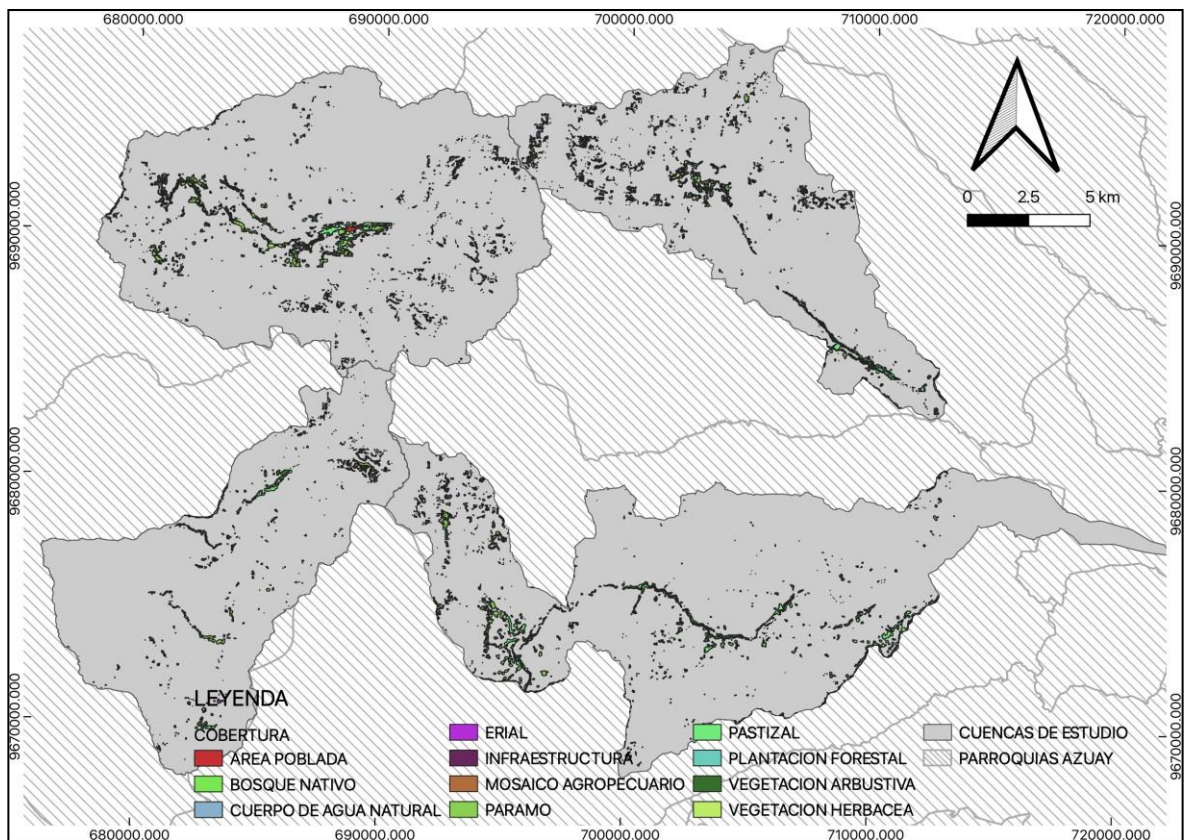


Figura 21: Mapa de cobertura vegetal, según modelo Random Forest

Tabla 12: Porcentaje de cobertura del modelo Random Forest.

	NIV2	Porcentaje
1	área Poblada	2,542208
2	Bosque Nativo	0,984496
3	Cuerpo De Agua Natural	3,491056
4	Erial	2,429539
5	Infraestructura	3,56864
6	Mosaico Agropecuario	3,123439
7	Paramo	38,5094
8	Pastizal	27,54438
9	Plantación Forestal	5,380794
10	Vegetación Arbustiva	10,18154
11	Vegetación Herbácea	2,24451
		100

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

Las variables predictoras que no presentaron correlación y multicolinealidad fueron: la temperatura mínima del mes más frío (bio6), la precipitación del trimestre más seco (bio14) y la precipitación del trimestre más húmedo (bio16); además, las variables biofísicas que tampoco presentaron correlación y multicolinealidad fueron: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y sus dos texturas, NDVI de Contraste (Co) que se traduce en la heterogeneidad y el NDVI de Segundo Momento (SM) que significa la homogeneidad del NDVI.

Los modelos utilizados para determinar la distribución de polinizadores, en su gran mayoría proporcionan niveles altos de área bajo la curva (AUC), que son iguales o mayores a 0.90, es decir, que las variables predictoras proporcionadas se ajustan los modelos. Estos modelos son: Los modelos de machine learning, los modelos lineales generalizados y dos de los tres modelos de perfil (Bioclim y Domain), además de presentar un AUC alto, tienen un tiempo de ejecución bajo. El único modelo que tuvo un tiempo de ejecución alto y un AUC bajo, fue Mahalanobis Distance.

Haciendo uso del umbral max Kappa para determinar los nichos realizados de los polinizadores en el área de estudio, se obtuvieron distintas predicciones de los modelos. Encontrando áreas de distribución predichas que varían desde los 10 km² hasta los 434 km², en donde los modelos de perfil y los modelos lineales generalizados fueron los que predijeron mayores áreas en contraste con los modelos de machine learning que predijeron áreas de distribución pequeñas. Estos resultados de los modelos representan la naturaleza misma de los datos, encontrándose porcentajes altos de predicciones en coberturas vegetales (en general páramo), que se asemejan a las zonas de donde provienen los registros de presencias. Es decir, en ecosistemas altos Andinos generalmente sobre los 3000 ms.n.m.

La sensibilidad en los modelos evaluados tiene un valor estimado que va desde 0,50 hasta 0,82 lo que quiere decir que los modelos evaluados tienen una sensibilidad media. Estos modelos tienen la probabilidad media de predecir correctamente los lugares que tienen presencia de especies. La especificidad tiene un valor que va desde 0,90 hasta 0,97. Esto quiere decir que, en general, los modelos evaluados predicen correctamente las ausencias.

Entre los modelos evaluados el que tiene mejor capacidad de predecir correctamente las ausencias y las presencias es Random forest, esto se determina mediante los resultados obtenidos en los métodos de evaluación ya tiene el mejor puntaje, en AUC obtiene un valor de 1 que es excelente, en el índice kappa tiene 0,89 que es muy bueno, en la sensibilidad y especificidad tiene un valor de 0.82 y 0,99 respectivamente, esto quiere decir que el modelo tiene la capacidad de determinar las verdaderas presencias y las verdaderas ausencias, a su vez se ajusta correctamente a los datos y predice una área extensa.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

Principalmente se recomienda hacer muestreos en varias zonas e implementando nuevas técnicas, de las especies o comunidades de especies que se quieran modelar, en los distintos hábitats del área que se quiera modelar. Esto con el objetivo de tener una buena calidad de datos de registros que no tengan autocorrelación espacial. Ampliar los datos mediante información existente en las bases de gbif.

También, cuando el modelamiento se realice a nivel local y se quiera encontrar la distribución real de las especies, se recomienda modelar en hábitats bien definidos como paramo, vegetación arbustiva, etc. Estos deben representar la realidad de los datos, para que no existan sesgos o un sobredimensionamiento de los nichos realizados de las especies solo en ciertas áreas de las zonas a modelar.

Las variables predictoras podrían aplicarse inclusive respecto a otras comunidades bióticas como las plantas con flores (Angiospermas) que deberían poder modelarse de manera correlacionada con la comunidad de insectos polinizadores, ampliando aún más la validez de los modelos.

Por todas estas razones sería muy interesante considerar otras alturas en el Macizo del Cajas en las que se realicen transectos para encontrar la comunidad de insectos polinizadores y así modelar nichos que sean mucho más reales en cuanto a la prestación del servicio ecosistémico de la polinización para los cultivos en toda esta área reconocida por la UNESCO.

Se recomienda realizar un monitoreo continuo de la comunidad de insectos polinizadores en las cuencas altoandinas para evaluar los cambios en su distribución y abundancia a lo largo del tiempo. Esto ayudará a tomar decisiones informadas sobre la conservación de los ecosistemas altoandinos y los servicios de polinización que brindan. Estas recomendaciones podrían contribuir a mejorar la precisión y aplicabilidad de los modelos de distribución de especies de insectos polinizadores y proporcionar una base sólida para la conservación y gestión procedente de los ecosistemas altoandinos y los servicios de polinización que sustentan.

Se sugiere usar técnicas de Deep learning o aprendizaje profundo, son un método de descenso en capas que forma una red neuronal, permite introducir datos y estos pasan de capa en capa procesando los datos y creando resultados, esta es una técnica derivada del Machine Learning, lo que significa una mejora de los modelos de clasificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acurio, A., & Violeta, R. (2009).

Diversidad y distribución geográfica de Drosophila (Diptera, Drosophilidae) en el Ecuador.

Alter, T. (2017). The Nature of Roles on Health and Well-Being of Older Adults in Congregant Living. *Open Journal of Social Sciences*, 05(09), 29–52.

<https://doi.org/10.4236/jss.2017.59003>

Allouche, O., Tsoar, A., & Kadmon, R. (2006). Assessing the accuracy of species distribution models: Prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology*, 43(6), 1223–1232. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01214.x>

Araujo, M., Pearson, R., & Thuiller, W. (2005). *Validation of species-climate impact models under climate change*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2005.001000.x>

Asuero, A. G., Sayago, A., & González, A. G. (2006). The correlation coefficient: An overview. In *Critical Reviews in Analytical Chemistry* (Vol. 36, Issue 1, pp. 41–59).

<https://doi.org/10.1080/10408340500526766>

Austin, M. (2007). Species distribution models and ecological theory: A critical assessment and some possible new approaches. In *Ecological Modelling* (Vol. 200, Issues 1–2, pp. 1–19).

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.07.005>

Bailey, S., Horner-Devine, M. C., Luck, G., Moore, L. A., Carney, K. M., Anderson, S., Betrus, C., Fleishman Bailey, E., Á, A., & Fleishman, E. (2004). *Primary productivity and species richness: relationships among functional guilds, residency groups and vagility classes at multiple spatial scales*.

Barbet-Massin, M., Jiguet, F., Albert, C. H., & Thuiller, W. (2012). Selecting pseudo-absences for species distribution models: How, where and how many? *Methods in Ecology and Evolution*, 3(2), 327–338. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00172.x>

Beaumont, L. J., Hughes, L., & Poulsen, M. (2005). Predicting species distributions: Use of climatic parameters in BIOCLIM and its impact on predictions of species' current and future distributions. *Ecological Modelling*, 186(2), 251–270.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.01.030>

Breiman, L. (2001). *Random Forests* (Vol. 45).

Brotons, L., Thuiller, W., Araújo, M. B., & Hirzel, A. H. (2004). Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography*, 27(4), 437–448. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03764.x>

Burneo, S. F., & Tirira, D. G. (2014). Murciélagos del Ecuador: un análisis de sus patrones de riqueza, distribución y aspectos de conservación. *Therya*, 5(1), 197–228.

<https://doi.org/10.12933/therya-14-184>

- Cardenas, R., Buestán, J., & Dangles, O. (2009).
Modelos de diversidad y distribución de tábanos(Diptera: Tabanidae) de Ecuador.
- Castro-Llanos, F., Hyman, G., Rubiano, J., Ramirez-Villegas, J., & Achicanoy, H. (2019). Climate change favors rice production at higher elevations in Colombia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24(8), 1401–1430. <https://doi.org/10.1007/s11027-019-09852-x>
- Corrales, T., & Lobato, A. (2023). *ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA DE MELÍFERAS(HIMENÓPTERA: APIDAE)EN EL CANTÓN COTACACHI, IMBABURA.*
- Crespo-Perez, V., Régnière, J., Chuine, I., Rebaudo, F., & Dangles, O. (2015). Changes in the distribution of multispecies pest assemblages affect levels of crop damage in warming tropical Andes. *Global Change Biology*, 21(1), 82–96. <https://doi.org/10.1111/gcb.12656>
- Denlinger, D. L., & MyiLibrary. (2010). *Low Temperature Biology of Insects*. Cambridge University Press.
- Devore, J. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (Septima Edición).
- Dormann, C. F., Elith, J., Bacher, S., Buchmann, C., Carl, G., Carré, G., Marquéz, J. R. G., Gruber, B., Lafourcade, B., Leitão, P. J., Münkemüller, T., McClean, C., Osborne, P. E., Reineking, B., Schröder, B., Skidmore, A. K., Zurell, D., & Lautenbach, S. (2013). Collinearity: A review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography*, 36(1), 27–46. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07348.x>
- Dubos, N., Préau, C., Lenormand, M., Papuga, G., Monsarrat, S., Denelle, P., Louarn, M. Le, Heremans, S., May, R., Roche, P., & Luque, S. (2022). Assessing the effect of sample bias correction in species distribution models. *Ecological Indicators*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109487>
- dufay. (2003). *Conflicts between plants and pollinators that reproduce within inflorescences: evolutionary on a theme.*
- Durán, S., & Orellana. (2020). *Comparación de la distribución potencial del género Catasticta en el Ecuador obtenida por tres métodos predictivos.*
- Elith, J., Leathwick, J. R., & Hastie, T. (2008). A working guide to boosted regression trees. In *Journal of Animal Ecology* (Vol. 77, Issue 4, pp. 802–813). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01390.x>
- Feilhauer, H., He, K. S., & Rocchini, D. (2012). Modeling Species Distribution Using Niche-Based Proxies Derived from Composite Bioclimatic Variables and MODIS NDVI. *Remote Sensing*, 4(7), 2057–2075. <https://doi.org/10.3390/rs4072057>
- Fernández, S., & Pujade, J. (2015, June 30). *Orden Hymenoptera.*
- Fick, S., & Hijmans, R. (2017). *WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces .*
- Francisco, J., Andrade, C., Carles, D. :, Lozano, B., Boada, M., Tutor, J., Martí, :, & Juncà, B. (2019). *LOS PÁRAMOS DE LA PARTE ALTOANDINA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MACIZO DEL CAJAS (ECUADOR): GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.*

- Gueta, T., & Carmel, Y. (2016). Quantifying the value of user-level data cleaning for big data: A case study using mammal distribution models. *Ecological Informatics*, 34, 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2016.06.001>
- Guélat, J., & Kéry, M. (2018). Effects of spatial autocorrelation and imperfect detection on species distribution models. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(6), 1614–1625. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12983>
- Hampe, A. (2004). Bioclimate envelope models: what they detect and what they hide. *Global Ecology and Biogeography*, 13(5), 469–471. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822x.2004.00090.x>
- Hazen, E. L., Abrahms, B., Brodie, S., Carroll, G., Welch, H., & Bograd, S. J. (2021). Where did they not go? Considerations for generating pseudo-absences for telemetry-based habitat models. *Movement Ecology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40462-021-00240-2>
- Huntley, B., Berry, P. M., Cramer, W., McDonald, A. P., & Cramer, W. (1995a). Special Paper: Modelling Present and Potential Future Ranges of Some European Higher Plants Using Climate Response Surfaces Modelling present and potential future ranges of some European higher plants using climate response surfaces. In *Source: Journal of Biogeography* (Vol. 22, Issue 6).
- Huntley, B., Berry, P. M., Cramer, W., McDonald, A. P., & Cramer, W. (1995b). Special Paper: Modelling Present and Potential Future Ranges of Some European Higher Plants Using Climate Response Surfaces Modelling present and potential future ranges of some European higher plants using climate response surfaces. In *Source: Journal of Biogeography* (Vol. 22, Issue 6).
- IBM. (2022a). ¿Qué es el aprendizaje no supervisado? <https://www.ibm.com/es-es/topics/unsupervised-learning>
- IBM. (2022b). ¿Qué es el aprendizaje supervisado? <https://www.ibm.com/mx-es/topics/supervised-learning>
- Jacobsen, D., Cauvy-Fraunie, S., Andino, P., Espinosa, R., Cueva, D., & Dangles, O. (2014). Runoff and the longitudinal distribution of macroinvertebrates in a glacier-fed stream: Implications for the effects of global warming. *Freshwater Biology*, 59(10), 2038–2050. <https://doi.org/10.1111/fwb.12405>
- Johnson, B., Pinilla-Buitrago, G., Paz, A., Kass, J. M., Meenan, S., & Anderson, R. (2023). *Tutorial de Wallace Aplicación de modelado Ecológico v2.0*. <https://wallaceecomod.github.io/wallace/articles/tutorial-v2-esp.html#dividir-ocurrencias>
- Kaslin, R. (2013). *Distribución actual y potencial de las poblaciones del género Latrodectus (Araneae: Theridiidae) en Ecuador*.
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops.

- In *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* (Vol. 274, Issue 1608, pp. 303–313). Royal Society. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Larson, B., & Kevan, P. G. (2001). *Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators DW Inouye*.
- Lassau, S. A., Lassau, D. F. H., & Hochuli, S. A. (2004). *Effects of habitat complexity on ant assemblages*.
- Lindholm, A., Wahlström, N., Lindsten, F., & Schön, T. B. (2022). *MACHINE LEARNING A First Course for Engineers and Scientists*. <http://www.cambridge.org>.
- Mateo, R. G., Felicísimo, Á. M., & Muñoz, & J. (2011a). REVISTA CHILENA DE HISTORIA NATURAL Species distributions models: A synthetic revision. In *Revista Chilena de Historia Natural* (Vol. 84).
- Mateo, R. G., Felicísimo, Á. M., & Muñoz, & J. (2011b). REVISTA CHILENA DE HISTORIA NATURAL Species distributions models: A synthetic revision. In *Revista Chilena de Historia Natural* (Vol. 84).
- Mackey, B. G., & Lindenmayer, D. B. (2001). *Towards a hierarchical framework for modelling the spatial distribution of animals*.
- Manrique, L. (2022). *Proyecto Red de Polinización para los Páramos Andinos*.
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (treceava edición). <http://latinoamerica.cengage.com>
- Mitchell, T. (2018). *Machine Learning*.
- Nenzén, H. K., & Araújo, M. B. (2011). Choice of threshold alters projections of species range shifts under climate change. *Ecological Modelling*, 222(18), 3346–3354. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.07.011>
- NEW CASTLE UNIVERSITY. (2012). *Multiple regression*.
- Ollerton, J. (2017). Pollinator Diversity: Distribution, Ecological Function, and Conservation. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst*, 48, 353–376. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316>
- Orford, K. A., Vaughan, I. P., & Memmott, J. (2014). *The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as 1 pollinators 2 3*.
- Pablo Peña. (2015). *ESPECIES FORESTALES ÁRBOREAS Y ARBUSTIVAS DE LOS BOSQUES MONTANOS DEL ECUADOR*.
- Patel I, Han Y, Parker D, Guy J, Johnson M, Alderson D, & Morris J. (2016). *Knowledge And Attitudes About Ebola Virus Among Community Residents In The US: A Cross-Sectional Study*.
- Peterson, A. T. (Andrew T. (2011). *Ecological Niches and Geographic Distributions (MPB-49)*.
- Phillips, S. J., Dudi'k, M., Dudi'k, D., Elith, J., Graham, C. H., Lehmann, A., Leathwick, J., & Ferrier, S. (2009). Sample selection bias and presence-only distribution models: implications for background and pseudo-absence data. In *Ecological Applications* (Vol. 19, Issue 1).

- Plissock, P., & Fuentes, 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*.
- Ricardo, J., & Márquez, G. (2006). MULTI-SCALE ASSESSMENT OF THE POTENTIAL DISTRIBUTION OF TWO HERPETOFAUNAL SPECIES.
- Rodríguez, E. M. (2005). *Errores frecuentes en la interpretación del coeficiente de determinación lineal*.
- Ruales, M., Gabriela, M., Byron, M., & Medina Torres, D. (2019). *ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y ZONAS DE ENDEMISMO DEL GÉNERO *Thomasomys* EN ECUADOR*.
- Segurado, P., & Araú Jo, M. B. (2004). An evaluation of methods for modelling species distributions. In *Journal of Biogeography* (Vol. 31). www.blackwellpublishing.com/jbi
- Simeone, O. (2018). *A Very Brief Introduction to Machine Learning With Applications to Communication Systems*. <http://arxiv.org/abs/1808.02342>
- Stefanescu, C., Aguado, L. O., Asís, J. D., Baños-Picón, L., Cerdá, X., Marcos García, M., Micó, E., Ricarte, A., & Tormos, J. (2018). Diversity of insect pollinators in the Iberian Peninsula. In *Ecosistemas* (Vol. 27, Issue 2, pp. 9–22). Asociación Española de Ecología Terrestre. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1391>
- Survey, B. A. (1981). Terrestrial Arthropods and Low Temperature' WILLIAM BLOCK. In *CRYOBIOLOGY* (Vol. 18).
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M. C., Schwager, M., & Jeltsch, F. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. In *Journal of Biogeography* (Vol. 31, Issue 1, pp. 79–92). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.00994.x>
- Torrero, G. C., Pérez, G., & Madrid, F. (2022). *Polinizadores silvestres en cultivos extensivos : toxicidad de insecticidas con distinto modo de acción usando como modelo el abejorro *Bombus terrestris**.
- Vasquez, C. (2019). *DIVERSIDAD DE RECURSOS FLORALES COMO PREDICTORES DE LA DIVERSIDAD DE INSECTOS POLINIZADORES EN UN ECOSISTEMA ALTOANDINO EN EL SUR DEL ECUADOR*.
- Vinuesa, P. (2016). *Tema 8-Correlación: teoría y práctica*. <http://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/>
- Wallis, C. I. B., Paulsch, D., Zeilinger, J., Silva, B., Curatola Fernández, G. F., Brandl, R., Farwig, N., & Bendix, J. (2016). Contrasting performance of Lidar and optical texture models in predicting avian diversity in a tropical mountain forest. *Remote Sensing of Environment*, 174, 223–232. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.12.019>
- Woodcock, B. A., Savage, J., Bullock, J. M., Nowakowski, M., Orr, R., Tallowin, J. R. B., & Pywell, R. F. (2014). Enhancing floral resources for pollinators in productive agricultural grasslands. *Biological Conservation*, 171, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.023>

- Zarzo-Arias, A., Penteriani, V., Gábor, L., Šímová, P., Grattarola, F., & Moudrý, V. (2022). Importance of data selection and filtering in species distribution models: A case study on the Cantabrian brown bear. *Ecosphere*, 13(12). <https://doi.org/10.1002/ecs2.4284>
- Zurell, D. (2020). *Introduction to species distribution modelling (SDM) in R*. <https://damarizsurell.github.io/SDM-Intro/>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla del Orden: Coleoptera; Familia: Chrysomelidae

Vertiente	Cuenca	Elevación	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1252	-2,8427	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1251	-2,8427	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8427	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1653	-2,9496	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1623	-2,9498	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1643	-2,9499	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1631	-2,95	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1635	-2,9501	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1608	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2437	-2,9436	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2414	-2,9502	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9073	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9074	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9078	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9089	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9093	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9096	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2669	-2,9101	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2671	-2,9109	Coleoptera	Chrysomelidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9118	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3565	-2,9149	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3609	-2,7853	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7853	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3641	-2,7857	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,357	-2,7857	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3595	-2,7864	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3597	-2,7864	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3626	-2,9126	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3608	-2,9138	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3605	-2,9138	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7765	-79,3592	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3598	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3602	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7863	-79,3604	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3639	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8015	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2945	-2,8023	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3277	-2,8957	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3292	-2,8969	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2912	Coleoptera	Chrysomelidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2913	Coleoptera	Chrysomelidae

Anexo 2: *Tabla del Orden: Coleoptera; Familia: Melyridae*

Vertiente	Cuenca	Elevación	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1813	-2,7801	Coleoptera	Melyridae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1814	-2,7801	Coleoptera	Melyridae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1814	-2,7802	Coleoptera	Melyridae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1826	-2,7805	Coleoptera	Melyridae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,908	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3613	-2,913	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3572	-2,9148	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Angas	4000	-79,2945	-2,891	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3622	-2,9127	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7868	-79,359	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7867	-79,3591	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7765	-79,3592	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3606	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,785	-79,3615	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7849	-79,3617	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7858	-79,3643	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7859	-79,3645	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7859	-79,3646	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,365	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3653	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3656	Coleoptera	Melyridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3658	Coleoptera	Melyridae

Anexo 3: *Tabla del Orden: Coleoptera; Familia: Scarabaeidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3599	Coleoptera	Scarabaeidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3602	Coleoptera	Scarabaeidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7863	-79,3604	Coleoptera	Scarabaeidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7846	-79,362	Coleoptera	Scarabaeidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,3652	Coleoptera	Scarabaeidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Coleoptera	Scarabaeidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2992	Coleoptera	Scarabaeidae

Anexo 4: *Tabla del Orden: Diptera; Familia: Bombyliidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1252	-2,8432	Diptera	Bombyliidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3654	Diptera	Bombyliidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8019	-79,2929	Diptera	Bombyliidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8023	-79,294	Diptera	Bombyliidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8035	-79,2988	Diptera	Bombyliidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8038	-79,2992	Diptera	Bombyliidae

Anexo 5: Tabla del Orden: *Diptera*; Familia: *Calliphoridae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1239	-2,8414	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1238	-2,8415	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8419	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8423	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8429	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1778	-2,7796	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,181	-2,7799	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1817	-2,7802	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7756	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1633	-2,9501	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1645	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2422	-2,9407	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2453	-2,9422	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2448	-2,9428	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,245	-2,9428	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2439	-2,9433	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2439	-2,9435	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2438	-2,9435	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2433	-2,9442	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2431	-2,9446	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,243	-2,9447	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2456	-2,9453	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9475	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9478	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2422	-2,948	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9484	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9485	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9489	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9491	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2419	-2,9495	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,95	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2415	-2,9501	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2415	-2,9502	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2414	-2,9502	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2378	-2,7718	Diptera	Calliphoridae

Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2659	-2,9084	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2668	-2,9111	Diptera	Calliphoridae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9119	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3632	-2,9126	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3574	-2,9149	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3000	-79,355	-2,9152	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3254	-2,8932	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3259	-2,8938	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3266	-2,8945	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3269	-2,8948	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3273	-2,8949	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8956	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3286	-2,8962	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3288	-2,8965	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8965	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3289	-2,8966	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8966	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8979	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3307	-2,8979	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	4000	-79,2981	-2,8889	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	4000	-79,2979	-2,8889	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	4000	-79,295	-2,8891	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	4000	-79,2955	-2,8891	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	4000	-79,2954	-2,8891	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Angas	4000	-79,2946	-2,8911	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7851	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3655	-2,7853	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3609	-2,7853	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7853	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,357	-2,7857	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3622	-2,7857	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,365	-2,7857	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3642	-2,7857	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3595	-2,7864	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3597	-2,7864	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,359	-2,7868	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8014	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8015	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8016	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8017	Diptera	Calliphoridae

Pacífico	Norcay	3500	-79,2922	-2,8019	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,297	-2,8028	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3268	-2,8948	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3272	-2,8954	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3301	-2,8978	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3304	-2,8979	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8015	-79,2911	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8019	-79,2925	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8019	-79,2926	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,802	-79,2928	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8028	-79,2971	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8035	-79,2988	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2991	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2992	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8038	-79,2992	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7799	-79,2652	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7805	-79,2655	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7808	-79,2657	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,265	-2,7792	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,265	-2,7794	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2658	-2,7809	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2658	-2,7811	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2978	-2,889	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2977	-2,889	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2967	-2,8891	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2938	-2,8903	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2937	-2,8903	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2928	-2,8926	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2929	-2,8937	Diptera	Calliphoridae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2928	-2,8938	Diptera	Calliphoridae

Anexo 6: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Empididae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9082	Diptera	Empididae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9103	Diptera	Empididae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7774	-79,2638	Diptera	Empididae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7792	-79,2649	Diptera	Empididae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7808	-79,2658	Diptera	Empididae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7761	-79,2622	Diptera	Empididae

Anexo 7: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Fannidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7756	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2441	-2,9431	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,243	-2,9446	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2428	-2,945	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9491	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2419	-2,9496	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,95	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9062	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9067	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9074	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9084	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9093	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9095	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9098	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9098	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2673	-2,9108	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,911	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9111	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9115	Diptera	Fannidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2668	-2,9119	Diptera	Fannidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8978	Diptera	Fannidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Diptera	Fannidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Diptera	Fannidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2969	-2,8892	Diptera	Fannidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7792	-79,2649	Diptera	Fannidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7793	-79,265	Diptera	Fannidae

Anexo 8: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Heleomyzidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1828	-2,7798	Diptera	Heleomyzidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2378	-2,7707	Diptera	Heleomyzidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,776	Diptera	Heleomyzidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2453	-2,9428	Diptera	Heleomyzidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2427	-2,945	Diptera	Heleomyzidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Diptera	Heleomyzidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3549	-2,9153	Diptera	Heleomyzidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3304	-2,8979	Diptera	Heleomyzidae

Anexo 9: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Hybotidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1243	-2,8422	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8422	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1218	-2,8422	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1246	-2,8423	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1248	-2,8423	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8423	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1249	-2,8424	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1251	-2,8427	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1606	-2,9497	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9499	-79,1624	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9499	-79,1625	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9502	-79,1636	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1653	Diptera	Hybotidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1656	Diptera	Hybotidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,802	-79,2924	Diptera	Hybotidae

Anexo 10: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Limoniidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Diptera	Limoniidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Diptera	Limoniidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2448	-2,9428	Diptera	Limoniidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2453	-2,9428	Diptera	Limoniidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Diptera	Limoniidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2422	-2,9478	Diptera	Limoniidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9109	Diptera	Limoniidae

Anexo 11: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Milichidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1623	Diptera	Milichidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,33	Diptera	Milichidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8012	-79,291	Diptera	Milichidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8068	-79,2918	Diptera	Milichidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,802	-79,2924	Diptera	Milichidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,802	-79,2926	Diptera	Milichidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,8021	-79,2932	Diptera	Milichidae

Anexo 12: Tabla del Orden: *Diptera*; Familia: *Muscidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1609	-2,9498	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,95	-79,1641	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1645	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9495	-79,1651	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2444	-2,943	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,244	-2,9432	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,9453	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9472	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9474	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,949	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9492	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2419	-2,9496	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2417	-2,9499	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,95	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2417	-2,95	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9062	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9068	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9084	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9089	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9093	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2664	-2,9097	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9099	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9103	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9104	Diptera	Muscidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2664	-2,9108	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7853	-79,3611	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,785	-79,3615	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,801	-79,291	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8013	-79,291	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8014	-79,291	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8015	-79,2911	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2913	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2992	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7764	-79,2614	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7798	-79,2652	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7808	-79,2658	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7777	-79,2629	Diptera	Muscidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7801	-79,2653	Diptera	Muscidae

Anexo 13: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Sarcophagidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9496	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,8446	-2,9429	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2444	-2,943	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2441	-2,9431	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,244	-2,9432	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2439	-2,9435	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2438	-2,9436	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,243	-2,9446	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,9453	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,946	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9472	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9474	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9475	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9478	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9485	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9489	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,949	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9491	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9492	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2419	-2,9496	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2417	-2,9499	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,95	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2417	-2,95	Diptera	Sarcophagidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2659	-2,9084	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3269	-2,8948	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3273	-2,8949	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8956	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8965	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3289	-2,8966	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8966	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3597	-2,7864	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3277	-2,8957	Diptera	Sarcophagidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2914	Diptera	Sarcophagidae

Anexo 14: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Sciaridae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2422	-2,9407	Diptera	Sciaridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2435	-2,9438	Diptera	Sciaridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,243	-2,9446	Diptera	Sciaridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9474	Diptera	Sciaridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2417	-2,9499	Diptera	Sciaridae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,95	Diptera	Sciaridae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9077	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3599	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,785	-79,3615	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	3000	-2,785	-79,3616	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8013	-79,291	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7771	-79,2636	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7767	-79,2637	Diptera	Sciaridae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7777	-79,2639	Diptera	Sciaridae

Anexo 15: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Stratiomyidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1835	-2,7807	Diptera	Stratiomyidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2365	-2,7726	Diptera	Stratiomyidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7757	Diptera	Stratiomyidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9068	Diptera	Stratiomyidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,907	Diptera	Stratiomyidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2672	-2,9101	Diptera	Stratiomyidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9109	Diptera	Stratiomyidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2925	-2,8893	Diptera	Stratiomyidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2938	-2,8903	Diptera	Stratiomyidae

Anexo 16: Tabla del Orden: Diptera; Familia: Syrphidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,124	-2,8414	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1238	-2,8414	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1239	-2,8414	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8418	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8418	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8419	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8422	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1246	-2,8423	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1248	-2,8423	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1249	-2,8424	Diptera	Syrphidae

Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1248	-2,8426	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1252	-2,8427	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8427	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1251	-2,8427	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8428	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8428	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1253	-2,8429	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1252	-2,8429	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,843	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1267	-2,8431	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,8431	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1264	-2,8431	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8431	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8431	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8432	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1256	-2,8432	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1258	-2,8432	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,126	-2,8432	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1259	-2,8432	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1255	-2,8432	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1271	-2,8434	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1763	-2,77953	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1817	-2,78017	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1778	-2,7786	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,7789	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1767	-2,7793	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1763	-2,7794	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1766	-2,7794	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1766	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1764	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1767	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1771	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,177	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1773	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1775	-2,7795	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1765	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1767	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1773	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1778	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1775	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1768	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1774	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1776	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1777	-2,7796	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1828	-2,7798	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1809	-2,7799	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,177	-2,78	Diptera	Syrphidae

Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,78	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1816	-2,7801	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,7801	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1817	-2,7801	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1818	-2,7801	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1818	-2,7802	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,182	-2,7802	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1821	-2,7803	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1828	-2,7803	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1825	-2,7803	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1826	-2,7804	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1828	-2,7804	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1824	-2,7804	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1831	-2,7805	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1834	-2,7806	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1854	-2,7806	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1729	-2,7806	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1829	-2,7806	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1831	-2,7806	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1825	-2,7806	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1829	-2,7807	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1837	-2,7807	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1838	-2,7807	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2382	-2,77	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2381	-2,7702	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2382	-2,7703	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2379	-2,7704	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2378	-2,7711	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7756	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7759	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2375	-2,776	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,165	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,158	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1653	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1595	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1598	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1654	-2,9496	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1571	-2,9497	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1597	-2,9497	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1625	-2,9497	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1627	-2,9498	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1602	-2,9498	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1643	-2,9498	Diptera	Syrphidae

Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,9501	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2415	-2,9501	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2378	-2,7718	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,237	-2,7722	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2367	-2,7735	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2366	-2,7737	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9062	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9066	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,907	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9073	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9073	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9075	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,908	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9082	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2659	-2,9084	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2658	-2,9085	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9089	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9089	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,909	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9091	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9091	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9095	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2668	-2,9102	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2667	-2,9102	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,268	-2,9102	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9102	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2681	-2,9102	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9105	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2677	-2,9106	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9109	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2664	-2,9112	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9115	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2671	-2,9115	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2672	-2,9115	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2671	-2,9116	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2672	-2,9116	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9117	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9118	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2672	-2,9119	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2671	-2,9119	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9119	Diptera	Syrphidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2667	-2,9119	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3622	-2,9126	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3632	-2,9126	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3617	-2,9128	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3607	-2,9137	Diptera	Syrphidae

Pacífico	Angas	3000	-79,3595	-2,9143	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3549	-2,9152	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3262	-2,8941	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3269	-2,8948	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3273	-2,8949	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3275	-2,8956	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8956	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8957	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3278	-2,8957	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3288	-2,8965	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3289	-2,8966	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3296	-2,8975	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,33	-2,8977	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3301	-2,8977	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8979	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3307	-2,8979	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2979	-2,8889	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2954	-2,889	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2961	-2,889	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,295	-2,8891	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2955	-2,8891	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2974	-2,8891	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2954	-2,8891	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2948	-2,8895	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2967	-2,8899	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2933	-2,8903	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2942	-2,8906	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2945	-2,891	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,294	-2,8911	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,293	-2,8931	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Angas	4000	-79,293	-2,8934	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3657	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3612	-2,7835	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7851	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3612	-2,7852	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3655	-2,7853	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3609	-2,7853	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3651	-2,7856	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3642	-2,7857	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,357	-2,7857	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,365	-2,7857	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3597	-2,7864	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,359	-2,7868	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3624	-2,9126	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3619	-2,9127	Diptera	Syrphidae

Pacífico	Norcay	3000	-79,3593	-2,9146	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3549	-2,9153	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3598	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,3652	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3653	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3654	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3658	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,291	-2,8001	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8007	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8008	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2912	-2,8008	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,291	-2,8013	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8014	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8015	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8016	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2913	-2,8017	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2922	-2,8019	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2925	-2,8019	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2949	-2,8024	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2961	-2,8026	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2983	-2,8032	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3252	-2,8928	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3277	-2,8937	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3269	-2,895	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3304	-2,8979	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,802	-79,2836	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,801	-79,291	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8013	-79,291	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2912	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2913	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2914	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2915	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8018	-79,2918	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8016	-79,2922	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8019	-79,2929	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8022	-79,2936	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,803	-79,2937	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8024	-79,294	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8029	-79,2975	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8032	-79,2981	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8033	-79,2982	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8035	-79,2988	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2991	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8038	-79,2992	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7808	-79,2567	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,776	-79,2621	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7764	-79,2626	Diptera	Syrphidae

Pacífico	Norcay	4000	-2,7773	-79,2627	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,777	-79,2634	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7784	-79,2643	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7787	-79,2646	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,779	-79,2648	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7794	-79,265	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7799	-79,2652	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7805	-79,2655	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7808	-79,2658	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2617	-2,7762	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2638	-2,7777	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2644	-2,7786	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2648	-2,7789	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,265	-2,7792	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,265	-2,7794	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2657	-2,7809	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2658	-2,7811	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2978	-2,889	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2969	-2,8892	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2942	-2,8894	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2937	-2,8903	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2929	-2,8937	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7761	-79,2622	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7763	-79,2624	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7765	-79,2628	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7771	-79,2636	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7772	-79,2636	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7777	-79,2639	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,779	-79,2647	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7795	-79,2651	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,8019	-79,2926	Diptera	Syrphidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7785	-79,7785	Diptera	Syrphidae

Anexo 17: Tabla del Orden: *Diptera*; Familia: *Tachinidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1238	-2,8415	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8427	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8429	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1253	-2,8429	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1267	-2,8431	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8431	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8431	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,177	-2,7795	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1778	-2,7796	Diptera	Tachinidae

Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1805	-2,7797	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1809	-2,7799	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,78	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1823	-2,7804	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1823	-2,7805	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1832	-2,7806	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1828	-2,7806	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1829	-2,7806	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1825	-2,7806	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2378	-2,7719	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7756	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7757	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,165	-2,9496	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9496	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1577	-2,9496	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1618	-2,9497	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1648	-2,9497	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1625	-2,9497	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1609	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1648	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1621	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1623	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1664	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1627	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1643	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1624	-2,9498	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1629	-2,9499	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1633	-2,9501	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1627	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9499	-79,1603	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1645	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2448	-2,9428	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2449	-2,9428	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,245	-2,9428	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2453	-2,9428	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2452	-2,9429	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2441	-2,9431	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2401	-2,9432	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,244	-2,9432	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,244	-2,9433	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2439	-2,9433	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2438	-2,9435	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,9437	-2,9437	Diptera	Tachinidae

Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2435	-2,9438	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2433	-2,9442	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,243	-2,9447	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,9453	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,9454	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9485	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9487	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9489	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,949	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9491	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9492	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2419	-2,9496	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2416	-2,95	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2415	-2,9501	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2415	-2,9502	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2414	-2,9502	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9066	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9068	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9083	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2659	-2,9084	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2658	-2,9085	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9088	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9097	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9102	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2665	-2,9104	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9109	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9119	Diptera	Tachinidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2667	-2,9119	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3574	-2,9149	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3266	-2,8945	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3273	-2,8949	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3268	-2,895	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8956	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8957	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8965	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8966	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3296	-2,8975	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8979	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3307	-2,8979	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3312	-2,898	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2979	-2,8889	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2961	-2,8889	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2961	-2,889	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2964	-2,889	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2969	-2,8892	Diptera	Tachinidae

Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7853	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3641	-2,7857	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,365	-2,7857	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3642	-2,7857	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3595	-2,7864	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2912	-2,8008	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8014	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8016	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2922	-2,8019	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3269	-2,8931	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,326	-2,8938	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3269	-2,8948	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3268	-2,8948	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3269	-2,8951	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3273	-2,8953	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3271	-2,8953	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3272	-2,8954	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3304	-2,8979	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3313	-2,8979	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8013	-79,291	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2911	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2912	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8016	-79,2913	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8019	-79,2925	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8022	-79,2936	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8022	-79,2939	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2991	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8037	-79,2992	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8038	-79,2992	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7768	-79,261	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,778	-79,2641	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7784	-79,2643	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7795	-79,265	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7807	-79,2657	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,263	-2,7766	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2633	-2,7767	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,265	-2,7792	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,265	-2,7794	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2651	-2,7795	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2652	-2,7799	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2658	-2,7811	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2977	-2,889	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2978	-2,889	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2937	-2,8903	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2928	-2,8926	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2929	-2,8937	Diptera	Tachinidae

Pacífico	Norcay	4000	-79,2928	-2,8938	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2929	-2,8939	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7767	-79,2612	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7761	-79,2622	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7806	-79,2656	Diptera	Tachinidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,78	-79,3653	Diptera	Tachinidae

Anexo 18: Tabla del Orden: *Diptera*; Familia: *Tabanidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1765	-2,7795	Diptera	Tabanidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1835	-2,7807	Diptera	Tabanidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9073	Diptera	Tabanidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3595	Diptera	Tabanidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,3641	Diptera	Tabanidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,365	Diptera	Tabanidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Diptera	Tabanidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3658	Diptera	Tabanidae

Anexo 19: Tabla del Orden: *Diptera*; Familia: *tipulidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,8431	Diptera	tipulidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2448	-2,9428	Diptera	tipulidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2431	-2,9446	Diptera	tipulidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2428	-2,945	Diptera	tipulidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2671	-2,907	Diptera	tipulidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3276	-2,8956	Diptera	tipulidae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8965	Diptera	tipulidae

Anexo 20: Tabla del Orden: *Hymenoptera* ; Familia: *Apidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1243	-2,8414	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,124	-2,8414	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8414	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1241	-2,8414	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1238	-2,8414	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1234	-2,8415	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1246	-2,8416	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1246	-2,8418	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8419	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1243	-2,8421	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Hymenoptera	Apidae

Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1577	-2,9496	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1572	-2,9496	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1571	-2,9497	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1597	-2,9497	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1578	-2,9497	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1647	-2,9497	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1598	-2,9498	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1602	-2,9498	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1627	-2,9498	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1605	-2,9498	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1629	-2,9499	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1641	-2,9499	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1602	-2,9499	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1633	-2,9501	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1631	-2,9501	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1627	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1571	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1596	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1597	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1598	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1605	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9499	-79,1605	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1616	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,95	-79,1632	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9501	-79,1632	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9502	-79,1636	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,5502	-79,1636	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,95	-79,1641	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1645	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1654	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2447	-2,9428	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9428	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2452	-2,9429	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,8446	-2,9429	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,943	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2433	-2,9441	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2432	-2,9442	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2433	-2,9442	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2431	-2,9446	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2433	-2,9448	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,9453	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2426	-2,9454	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2425	-2,9458	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2433	-2,9461	Hymenoptera	Apidae

Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8423	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1249	-2,8424	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1254	-2,8429	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1253	-2,8429	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1252	-2,8429	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1253	-2,843	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,125	-2,843	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1264	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1251	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1252	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1267	-2,8431	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1262	-2,8432	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8432	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1257	-2,8432	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,181	-2,7793	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1763	-2,7794	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1766	-2,7794	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1766	-2,7795	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,177	-2,7795	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1778	-2,7796	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1788	-2,7796	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1768	-2,7796	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1805	-2,7797	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1809	-2,78	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,78	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,7801	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1813	-2,7801	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1814	-2,7801	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1825	-2,7803	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1834	-2,7806	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1854	-2,7806	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1828	-2,7806	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1729	-2,7806	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1829	-2,7806	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1825	-2,7806	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2378	-2,7719	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7756	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7757	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1579	-2,9495	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,165	-2,9495	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,165	-2,9496	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9496	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1579	-2,9496	Hymenoptera	Apidae

Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9481	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9484	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,242	-2,9491	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2419	-2,9495	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2415	-2,9502	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2414	-2,9502	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9083	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2659	-2,9084	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2681	-2,9102	Hymenoptera	Apidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9109	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3622	-2,9126	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3621	-2,9126	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3632	-2,9126	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3633	-2,9126	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3612	-2,9131	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,362	-2,9133	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3607	-2,9137	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3596	-2,9142	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3591	-2,9145	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3592	-2,9145	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3586	-2,9147	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3587	-2,9147	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3585	-2,9148	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3575	-2,9149	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3574	-2,9149	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3578	-2,915	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3563	-2,915	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,358	-2,9151	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3556	-2,9152	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,355	-2,9153	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3551	-2,9153	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3544	-2,9166	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3266	-2,8928	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3252	-2,8929	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3259	-2,8938	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3262	-2,8941	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3263	-2,8941	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3266	-2,8944	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3266	-2,8945	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3271	-2,8949	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3271	-2,895	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,327	-2,8951	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3272	-2,8954	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8956	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3289	-2,8965	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8965	Hymenoptera	Apidae

Pacífico	Angas	3500	-79,329	-2,8966	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3292	-2,897	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3294	-2,8972	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3297	-2,8975	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,33	-2,8977	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3301	-2,8977	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3301	-2,8978	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3302	-2,8978	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3303	-2,8978	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3307	-2,8979	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2979	-2,8889	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2961	-2,8889	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2961	-2,889	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2955	-2,8891	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2954	-2,8891	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2956	-2,8891	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2969	-2,8892	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2948	-2,8896	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2936	-2,8905	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2925	-2,8921	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2926	-2,8923	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2927	-2,8924	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2928	-2,8926	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3657	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3633	-2,785	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3633	-2,7851	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7851	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3655	-2,7853	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7853	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3642	-2,7857	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3641	-2,7857	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,357	-2,7857	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,359	-2,7868	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3593	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3595	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3596	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3597	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3598	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3599	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3599	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3602	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7864	-79,3602	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7863	-79,3604	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3607	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7849	-79,3617	Hymenoptera	Apidae

Pacífico	Norcay	3000	-2,7847	-79,3621	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7851	-79,3623	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7851	-79,3624	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,785	-79,3624	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3639	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,364	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,3641	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7858	-79,3648	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,365	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7858	-79,365	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,3651	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7857	-79,3652	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3653	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3654	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3656	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8007	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3622	-2,7848	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,291	-2,8001	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8008	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2912	-2,8008	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,291	-2,8008	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2946	-2,801	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8014	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8015	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2925	-2,8019	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2942	-2,8023	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2961	-2,8026	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,297	-2,8028	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3001	-2,8044	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3253	-2,8928	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2011	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8013	-79,291	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8016	-79,2911	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2911	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2914	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8018	-79,2919	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8018	-79,292	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8018	-79,2921	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8024	-79,2949	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7766	-79,2601	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,776	-79,2621	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,26	-2,7769	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2638	-2,7775	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2641	-2,7785	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2651	-2,7794	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2651	-2,7795	Hymenoptera	Apidae

Pacífico	Norçay	4000	-79,2659	-2,7812	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norçay	4000	-2,7761	-79,2622	Hymenoptera	Apidae
Pacífico	Norçay	4000	-2,7795	-79,2651	Hymenoptera	Apidae

Anexo 21: Tabla del Orden: Hymenoptera; Familia: Braconidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1598	Hymenoptera	Braconidae
amazónico	Yanuncay	3500	-79,2421	-2,9475	Hymenoptera	Braconidae
pacífico	Norçay	3000	-2,7858	-79,3649	Hymenoptera	Braconidae
pacífico	Norçay	4000	-2,777	-79,2635	Hymenoptera	Braconidae
pacífico	Norçay	4000	-2,778	-79,2641	Hymenoptera	Braconidae

Anexo 22: Tabla del Orden: Hymenoptera ; Familia: Halictidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1264	-2,8431	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8431	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,8431	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1835	-2,7807	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7756	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,164	-2,95	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1598	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2662	-2,9066	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,907	Hymenoptera	Halictidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9071	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3607	-2,9137	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3572	-2,9148	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3575	-2,9149	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3565	-2,9149	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,355	-2,9152	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,355	-2,9153	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3551	-2,9153	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3558	-2,9153	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3273	-2,8952	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3277	-2,8956	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3289	-2,8966	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3301	-2,8977	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3301	-2,8978	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8979	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3307	-2,8979	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3308	-2,8979	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2941	-2,8901	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norçay	3000	-2,7854	-79,3657	Hymenoptera	Halictidae

Pacífico	Norcay	3000	-79,3655	-2,7853	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3609	-2,7853	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3612	-2,7853	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3641	-2,7857	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3642	-2,7857	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3605	-2,9138	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3594	-2,9144	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3593	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7846	-79,362	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,364	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3653	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2938	-2,8019	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2973	-2,803	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2983	-2,8032	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2993	-2,8039	Hymenoptera	Halictidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,802	-79,2924	Hymenoptera	Halictidae

Anexo 23: Tabla del Orden: Hymenoptera; Familia: Megachilidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Hymenoptera	Megachilidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1262	-2,8432	Hymenoptera	Megachilidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,165	-2,9495	Hymenoptera	Megachilidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1602	Hymenoptera	Megachilidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1608	Hymenoptera	Megachilidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8979	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7865	-79,3593	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,785	-79,3624	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3656	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3658	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3269	-2,8931	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3273	-2,8953	Hymenoptera	Megachilidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3307	-2,8979	Hymenoptera	Megachilidae

Anexo 24: Tabla del Orden: Hymenoptera; Familia: Vespidae

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1234	-2,8415	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8419	Hymenoptera	Vespidae

Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1245	-2,8422	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1264	-2,8431	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,8431	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8431	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1267	-2,8431	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9496	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1664	-2,9498	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1629	-2,9499	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,164	-2,95	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1633	-2,9501	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1627	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1596	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1597	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1598	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9499	-79,1605	Hymenoptera	Vespidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2452	-2,9429	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3606	-2,9139	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3306	-2,8979	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,365	-2,7857	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7859	-79,3644	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3653	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8016	Hymenoptera	Vespidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2992	-2,8038	Hymenoptera	Vespidae

Anexo 25: Tabla del Orden: *Lepidoptera*; Familia: *Hesperiidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1246	-2,8417	Lepidoptera	Hesperiidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Lepidoptera	Hesperiidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,165	-2,9495	Lepidoptera	Hesperiidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3653	Hymenoptera	Hesperiidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2974	-2,8029	Lepidoptera	Hesperiidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7762	-79,2623	Lepidoptera	Hesperiidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7763	-79,2625	Lepidoptera	Hesperiidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7801	-79,2653	Lepidoptera	Hesperiidae

Anexo 26: *Tabla del Orden: Lepidoptera; Familia: Lycaenidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Lepidoptera	Lycaenidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1621	-2,9498	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Angas	3000	-79,358	-2,9151	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7851	-79,3614	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3654	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7854	-79,3658	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,3301	-2,8978	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2911	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2914	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7806	-79,2656	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	4000	-79,2947	-2,8911	Lepidoptera	Lycaenidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7765	-79,2628	Lepidoptera	Lycaenidae

Anexo 27: *Tabla del Orden: Lepidoptera; Familia: Nymphalidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1247	-2,8417	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1241	-2,8414	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1238	-2,8414	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8415	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1264	-2,8431	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8431	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1251	-2,8431	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8432	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1778	-2,7796	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1812	-2,78	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	3500	-79,1834	-2,7806	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2381	-2,7703	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2374	-2,7759	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Tomebamba	4000	-79,2375	-2,776	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1578	-2,9496	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1618	-2,9497	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1649	-2,9497	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1625	-2,9497	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1627	-2,9498	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1598	-2,9498	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1623	-2,9498	Lepidoptera	Nymphalidae

Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1631	-2,9501	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-79,1633	-2,9501	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9495	-79,1586	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1604	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1616	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1623	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1645	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2439	-2,9435	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2424	-2,9457	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2425	-2,9458	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2671	-2,907	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2661	-2,9072	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2658	-2,9085	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,266	-2,9088	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2669	-2,9101	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2672	-2,9101	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2668	-2,9102	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2663	-2,9109	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2668	-2,9111	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2664	-2,9112	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2672	-2,9115	Lepidoptera	Nymphalidae
Amazónico	Yanuncay	4000	-79,2666	-2,9118	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3000	-79,363	-2,9125	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3634	-2,9126	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3000	-79,3565	-2,9149	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3000	-79,358	-2,9151	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3301	-2,8978	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3307	-2,8978	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Angas	4000	-79,2929	-2,8928	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3612	-2,7835	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7851	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3611	-2,7853	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3655	-2,7853	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3609	-2,7853	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7853	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3642	-2,7857	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,357	-2,7857	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,365	-2,7857	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3604	-2,7861	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3595	-2,7864	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,359	-2,7868	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3624	-2,9126	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7849	-79,3617	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7856	-79,3654	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3000	-2,7855	-79,3655	Lepidoptera	Nymphalidae

Pacífico	Norcay	3500	-79,3622	-2,7848	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2949	-2,8024	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2911	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8028	-79,2968	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,777	-79,2617	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7774	-79,2624	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7773	-79,2626	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7778	-79,2631	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7778	-79,2632	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7767	-79,2614	Lepidoptera	Nymphalidae
Pacífico	Norcay	4000	-2,7789	-79,2647	Lepidoptera	Nymphalidae

Anexo 28: Tabla del Orden: *Lepidoptera*; Familia: *Pieridae*

/ertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	Orden I	Familia I
mazónico	Tomebamba	3000	-79,1244	-2,8417	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Tomebamba	3000	-79,1267	-2,8431	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Tomebamba	3000	-79,1265	-2,8431	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Tomebamba	3000	-79,1266	-2,8431	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Tomebamba	3000	-79,1269	-2,8431	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Tomebamba	3000	-79,1257	-2,8432	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1586	-2,9495	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9495	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1651	-2,9496	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1618	-2,9497	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1597	-2,9497	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9497	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1646	-2,9498	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1623	-2,9498	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1627	-2,9498	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,1605	-2,9498	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-79,164	-2,95	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1619	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,162	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-2,9497	-79,1623	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1623	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1624	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3500	-79,2446	-2,9429	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3500	-79,2427	-2,945	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3500	-79,2425	-2,9458	Lepidoptera	Pieridae
mazónico	Yanuncay	3500	-79,2424	-2,9458	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3586	-2,9147	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Angas	3000	-79,3578	-2,915	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Angas	3500	-79,3316	-2,898	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3657	-2,7851	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,3655	-2,7853	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3000	-79,365	-2,7857	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8007	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8008	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2911	-2,8016	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3500	-79,2925	-2,8019	Lepidoptera	Pieridae
Pacífico	Norcay	3500	-2,8017	-79,2914	Lepidoptera	Pieridae

Anexo 29: Tabla del Orden: *Lepidoptera* ; Familia: *Richardiidae*

Vertiente	Cuenca	Elevacion	x	y	OrdenI	Familial
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1604	Diptera	Richardiidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1616	Diptera	Richardiidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9498	-79,1645	Diptera	Richardiidae
Amazónico	Yanuncay	3000	-2,9496	-79,1648	Diptera	Richardiidae
Amazónico	Yanuncay	3500	-79,2418	-2,9498	Diptera	Richardiidae

Anexo30: Tabla de umbrales

Modelo	Nº Celdas kappa	Nº Celdas Sensivity
Bioclim Kappa = 0,05289539 sensitivity = 0,03676636	25818,18	25835,93
Domain Kappa = 0,4846322 Sensitivity = 0,5516287	7365685	6330420
Mahalanobis Kappamh = 0,9178 Sensitivity = 1,0001	4838664	4471142
Glm Bilinear Kappglb = (-0,503454) Sensitivity = (-0,08389767)	6493340	7344786
Glm Gaussian Kappaglm2 = 1,357545 Sensitivity = 1,488242	2932218	2435199
Random forest Kapparf = 1,760267 Sensitivity = 1,883867	1565620	1249055
Support vector M Kappasp = 1,812094 Sensitivity = 1,851106	1427031	1328312

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Santiago Javier Sinchi Yunga portador de la cédula de ciudadanía N.º 010720423. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “MODELOS DE DISTRIBUCION DE INSECTOS POLINIZADORES DE CUATRO CUENCAS DEL ALTO MACIZO EL CAJAS” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de septiembre de 2023

F: 
Santiago Javier Sinchi Yunga
0107204323