

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS  
FORESTALES**



**“TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE  
LAS ESPECIES DEL GÉNERO *DIPTERYX* (FABACEAE) EN EL PERU”**

**Presentada por:**

**ELÍ PARIENTE MONDRAGÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO  
MAGISTER SCIENTIAE EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS  
FORESTALES**

**Lima-Perú**

**2018**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres por estos 32 años que se han mantenido juntos, cuanto los aprecio, los amo,  
aún no encuentro palabras para expresarles todo mi amor*

*Al Dios del cielo, si su enseñanza no me trajera alegría, la tristeza habría acabado  
conmigo*

## AGRADECIMIENTO

Al profesor **Ph. D. Carlos Reynel**, un excelente tutor, quien ha guiado mis pasos, no solo en el camino de la investigación, sino a superar todos los obstáculos encontrados, por su apoyo e interés en mi superación académica y profesional, mi inmensa gratitud no puede repetirse con demasiada frecuencia!!

A los miembros de mi comité, **Prof. Ing. M. Sc. Jorge Chávez**, **Prof. Ing. M. Sc. Fernando Regal** por su comprensión, ayuda, orientación, sus valiosos consejos, comentarios y por su tiempo, gracias!!

Al **Dr. James C. Solomon**, Curador del Herbario Jardín Botánico del Missouri-EE.UU, gracias un millón por la ayuda que me brindó, respecto a la obtención de las imágenes y al lineamiento, gracias en verdad!!

Al **Dr. Gabriel Bernaldello**, Director Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, mil gracias por la información y confianza puesta en mí, sin habernos conocido, gracias un millón!!

Al **Ing. M.Sc. Pablo Poszkus**, de la Universidad Nacional de Misiones-Argentina, por su orientación e información durante el proceso de Diafanización, cuyo trabajo de investigación sirvió de fuente de información en diferentes oportunidades, gracias un millón!!

A la **Ing. Aura del Rocío Tafur**, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-Amazonas. Perú., por su asesoramiento, supervisión y paciencia en el desarrollo de las pruebas de diafanización, gracias un millón!!

A la **Ing. Yaslin Rivera**, por su apoyo en la realización de los mapas de distribución de las especies, gracias un millón!!

A mis compañeros, quienes me acompañaron durante esta etapa de mi vida, y a todas las personas que de una u otra forma me ayudaron para la culminación de esta investigación, en particular a **Aniceto Daza**, **Luis Pillaca** y **Robín Fernández**!!

A todos mis profesores en la maestría, por sus enseñanzas, consejos, el estar atentos a nuestras inquietudes y absolver todas nuestras dudas, por su confianza, por todo ello, gracias un millón!!

A todos mis compañeros y amigos de la maestría, por todos aquellos momentos juntos, por el grato momento de haberles conocido, gracias un millón!!

A la universidad Nacional Agraria La Molina, a la facultad de Ciencias Forestales, por toda la acogida brindada desde que llegue al Herbario Forestal MOL, por acogerme en su grupo y hoy ser parte de su familia, gracias un millón!!

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, por todo el apoyo brindado desde que inicie los estudios de maestría, gracias un millón!!

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por todo su apoyo para realización de las pruebas de diafanización, gracias un millón!!

A mis queridas hermanas por haberme apoyado todo el tiempo; de manera especial a **Rosalynn**, por su cariño y confianza puesta en mí, por su apoyo incondicional, Gracias un millón!!.

A todos una vez más GRACIAS UN MILLON de no ser por ustedes, yo no estaría escribiendo esto!!

## **Taxonomía, distribución y aproximación a la situación de conservación de las especies del género *Dipteryx* (FABACEAE) en el Perú**

### **RESUMEN**

*Dipteryx* Schreb. (Fabaceae) es uno de los tres géneros que componen la tribu Dipterygeae junto con *Pterodon* y *Taralea*. Estos ocurren desde América central hasta América del sur; *Dipteryx* es un género que contiene 12 especies distribuidas mayoritariamente en los bosques lluviosos amazónicos; ellas tienen gran importancia actual por la alta calidad de sus maderas. Varios autores estudian el género, sin embargo la delimitación de las especies aún es insuficiente. En este estudio, se halló que los caracteres de arquitectura foliar pueden aportar datos e información para la mejor delimitación de las especies del género. Este trabajo de investigación aborda el estudio taxonómico, la distribución y una aproximación al estado de conservación de las especies peruanas del género *Dipteryx*. Incluye descripciones, ilustraciones y clave para la identificación de las especies; también una integración de información sobre la distribución y situación actual de conservación de las especies para el territorio peruano.

Palabras clave: *Dipteryx*, taxonomía, distribución, estado de conservación

**Taxonomy, distribution and approximation to the conservation status of species of the genus *Dipteryx* (FABACEAE) in Perú**

**ABSTRACT**

*Dipteryx* Schreb. (Fabaceae) is one of three genera that make up the Dipterygeae tribe along with *Pterodon* and *Taralea*. These occur from central america to south america; *Dipteryx* is a genus that contains 12 species distributed mainly in the rainforest Amazonian; they are of great importance today because of the high quality of their woods. Several authors study the genus, however the delimitation of the species is still insufficient. In this study, it was found that the characters of foliar architecture can provide data and information for the best delimitation of the species of the genus. This research deals with the taxonomic study, the distribution and an approximation to the state of conservation of the Peruvian species of *Dipteryx* genus. Includes descriptions, illustrations and key for the identification of the species; also an integration of information on the distribution and current conservation status of the species for the Peruvian territory.

Key words: *Dypteryx* taxonomic, distribution, conservation status

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b>	3
2.1. CONCEPTO DE ESPECIE	3
2.2. SINONIMIA EN LA NOMENCLATURA CIENTÍFICA	5
2.3. HISTORIA TAXONÓMICA DEL GÉNERO	6
2.4. REGLAS Y RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO, TIPIFICACIÓN Y PRIORIDAD DE LOS NOMBRES BOTÁNICOS	8
2.5. ARQUITECTURA FOLIAR	9
2.6. RESUMEN ILUSTRADO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA VENACIÓN FOLIAR POR HICKEY	10
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b>	13
3.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
3.2. TAXONOMÍA	13
3.2.1. Colecciones estudiadas	14
3.2.2. Técnica de diafanización de la venación foliar	14
3.2.3. Selección de material foliar	18
3.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>DIPTERYX</i>	18
3.4. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN POBLACIONAL DE LAS ESPECIES	18
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	21
4.1. TAXONOMÍA	21
4.1.1. Morfología	21
a. Macromorfología	21
b. Análisis de las características de venación foliolar, basado en el procedimiento de diafanización y su correspondiente análisis	24
4.1.2. Glosario ilustrado de términos de arquitectura foliar	28
4.1.3. Síntesis de resultados – caracteres de la venación foliar en especies peruanas de <i>Dipteryx</i>	36
4.1.4. Caracteres de inflorescencias, flores y frutos	35
4.1.5. Síntesis de resultados – caracteres de inflorescencias y flores	39

4.1.6. Nomenclatura y tipificación de las especies de <i>Dipteryx</i> reportadas para el Perú	40
4.2. DISTRIBUCIÓN Y APROXIMACIÓN AL ESTADO POBLACIONAL DE <i>Dipteryx alata</i>	42
4.2.1. Colecciones examinadas	42
4.2.2. Aproximación al estado de conservación de <i>Dipteryx alata</i>	47
4.3. DISTRIBUCIÓN Y APROXIMACIÓN AL ESTADO POBLACIONAL DE <i>Dipteryx charapilla</i>	47
4.3.1. Colecciones examinadas	48
4.3.2. Aproximación al estado de conservación de <i>Dipteryx charapilla</i>	50
<b>V. CONCLUSIONES</b>	51
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	53
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	54
<b>VIII. ANEXOS</b>	60



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Descripciones originales de los géneros <i>Coumarouna</i> y <i>Dipteryx</i>	7
<b>Tabla 2.</b> Criterios IUCN para la determinación del estado de conservación en especies de plantas	19
<b>Tabla 3.</b> Diferenciación de características de partes florales de <i>Dipteryx alata</i>	22
<b>Tabla 4.</b> Diferenciación de características de partes florales de <i>Dipteryx rosea</i>	24
<b>Tabla 5:</b> Diferenciación de las especies del género <i>Dipteryx</i> en el Perú basada en caracteres de las láminas foliares mediales y su nervación (dos grupos de especies distinguibles)	35
<b>Tabla 6.</b> Caracteres de inflorescencias y flores tomadas de especímenes tipo, para las especies de <i>Dipteryx</i> reportadas en el Perú	37
<b>Tabla 7.</b> Caracteres de frutos para las especies de <i>Dipteryx</i> reportadas en el Perú	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Clasificación de venación foliar	12
<b>Figura 2:</b> Ebullición del foliolo de <i>Dipteryx charapilla</i>	14
<b>Figura 3:</b> Solución de alcohol e hidróxido de sodio en partes iguales	15
<b>Figura 4:</b> Foliolos de (A) <i>D. alata</i> y (B) <i>D. micrantha</i> en solución de Hipoclorito de Sodio	16
<b>Figura 5:</b> Foliolos de (A) <i>D. alata</i> y (B) <i>D. micrantha</i> en solución de Hidrato de cloral al 5%	16
<b>Figura 6:</b> Teñido de los nervios en foliolos de <i>D. charapilla</i> y <i>D. odorata</i> , empleando safranina	17
<b>Figura 7:</b> Láminas foliares mediales. (Especímenes: A <i>Dipteryx alata</i> ; B <i>Dipteryx micrantha</i> ; C <i>Dipteryx charapilla</i> ; D <i>Dipteryx odorata</i> )	30
<b>Figura 8:</b> Patrones de venas primarias y secundarias del género <i>Dipteryx</i> en Perú. Venación del foliolo Camptódroma-eucamptódroma. (Especímenes: A, B <i>D. alata</i> ; C, D <i>D. micrantha</i> ; E <i>D. charapilla</i> ; F <i>D. odorata</i> )	31
<b>Figura 9:</b> Patrones de venas terciarias del género <i>Dipteryx</i> en Perú. Venaciones reticuladas al azar. (Especímenes: A <i>D. alata</i> ; B <i>D. micrantha</i> ); venaciones reticuladas ortogonal: (Especímenes: C <i>Dipteryx charapilla</i> ; D <i>Dipteryx odorata</i> )	32
<b>Figura 10:</b> Patrón de vénulas. Vénulas simples, sin ramas y lineal (escasas): A, <i>Dipteryx alata</i> ; B, <i>Dipteryx micrantha</i> . Vénulas ramificadas una vez y dos veces: C, <i>Dipteryx charapilla</i> ; D, <i>Dipteryx odorata</i>	33
<b>Figura 11:</b> Mapa de Distribución de <i>Dipteryx alata</i>	46
<b>Figura 12:</b> Mapa de Distribución de <i>Dipteryx charapilla</i>	49

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> Lista de especímenes con información de colector y número de colector	60
<b>ANEXO 2.</b> Lista de especímenes con información geográfica y ubicación de especímenes en diferentes herbarios	62
<b>ANEXO 3.</b> Carta de presentación para el Herbario del Museo de Historia Natural-UNMSM	63
<b>ANEXO 4.</b> Carta de autorización de ingreso al Herbario de San Marcos (USM)	64
<b>ANEXO 5.</b> Ensayo de diafanización con una muestra a prueba, de <i>Theobroma cacao</i>	65
<b>ANEXO 6.</b> Figuras de especímenes tipo de <b>A.</b> <i>Dipteryx alata</i> . <b>B.</b> <i>Dipteryx micrantha</i> . <b>C.</b> <i>Dipteryx charapilla</i> . <b>D.</b> <i>Dipteryx odorata</i>	66

## I. INTRODUCCIÓN

*Dipteryx* Schreb. (Fabaceae) es uno de los tres géneros que componen la tribu Dipterygeae junto con *Pterodon* y *Taralea*. Entre América central y América del sur existen cerca de 20 especies de estos tres géneros, principalmente en la región amazónica (Polhill 1981, Barham 2005). *Dipteryx* es un género que contiene 12 especies a nivel mundial, con distribución mayoritaria en los bosques lluviosos amazónicos (Barham 2005).

En la referencia básica sobre flora peruana, Flora of Perú, el género es entendido como *Coumarouna*, conformado por cuatro especies (Macbride 1943). Dado que el nombre *Dipteryx* es anterior a *Coumarouna* y se refiere al mismo taxón, es actualmente claro que *Coumarouna* debe ser tratado como un sinónimo genérico. Fuentes actuales lo consideran así, entendiéndolo como un género con unas cinco especies descritas en Perú y unas 12 a nivel mundial (Brako y Zarucchi 1993; Pennington *et al.*, 2004; Barham 2005). Todos los esfuerzos por su delimitación han sido realizados principalmente sobre la base de caracteres macromorfológicos de las inflorescencias, flores, las hojas, y la distribución; sin embargo la delimitación de las especies en la actualidad sigue siendo imprecisa para las presentes en Perú, que necesitan de una reevaluación que aclare caracteres de diferenciación morfológica y facilite su identificación en campo; en este sentido los caracteres arquitecturales foliares pueden aportar información para la mejor delimitación y de las relaciones entre las especies del género.

En este trabajo se aborda el estudio taxonómico, la integración de datos sobre la distribución y una aproximación al estado de conservación de las especies peruanas del género *Dipteryx*. Incluye descripciones, ilustraciones y claves para la identificación de las especies; también integra la información existente sobre la distribución y situación actual de conservación de las especies para el territorio.

En esta investigación se consideraron como objetivos específicos: examinar la taxonomía de las especies peruanas del género *Dipteryx*, incluyendo la correcta interpretación de su nomenclatura, la circunscripción morfológica de las especies, y una clave actualizada para

Su identificación; Identificar la real distribución geográfica de los *Dipteryx* en el Perú y determinar una aproximación al estado de conservación de las especies del género *Dipteryx* del Perú.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. CONCEPTO DE ESPECIE

#### **Perspectiva morfológica, reproductiva y filogenética** (Reynel *et al.*, 2013)

La perspectiva morfológica de especie, dada su inmediata utilidad, ha sido empleada por los taxónomos desde los tiempos de Linneo. Entendemos como especie, al conjunto de individuos que tienen una morfología similar; es decir coherencia en sus características, y también evidencian atributos que los diferencian de otras especies. Esta perspectiva es la base para el reconocimiento inmediato de plantas y animales y constituye la aproximación típica de identificación empleada en las evaluaciones de Diversidad Biológica. La perspectiva reproductiva adquirió predominio en la segunda mitad de los 1900s en el estudio de la Biología Evolutiva (Dobzhansky, 1970; Mayr, 1982). Se refiere a las especies como conjunto de individuos que son interfecundos, con capacidad de reproducirse entre sí, produciendo progenie fértil, pero también reproductivamente aislados de otras especies. Esta interpretación es también conocida como concepto biológico de especie (Mayr, 1982)

El estudio directo de las posibilidades de reproducción al interior de una especie puede revestir dificultades especiales. Un ejemplo de esto son las especies arbóreas. En ese caso, efectuar pruebas controladas de interfecundidad puede demandar esfuerzos y recursos especiales, dada la altura sobre el suelo a la que se encuentran los órganos reproductivos, flores y los frutos. Muchos árboles alcanzan alturas de 40 m ó más en los Bosques de la Amazonía; el seguimiento de sus procesos de polinización, fecundación, la subsecuente formación de frutos y semillas puede constituir una labor ardua, costosa y de largo aliento. El control de la viabilidad de la progenie resultante, el cual en sentido estricto implica monitorear si ésta, una vez alcanzado el estado adulto, es capaz de producir descendencia viable, condiciona la investigación a lapsos inusualmente largos. Estas son limitantes para una certera delimitación de las especies en su contexto reproductivo.

Entre 1980-1990, nuevas filosofías y métodos comenzaron a ser aplicados generalizadamente al problema de cómo definir las especies, tomando en cuenta el concepto de Filogenia (Hill y Crane, 1982; Donoghue, 1985). Éste es el estudio de las relaciones evolutivas entre organismos, del desarrollo de los linajes a lo largo del tiempo, y de su inferencia; se trata de un campo de investigación que ha adquirido nuevas herramientas en la actualidad, gracias al desarrollo de técnicas de estudio del Genoma. Los conceptos Filogenéticos sugieren que los Taxones de jerarquías mayores, como Géneros, Familias, Órdenes, etc., debieran ser Monofiléticos, vale decir contener de manera exclusiva a todos los descendientes de un ancestro común. Esta lógica es extendida al nivel de especies por algunos Filogenetistas, quienes proponen que todas las especies deberían ser entidades Monofiléticas. A raíz del advenimiento del secuenciamiento de ADN como herramienta fundamental para establecer relaciones de Filogenia, la condición Monofilética puede ahora ser comprobada mediante el análisis de múltiples individuos, los cuales pueden representar múltiples poblaciones, especies, etc.

En la práctica, y de manera especial en un país megadiverso como el Perú, las especies son generalmente delimitadas mediante su análisis en la perspectiva morfológica. Adicionalmente, muchas especies así circunscritas se ajustan también al concepto filogenético de especies basado en caracteres, siendo diferenciables también en esa perspectiva. En la mayor parte de los casos, los indicios para la delimitación de una especie son tomados desde varias líneas de evidencia, y considerados en su conjunto, para poder arribar a una conclusión final. Mayormente, éstos son coincidentes y no muestran discrepancia. Hay casos, no obstante, en los cuales las evidencias morfológicas han revelado ser discordantes con la información filogenética; entonces, muchos autores prefieren anteponer los resultados de la información molecular para conseguir que el sentido monofilético de una especie o taxón predomine, aunque la argumentación científica sobre si esto es lo más conveniente prosigue en la actualidad.

## **2.2. SINONIMIA EN LA NOMENCLATURA CIENTÍFICA** (McNeill *et al.*, 2012; Reynel *et al.*, 2013)

Es aplicación de normas de nomenclatura biológica para asimilar cambios taxonómicos de organismos vivientes, está relacionada con los niveles de variabilidad de las especies, a nivel morfológico o las características del entorno en la que se encuentran (Reynel *et al.*, 2013). La nomenclatura taxonómica, especialmente la de las especies de plantas, es rigida por

normas que se encuentran contenidas en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (McNeill *et al.*, 2012).

Los nombres científicos de las especies son expresados por binomios en latín, el primer término es el epíteto de rango genérico (genero taxonómico) y, el segundo es el nombre específico. También, los nombres científicos incluyen como tercer término el nombre del autor o autores de cada especie y, de sus cambios taxonómicos a lo largo del tiempo. Este tercer término expresa una referencia en resumen de la bibliografía científica original sobre la taxonomía de la especie (Reynel *et al.*, 2016).

Por ejemplo, en un nombre correspondiente a la especie maderable de cedro, la más comercializada del país:

*Cedrela odorata* L.

El primer término “*Cedrela*” corresponde a la categoría taxonómica del género botánico, de este género se encuentran en el territorio peruano 9 especies; el segundo término “*odorata*” corresponde al nombre específico o a la especie y, que se puede traducir del latín como *olorosa* que hace alusión al olor presente en las partes vegetativas del árbol y su madera. El tercer término “L” indica que la primera descripción científica válida de la especie la realizó Carl Linnaeus (Carl von Linné), la publicación original se encuentra en su libro clásico *Systema Naturae* de 1759.

De acuerdo a las normas de nomenclatura botánica, el tercer término también indica los cambios en la posición taxonómica de un género por su transferencia a otro, quedan expresados mediante el uso de un paréntesis. Por ejemplo la especie:

*Ceiba pentandra* (L.) Gaertner

Publicado por Linneo como *Bombax pentandrum*, ahora en la nomenclatura es conocido como un basiónimo; posteriormente Gaertner en un estudio más detallado y completo, la reubico dentro del género botánico *Ceiba*, lo cual hace al nombre de Linneo un sinónimo del nombre actualizado. Las transferencias taxonómicas de un género a otro, han ocurrido muchas veces por el acopio de especímenes más completos a lo largo del tiempo, además de herramientas de inspección más profundas, como el estudio de la anatomía de las especies, estudios del genoma, polen, arquitectura foliar, entre otros.



### 2.3. HISTORIA TAXONÓMICA DEL GÉNERO

La primera descripción de una especie de *Dipteryx* se encuentra en el libro de Jean-Baptiste Aublet, *Histoire Des Plantes de La Guiane Francoise* (1775), y es mostrado bajo el nombre *Coumarouna odorata*. En la fuente mencionada, Aublet describió también el género *Taralea*, que presenta hojas usualmente opuestas, a diferencia de *Coumarouna*. Los caracteres florales de ambos son muy parecidos. En años siguientes *Coumarouna* fue aplicado como un nombre inclusivo de *Taralea*, entendido como su sinónimo, por varios botánicos. Con la finalidad de separar las especies con hojas opuestas que estaban siendo asignadas a *Coumarouna*, Johan Schreber (*Genera Plantarum*, 1791) estableció el género *Dipteryx*, que es actualmente un nombre conservado incluyente de los caracteres florales de este taxón y de la condición de hojas compuestas alternas.

Descripciones de especies amazónicas, y particularmente de las que ocurren en el Perú, fueron publicadas en momentos subsiguientes; *Dipteryx alata* por Vogel, en *Linnaea* (1837); *Dipteryx micrantha* por Harms, en *Plantae Tessmannianae Peruvianae III* (1926); *Dipteryx charapilla* por J.F. Macbride, en *Flora of Perú* (1943), bajo el nombre genérico *Coumarouna*. En *Flora Brasiliensis* (1862) se describe *Dipteryx rosea*. Las especies de *Coumarouna* fueron revisadas por Ducke (1949), en *Notas sobre la Flora Neotropica–II*.

**Tabla 1.** Descripciones originales de los géneros *Coumarouna* y *Dipteryx* (Fusée-Aublet, J.B.C. 1775; Schreber, 1791)

<i>Coumarouna</i>	<i>Dipteryx</i>
<b>CAL.</b> Perianto monofilo o de una hojuela, turbinado, purpura, coriáceo tripartido, dos lóbulos superiores colocados, amplios, ovado-oblongos, cóncavos; lacinia inferior mínima y larga.	<b>CAL.</b> Perianto monofilo o de una hojuela, turbinado, dos lóbulos superiores alaeiformes, oblongos, cóncavos, abiertos; tercera inferior, pequeño, íntegra y tridentada
<b>COR.</b> Pentapetala, papilionácea, púrpura, inserta la parte inferior de la copa; tres pétalos superiores colocados, de colores violetas, dos inferiores pequeños.	<b>COR.</b> Papilionácea. Banderas estándar, obovadas, lados inflexos, colocadas, dos alas oblongas, banderas más cortas, quilla corta, dipétala.
<b>STAM.</b> Ocho Filamentos, en el tubo superior octífido innato, en la parte inferior el cáliz inserto. ANTERAS pequeñas, subrotundas, biloculares.	<b>STAM.</b> Filamentos de ocho a diez, connados en cilindro, en la parte de encima o superior presentan fisuras. ANTERAS pequeñas, subrotunda.
<b>PER.</b> Legumbre ovado-oblonga, aguda, carnosa, unilocular, bipartibile.	<b>PER.</b> Legumbre grande de color parduzco, comprimida, gruesa, unilocular.
<b>SEM.</b> Solamente, ovado-oblonga, testa frágil adjunta, almendras aromáticas malolientes, y fuertes.	<b>SEM.</b> Única, de color parduzco.
	<b>PIST.</b> Embrión con pedicelo, oblongo. Estilo subulado, ascendente. Estigma afilado.

La primera lista editada de la flora peruana, es el Catálogo de las Angiospermas y gimnospermas del Perú, de Brako y Zarucchi (1993), el cual registra cinco especies, a *Dipteryx alata*, *Dipteryx charapilla*, *Dipteryx micrantha*, *Dipteryx odorata* y *Dipteryx rosea*. Este catálogo actualiza la información con registros adicionales de especímenes de los herbarios del Missouri Botanical Garden (MO), Field Museum of Natural History, Chicago (F) y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM). Una publicación posterior, reporta cinco especies de *Dipteryx* para Perú (Pennington *et al.*, 2004)

Varios autores han contribuido con publicaciones sobre la distribución y morfología del género en diversas floras, dentro de ellos Spichiger *et al.*, (1989), Vásquez (1997), Kroll *et al.*, (1994), Mostacero *et al.*, (2009), Lindeman, y Menega (1963), Reynel *et al.*, (2003) y Reynel *et al.*, (2016) muestran registros de distribución de especies a nivel local y global, pero hasta la fecha no se cuenta con un mapa de distribución para el género en estudio, por lo que este trabajo también contribuirá a establecer los rangos de distribución de cada una de las especies, las regiones y lugares de ubicación. Entre los manuales que mencionan la madera, entre los más importantes son, Reynel *et al.*, (2003), Putzel (2010) y Reynel *et al.*, (2016).

#### **2.4. REGLAS Y RECOMENDACIONES SOBRE EL ESTADO, TIPIFICACIÓN Y PRIORIDAD DE LOS NOMBRES BOTÁNICOS** (McNeill, *et al.*, 2012)

**El Tipo (holotipo, lectotipo o neotipo)** es un espécimen único que se conserva en un herbario reconocido o institución reconocida y, está asociado al nombre de un taxón; es preservado y conservado permanentemente y no pueden ser organismos vivos. Un holotipo es un espécimen único utilizado como tipo nomenclatural. Cuando en una publicación original no se ha indicado el holotipo, o falta el holotipo se puede seleccionar un lectotipo que es un espécimen designado del material original como el tipo nomenclatural; y el neotipo es un espécimen o ilustración que ha sido seleccionado para ser utilizado como tipo en el caso que no exista material original. El **isotipo** es un espécimen duplicado del holotipo.

#### **2.5. ARQUITECTURA FOLIAR**

La arquitectura foliar ha sido muy ampliamente utilizada en los estudios tanto de plantas extintas como de plantas existentes (Wolfe, 1972; Dilcher, 1974; Doyle & Hickey, 1976; Roth-Nebelsick *et al.*, 2001; Carpenter *et al.*, 2010; Velasco de León & Ortiz-Martínez, 2010); y, ha demostrado su gran utilidad en estudios morfológicos y de morfogénesis (Levin, 1986a, 1986b; Hershkovitz, 1991; Rodríguez, & Romero, 2007) como también en sistemática a diferentes niveles taxonómicos jerárquicos (Dede, 1962; Hickey & Taylor, 1991; Hershkovitz, 1992; Fonseca *et al.*, 2007; Cervantes *et al.*, 2009; Pacheco-Trejo *et al.*, 2009). Los sistemas de terminología morfológica descriptiva para la forma y el patrón de venación foliar más completos son los propuestos por Hickey (1974 y 1979).

Hickey (1974, 1979) utiliza el término arquitectura foliar para nombrar la forma y ubicación de aquellos elementos que constituyen características externas de la estructura foliar, incluyendo venas primarias, secundarias, terciarias, la venación de orden superior, vetas y aréolas; documenta que la mayoría de las plantas tienen modelos de arquitectura foliar consistentes y reconocibles.

En la mayoría de las hojas la venación está claramente diferenciada en clases; las venas de una clase en particular desarrollan un curso uniforme y un modelo de su distribución en relación a las otras clases y a sus características de venación marginal de la hoja y, estas características hacen que el reconocimiento de órdenes de venación sea importante al describir la arquitectura foliar (Fig. 1) (Hickey *et al.*, 1999).

## **2.6. RESUMEN ILUSTRADO DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA VENACIÓN FOLIAR POR HICKEY**

- A. Vena primaria:** vena más gruesa de la hoja o foliolo, existe en forma única (vena media) o como una serie de venas relativamente igual, que salen del peciolo.
- B. Vena secundaria:** Tamaño menor de las venas y ramificaciones de relativamente igual grosor, se originan a partir de las venas primarias.
- C. Vena terciaria:** son aquellas ramificaciones más finas que las secundarias y aquellas de igual grosor que también nacen de las primarias.
- D. Vena cuaternaria:** aquellas venas más finas que se originan de las venas terciarias y, aquellas de igual grosor que se originan de órdenes menores son llamadas venación cuaternaria.
- E-i. Margen crenado:** se aprecia en el margen de la hoja o foliolo crenas o protuberancias suavemente redondeadas, sin ápice aguzado.
- E-e. Margen aserrado:** cuando el margen de la hoja tiene dientes aguzados con los ejes inclinados, es decir en un ángulo oblicuo, a la dirección (tangente) del margen
- F. Arista:** lámina terminada en forma de punta larga, muy delgada y rígida
- G. Mucrón:** lámina terminada con punta corta, ligeramente aguda y rígida

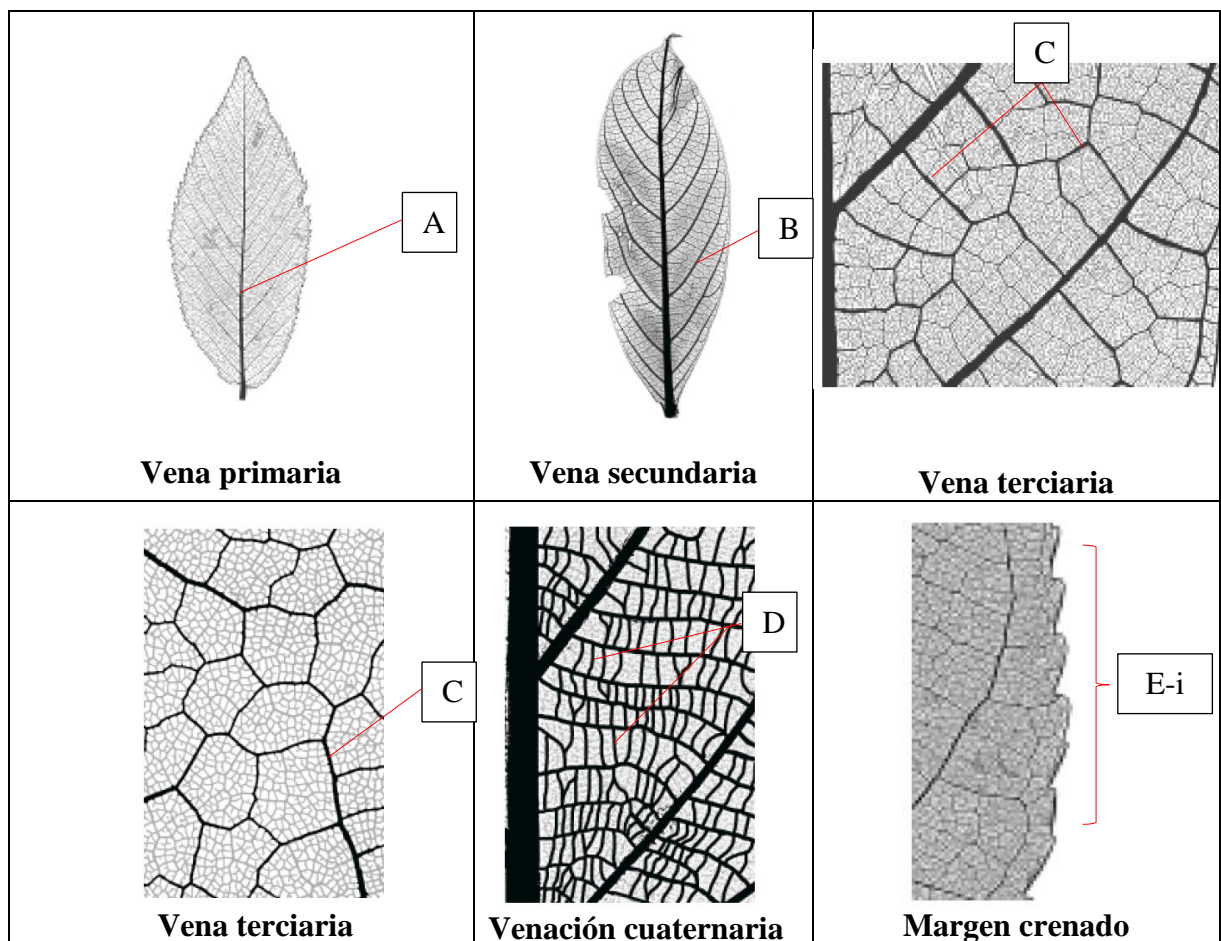
**H. Ángulo de divergencia de las venas secundarias:** es la medida entre la vena secundaria o ramas y la continuación de la vena originaria o vena primaria encima del punto de ramificación.

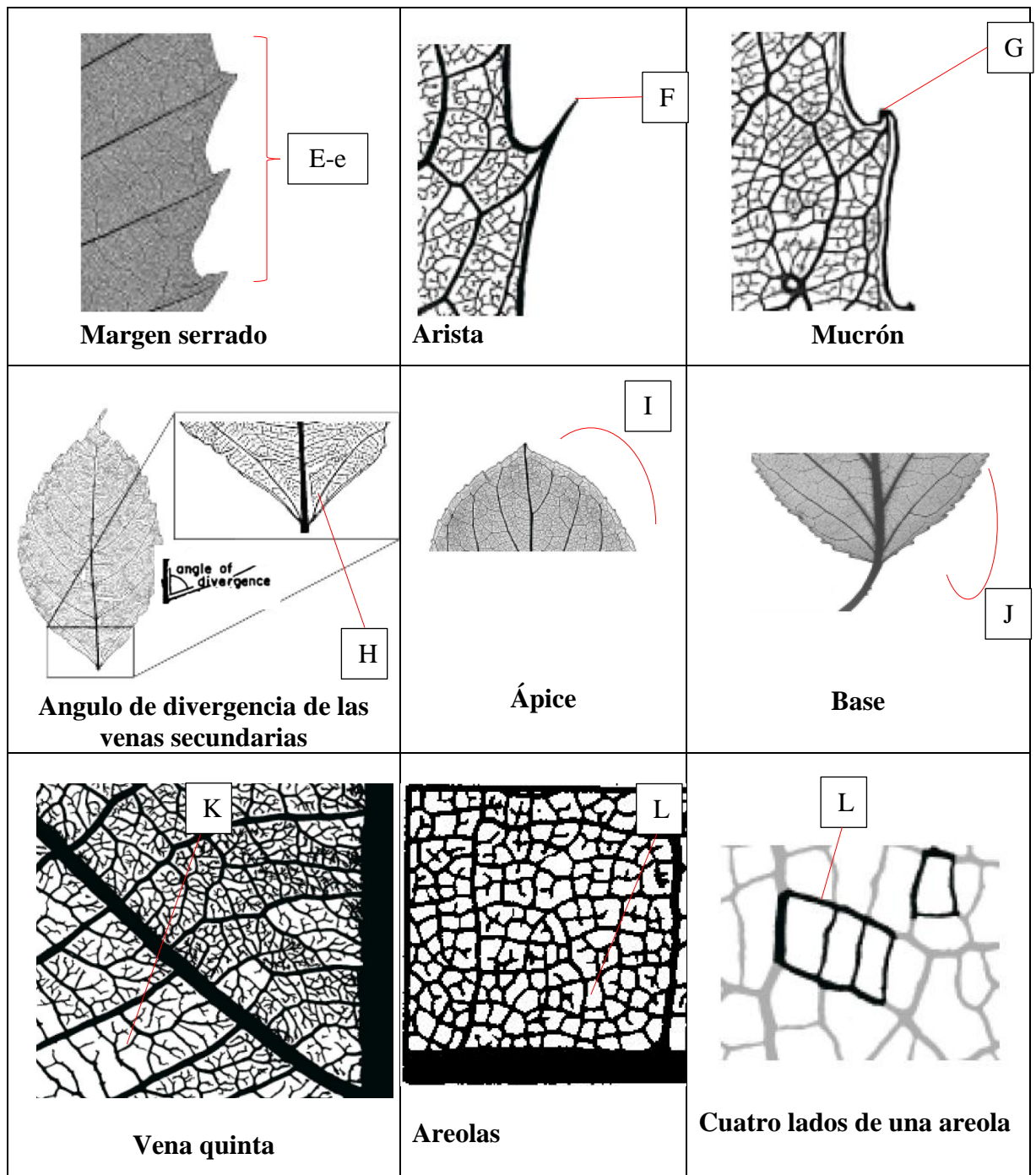
**I. Ápice:** porción de la hoja o foliolo limitada aproximadamente por el 25 % superior del margen foliar

**J. Base:** es aquella porción de la hoja o foliolo limitada por aproximadamente el 25 % inferior del margen foliar.

**K. Vena quinta:** venas más finas y las otras de igual tamaño que se originan a partir de la venación cuaternaria y de órdenes menores.

**L. Areola:** son las áreas más pequeñas del tejido foliar que se encuentran rodeadas por venas y forman campos contiguos a través de la mayor parte del área de la hoja o foliolo. Cualquier orden de venación puede formar uno o más lados de una areola.





**Figura 1:** Clasificación de venación foliar  
Fuente: Adaptado de Hickey *et al.*, (1999)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Dentro de la información que se recabó se encuentran descripciones morfológicas, referencias sobre la taxonomía, datos ecológicos, distribución y nombres comunes. Algunas fuentes relevantes para las especies peruanas son: Macbride (1943), Brako y Zarucchi (1993), Pennington *et al.*, (2004), Spichiger *et al.* (1989), Vásquez (1997), Mostacero *et al.* (2009), Aldana *et al.*, (2016), Reynel *et al.*, 2003 y Reynel *et al.*, 2016.

#### 3.2. TAXONOMÍA

##### 3.2.1. Colecciones estudiadas

La revisión taxonómica estuvo basada en el estudio de colecciones de herbarios; los herbarios nacionales (especímenes examinados en físico) fueron: MOL, AMAZ, USM, HHAP y, los herbarios virtuales (especímenes examinados en imágenes digitalizadas) internacionales: **NY** (Jardín Botánico de Nueva York) EE.UU. Nueva York. **K** (Jardines Botánicos Reales de Kew) U.K. Inglaterra. Kew. **W** (Museo de Viena Naturhistorisches) Austria. Viena. **B** (Jardin botánico y Museo Botánico de Berlín-Dahlem, institución central de la Universidad Libre de Berlín) Alemania. Berlín. **P** (Museo Nacional de Ciencias Naturales) Francia. París. **F** (Museo de Historia Natural de Campo) EE.UU. Illinois. Chicago. **GH** (Universidad de Harvard) EE.UU. Massachusetts Cambridge. **MO** (Jardín Botánico de Missouri) Missouri. San Luis. **G** (Conservatorio y Jardín botánico de la Ciudad de Ginebra) Suiza. Ginebra. **RB** (Jardín Botánico de río de Janeiro) Brasil. Rio de Janeiro. (Abreviaturas según Holmgren *et al.*, 1990).

La lista de especímenes con información de colector y número de colector se encuentra en la parte final del documento en el **Anexo 1** y, una lista más detallada con información de las especies con información geográfica y ubicación de especímenes en diferentes herbarios se encuentra en el **Anexo 2**.

##### 3.2.2. Técnica de diafanización de la venación foliar

La diafanización es una técnica que consiste en transparentar (despigmentar) el tejido vegetal, colorear los tejidos y visualizar los detalles de la venación. Para la aplicación de la técnica de diafanización o aclarado, se hizo una búsqueda bibliográfica sobre técnicas de

diafanización de hojas o material vegetal: Fuchs (1963); Dilcher (1974) y Strittmatter (1973). El protocolo que se utilizó fue el de Strittmatter; este tiene la ventaja de disminuir el prolongado proceso en laboratorio y la excesiva fragilidad del material resultante.

En principio, para evitar estropear el material valioso por inexperiencia en las pruebas de diafanización, se realizó un ensayo con muestras de herbario de varias especies como se aprecia en el ANEXO 5; luego se inició el ensayo con los folíolos en estudio.

La técnica de diafanización propuesta por Strittmatter (1973), consiste en los siguientes pasos:

(1) El material fijado se coloca en un vaso de precipitación, con alcohol 96° y se lleva a ebullición durante 10 minutos. Una vez terminado este paso se deja enfriar



**Figura 2:** Ebullición- foliolo de *Dipteryx charapilla*

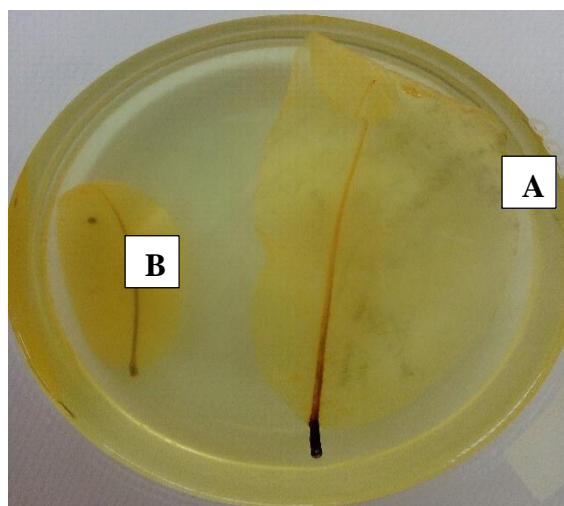
(2) El material se traslada luego a una solución de alcohol 96° e hidróxido de sodio al 5 % en partes iguales y se lleva nuevamente a ebullición durante 10 minutos o más, según la consistencia del material.





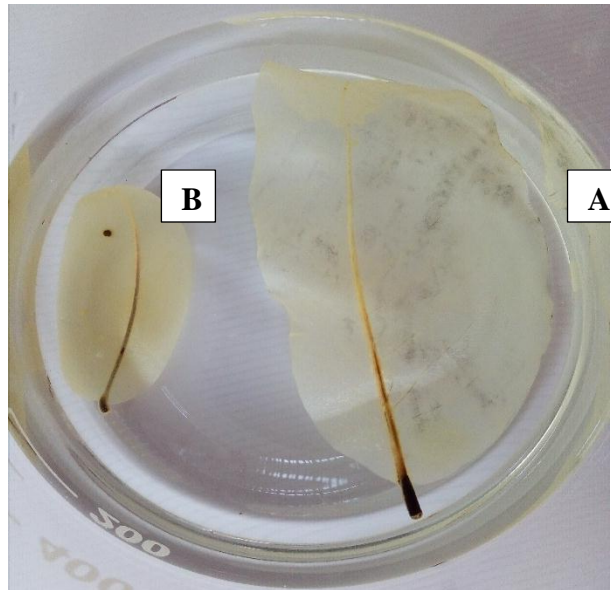
**Figura 3:** Solución de alcohol e hidróxido de sodio en partes iguales

- (3) Luego de enfriado, se lava en un recipiente con abundante agua corriente, haciendo los cambios necesarios hasta que el agua queda totalmente limpia.
- (4) Se traslada el material lavado a agua destilada, lavando y reponiendo el agua dos veces.
- (5) Se introduce el material en una solución de hipoclorito de sodio al 7.5 % y se deja hasta que se torne totalmente transparente. El tiempo empleado en este paso fue de una hora con mucho cuidado personal permanente, para que los folíolos no se ablanden excesivamente.
- (6) El material se traslada a agua destilada y se realizan cinco cambios de agua de tres minutos cada uno.



**Figura 4:** Foliolos de (A) *D. alata* y (B) *D. micrantha* en solución de Hipoclorito de Sodio

(7) Finalmente se coloca el material en hidrato de cloral al 5 % para quitarle opacidad, bastando habitualmente 10 minutos.



**Figura 5:** Foliolos de (A) *D. alata* y (B) *D. micrantha* en solución de Hidrato de cloral al 5%

Seguidamente, para poder observar con nitidez la vascularización del material diafanizado, debe teñirse de la siguiente manera:

- (1) Se coloca en alcohol 70° durante 10 minutos
- (2) Se traslada luego a una solución saturada de safranina en alcohol 80° por un tiempo de 15 minutos, dejándose hasta que los nervios se observen completamente teñidos de rojo.



**Figura 6:** Teñido de los nervios en foliolos de *D. charapilla* y *D. odorata*, empleando safranina.

Con la finalidad de obtener un preparado definitivo del material, se siguen los siguientes pasos:

- (3) Inmersión en alcohol 96° durante 10 minutos
- (4) Inmersión en alcohol 70° durante 10 minutos
- (5) Inmersión en Xilol o xileno, con dos cambios de 5 minutos cada uno
- (6) Montaje con pequeñas cantidades (gotas) de bálsamo del Canadá natural o trementina Vegetal.

Los materiales diafanizados fueron observados con Stereo ZEISS STEREO ZOOM MICROSCOPE STEREO DISCOVERY .V12. También se utilizó una cámara digital CANON EOS REBEL T5i/EOS 700 D, para fotografiar el material.

La descripción de la arquitectura foliar se realizó de acuerdo a la clasificación desarrollada por Hickey (1979). Se describió las características de venación de los foliolos, se desarrolló una terminología específica para los taxones estudiados y se elaboró una clave dicotómica, con la finalidad de facilitar la identificación de las especies.

### **3.2.3. Selección de material foliar**

Previo a realizar las pruebas de diafanización se hizo una selección del material vegetal de cada especie (*D. alata*, *D. micrantha*, *D. charapilla* y *D. odorata*); las muestras se obtuvieron de dos herbarios (UNALM y USM), en el Herbario de San Marcos, un foliolo del isotipo de *Dipteryx charapilla*, y para *Dipteryx odorata* una muestra colectada por Vásquez y Jaramillo N° 17650 citada en Brako y Zarucchi (1993). En el Herbario MOL de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad nacional Agraria la Molina, foliolos de *Dipteryx alata* y *Dipteryx micrantha*.

### **3.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Dipteryx***

Una vez aclarada la taxonomía y nomenclatura del género, el estudio se enfocó en la distribución. Para los ejemplares examinados se compiló una lista de especies con su respectivo colector, número de colector, información geográfica, ubicación de las muestras en los diferentes herbarios y los lugares de colección en el Perú. Sobre la base de esta información se elaboró mapas de distribución de las especies.

### 3.4. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN POBLACIONAL DE LAS ESPECIES

Dada la urgencia por obtener indicios sobre la situación poblacional de especies de plantas en países megadiversos, y la rapidez como los ambientes naturales están siendo arrasados, la UICN ha desarrollado una metodología rápida basada en los registros obtenibles en herbarios, complementados por indicios adicionales. Esta metodología ya validada, está siendo empleada extendidamente; por ejemplo, se ha utilizado para la evaluación rápida del riesgo de extinción de la flora de Hawaii (Hargreaves, 2017; Keir *et al.*, 2017)

Una vez interpretadas correctamente las especies del género, se procedió a determinar la situación actual o una aproximación a su estado de conservación. Para ello se usó los criterios de IUCN (IUCN, 2012). Desde A a E., el cumplimiento de tan solo uno de estos criterios hace posible que un taxón pueda ser incluido en algún nivel de amenaza. Cada taxón debe evaluarse con todos los criterios. Los criterios empleados se muestran en la Tabla 3:

**Tabla 2.** Criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la determinación del estado de conservación en especies de plantas.

Criterios IUCN	Descripción
<b>Reducción del tamaño de la población</b>	Este criterio consiste en determinar una disminución en el número de individuos, de al menos la cantidad en un periodo de tiempo, aunque la disminución no continúe necesariamente después. En esta investigación se evaluó a través de la reducción de su hábitat natural y del índice de explotación de la especie.
<b>Distribución geográfica</b>	La distribución geográfica corresponde al área de distribución potencial de una especie, de acuerdo a los registros y observaciones de presencia de la especie en diferentes localidades. Entre menos sea el área de extensión de una especie mayor será la probabilidad de extinción, es decir distribuciones geográficas pequeñas de especies están expuestas a mayor riesgo de extinción.  La distribución geográfica de las especies se obtuvo a partir de los ejemplares examinados de herbarios e información de

	<p>referencias bibliográficas Spichiger <i>et al.</i>, (1989), Vázquez (1997), Kroll <i>et al.</i>, (1994), Mostacero <i>et al.</i>, (2009), Lindeman, y Mennega (1963), Martius (1862), Reynel <i>et al.</i>, (2003) y Reynel <i>et al.</i>, (2016); con base en esta información se elaboraron los mapas de distribución de las especies.</p>
<p><b>Tamaño de la población estimada en menos de 250 individuos maduros y,</b></p> <p><b>Estimación del tamaño de la población que es menor de 250 individuos maduros</b></p>	<p>El tamaño de la población se mide sólo con el número de individuos maduros y, el número de individuos maduros son aquellos arboles capaces de reproducirse. Cuando se estima esta cantidad se deben considerar aquellos individuos que no producirán descendientes, fluctuación de la población, unidades reproductoras entre otros factores.</p>
<p><b>Análisis cuantitativo</b></p>	<p>Consiste en estimar la probabilidad de extinción de una especie a partir de los datos obtenidos o registrados, requerimiento de hábitat, amenazas u otra opción de gestión especificada. Para este criterio no fue posible poder aplicar ya que se requiere de una serie de valores así como parámetros demográficos de cada especie (edad, densidad poblacional entre otros).</p>

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. TAXONOMÍA

#### 4.1.1. Morfología

Las especies peruanas analizadas en este estudio fueron *D. alata*, *D. micrantha*, *D. charapilla* y *D. odorata*, sin embargo mediante el procedimiento de diafanización y su correspondiente análisis solo dos grupos de especies son distinguibles con características iguales *D. alata* - *D. micrantha* y *D. charapilla* - *D. odorata*, por lo que solo mostramos las características de *D. alata* y *D. charapilla*. Se añade en cada caso, al final del texto correspondiente, las características de venación de los folíolos de acuerdo a lo hallado, mediante el procedimiento de diafanización.

a. **Macromorfología** (basado en Aldana *et al.*, 2016)

#### **Dipteryx** Schreber

Arboles. Hojas alternas a veces opuestas imparipinnadas por la posición de un folíolo al extremo del raquis. Raquis acanalado y estrechamente alado, terminando por un mucrón muy pronunciado. Inflorescencias en panículas terminales. Frutos drupas indehiscentes, carnosas de forma oblonga y semilla alargada.

#### **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Dipteryx alata*

Arboles dominantes de 30 hasta 45 metros de altura y hasta 2 m de diámetro. Tronco cilíndrico, la base del fuste con raíces tablares, de color marrón claro con lenticelas y sin exudado en adultos y, color crema en individuos jóvenes, la corteza externa se desprende dejando marcas en el tallo. Ramita terminal lenticelada, glabra.

Hojas compuestas imparipinnadas arregladas en espiral, alternas y esparcidas, raquis acanalado y estrechamente alado, las alas de 1-2 mm de ancho, folíolos 3-6 pares con distanciamiento de 1.2 cm a 6.8 cm, folíolos basales opuestos, oblongos, alargados, con base simétrica, ápice acuminado, 4.5-22.5 cm de largo y 2.2-4.5 cm de ancho.

Inflorescencias en panículas terminales, flores de 0.6 a 1.5 cm de longitud, pedicelo de 0.1 a 0.3 cm de longitud, cáliz de 0.1 a 0.3 cm de longitud, corola de 0.3 a 1.0 cm de longitud, sépalos rosáceo-purpura que van cambiando desde rosáceos a purpuras y sin olor. Frutos caídos, drupas indehiscentes, carnosas de forma oblonga y una semilla alargada.

**Tabla 3.** Diferenciación de características de partes florales de *Dipteryx alata*

<b>Características de partes florales (Dipteryx alata) del protólogo</b>	<b>Características de partes florales (Dipteryx alata) de especímenes evaluados</b>
Inflorescencias en racimos en la punta de las ramas formando <i>panículas axilares y terminales</i>	<i>Inflorescencias</i> en panículas terminales
<i>Flores</i> muchas, aproximadas, individuales	<i>Flores</i> de 0.6 a 1.5 cm de longitud
<i>Cáliz</i> <i>subturbinado</i> -cupulato	Cáliz de 0.1 a 0.3 cm de longitud

En la revisión del protólogo de *D. alata* Vogel 1837, se encuentra la descripción de las características de las partes florales, y se aprecia que las características florales no coinciden con los especímenes evaluados; el protólogo da una descripción cualitativa y obvia las medidas de las flores, del pedicelo, del cáliz y corola por lo que dificulta su comparación por la ausencia de estas características. Las características florales en ambas descripciones se muestran en la Tabla 3.

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Dipteryx rosea*

**SINONIMOS BOTÁNICOS:** *Coumarouna charapilla*, *Dipteryx charapilla*

Árboles de 20-30 m de altura y hasta 65 cm de diámetro. Tronco cilíndrico, la base del fuste con raíces tablares. Corteza externa lenticelada, color crema a grisáceo en individuos adultos y color verdusco cuando el individuo es juvenil; presenta escamas de ritidoma que desprenden aisladamente dejando huellas impresas (“martillado). Ramita terminal lenticelada.

Hojas compuestas, alternas en espiral, imparipinnadas, foliolos 3-4 pares, distanciados de 3 a 6 cm, foliolos basales alternos, oblongos, estípulas no observadas, base simétrica-asimétrica, ápice acuminado, coriáceos, las dos caras del limbo glabras, de distinto color,

8.9-21.5 cm de largo y 4.9-8.5 cm de ancho; el nervio principal marcado en la haz, prominente en el envés.

Inflorescencias en panículas terminales o axilares, flores de 2.2 a 3.0 cm de longitud, pedicelo de 0.4 a 0.6 cm de longitud, cáliz de 0.2 a 0.6 cm de longitud, corola de 1.4 a 1.9 cm de longitud, sépalos amarillos claros, alas, quilla y estandarte fucsias. Las flores son perfumadas. Frutos drupas indehiscentes, carnosas, de forma elíptica y una semilla alargada.

Al realizar el análisis de las características florales entre los especímenes evaluados y el protólogo de *Dipteryx rosea* de Flora Brasiliensis (1862), se puede evidenciar que no existe diferencia significativa como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Diferenciación de características de partes florales de *Dipteryx rosea*

<b>Características de partes florales (<i>Dipteryx rosea</i>) de especímenes evaluados</b>	<b>Características de partes florales (<i>Dipteryx rosea</i>) del protólogo</b>
<i>Inflorescencias</i> en panículas terminales o axilares	<i>Inflorescencias</i> en panículas, ramificadas libremente, amplias, ramitas angulosas
<i>Pedicelo</i> de 0.4 a 0.6 cm de longitud	<i>Pedicelo</i> de 0.2 a 0.4 cm de longitud
<i>Cáliz</i> de 0.2 a 0.6 cm de longitud	<i>Cáliz</i> con un tubo de casi 0.8 cm de longitud
<i>Estandarte</i> fucsias	<i>Estandarte</i> extensamente obovado, plegado
<i>Fruto</i> drupa	<i>Fruto</i> drupa

**b. Análisis de las características de venación foliolar, basado en el procedimiento de diafanización y su correspondiente análisis**

***Dipteryx alata*.** Láminas enteras asimétricas, base simétrica, forma oblonga (Fig. 7A), ápice cortamente acuminado; venación de la lámina camptódroma-eucamptódroma (Fig. 8AB); **Vena primaria** con recorrido visiblemente curvado, doblado perceptiblemente en un arco continuo (Fig. 7A). **Venas secundarias** con ángulo de divergencia agudo, en ambos lados del foliolo 45°-65°. El recorrido de las venas secundarias curvado, doblándose en arco uniformemente, aumentando gradualmente su radio de curvatura, sinuoso (repetidos cambios suaves en el sentido de la curvatura). En la zona marginal del foliolo, las nervaduras



secundarias se prolongan en arcos secundarios (arcos de 3° y 4°), con comportamiento de lazo formando ramas. **Venas terciarias** reticuladas (venas terciarias que se anastomosan con otras venas terciarias o con las venas secundarias) y dentro de ello, reticuladas al azar, donde los ángulos de las anastomosis varían (Fig. 9 A). La **venación de orden mayor** con orden de venación distinguible 4° y 5°, ortogonal. Las venas cuaternarias con curso ortogonal, es decir surgen en ángulo recto, y sus cursos subsiguientes pueden o no estar en ángulo recto. Las venas quinquenarias con un curso ortogonal. La venación final marginal ojalada, es decir que la mayor parte de la venación final marginal se recurva para formar ojales. **Vetas o vénulas** simples, sin ramas y lineal (escasas) (Fig. 10A). **Areolas** con desarrollo imperfecto; mallas de forma irregular, más o menos de tamaño variable (Fig. 10 A). Arreglo aleatorio (las areolas no muestran una orientación preferida). Forma de las areolas cuadrangular y pentagonal con formas triangulares aleatorias. Areolas de tamaño pequeño, < 0.3 mm.


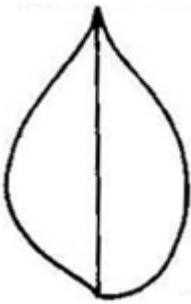
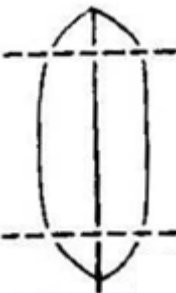
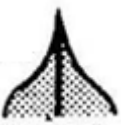
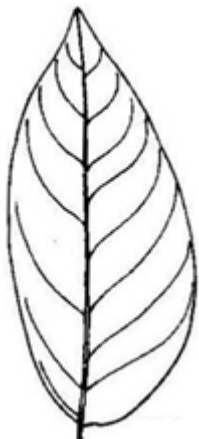
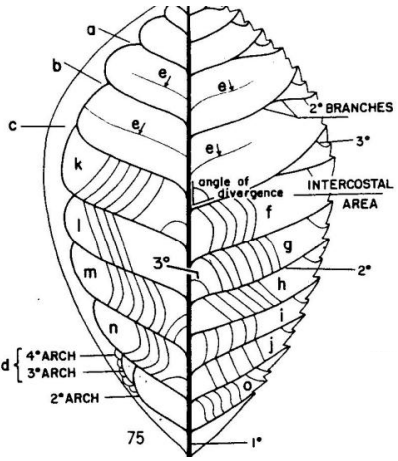
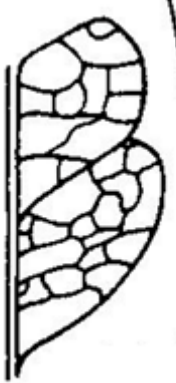
*Dipteryx micrantha*. Láminas enteras asimétricas, base simétrica, forma oblonga (Fig. 7B), ápice acuminado; venación de la lámina camptódroma-eucamptódroma (Fig. 8CD); **Vena primaria** con recorrido marcadamente curvado, doblado perceptiblemente en un arco continuo (Fig. 7B). **Vena secundaria** con ángulo de divergencia agudo, moderado en ambos lados del foliolo 45°-65°. El recorrido de las venas secundarias curvado, doblándose en arco uniformemente, que va aumentando gradualmente su radio de curvatura y, sinuoso (repetidos cambios suaves en el sentido de la curvatura). En la zona marginal del foliolo, las nervaduras secundarias están rodeadas por arcos secundarios (arcos de 3° y 4°); hay un comportamiento de lazo formando ramas. **Venas terciarias** reticuladas (venas terciarias que se anastomosan con otras venas terciarias o con las venas secundarias) y dentro de ello reticuladas al azar donde los ángulos de las anastomosis varían (Fig. 9B). La **venación de orden mayor** con orden de venación distinguible 4° y 5° ortogonal. Las venas del cuaternario con un curso ortogonal, es decir surge en ángulo recto, sus cursos subsiguientes pueden o no estar en ángulo recto. Las venas quinquenarias con un curso ortogonal. La venación final marginal ojalada, es decir que la mayor parte de la venación final marginal se recurva para formar ojales. **Vetas o vénulas** simples, sin ramas y lineal (escasas) (Fig. 10 B). **Areolas** con desarrollo imperfecto; mallas de forma irregular, más o menos de tamaño variable (Fig. 10 B). Arreglo aleatorio (las areolas no muestran una orientación preferida). Forma de las areolas cuadrangular y pentagonal con formas triangulares aleatorias. Areolas de tamaño pequeño < 0.3 mm

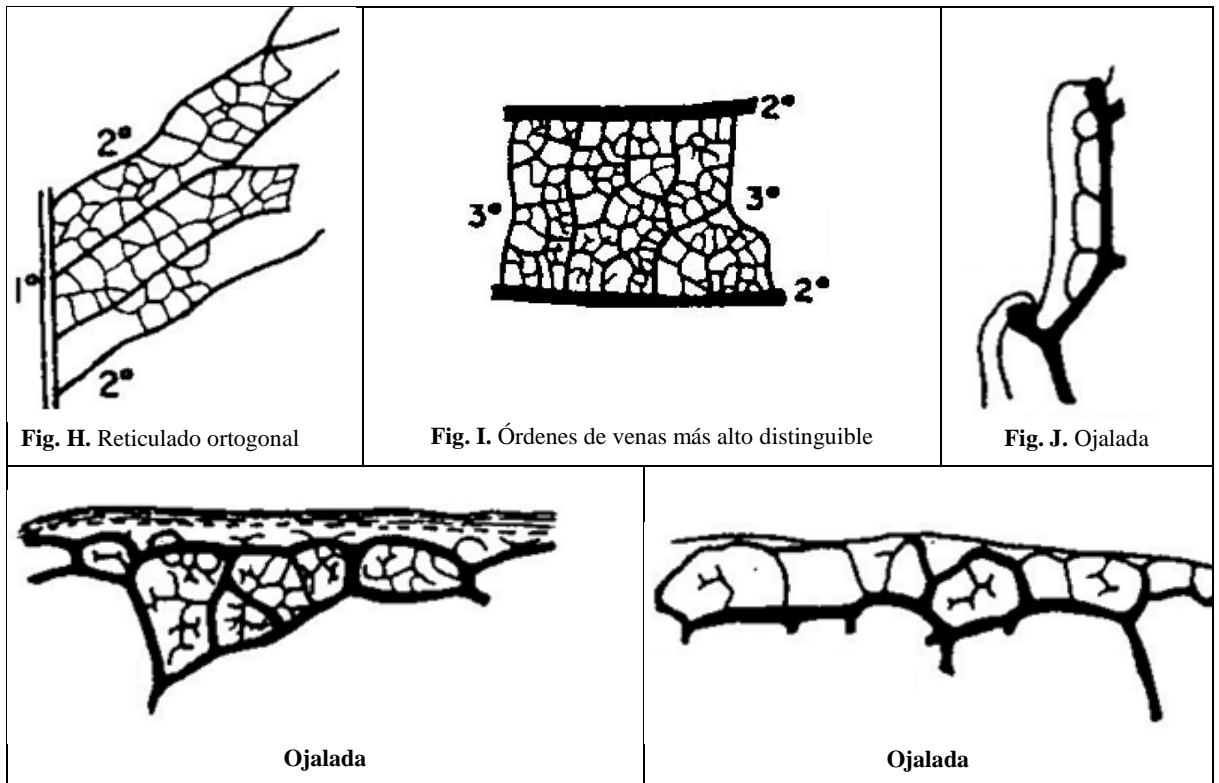
*Dipteryx charapilla*. **Láminas** enteras asimétricas, base simétrica-asimétrica, forma oblonga; ápice acuminado (Fig. 7C); **Venación de la lámina** Camptódroma-eucamptódroma (Fig. 8E); **vena primaria** con recorrido derecho, sin curvas notorias o cambios en la dirección (Fig. 7C). **Vena secundaria** con ángulo de divergencia agudo, moderado en ambos lados del foliolo 45-65°, ángulos de divergencias casi uniformes, Las nervaduras secundarias superiores más obtuso que las nervaduras inferiores. El curso de las venas secundarias con recorrido curvado, doblándose en arco uniformemente, que va aumentando gradualmente su radio de curvatura. En la zona marginal del foliolo, las nervaduras secundarias están rodeadas por arcos secundarios (arcos de 3° y 4°); hay un comportamiento de lazo formando ramas. **Vena terciaria** reticulada ortogonal, es decir los ángulos de anastomosis predominantemente rectos. Las venas terciarias salen de la vena media aproximadamente en ángulos rectos (Fig. 9 C). **Venación de orden mayor**, con orden de venación distinguible 4° y 5° ortogonal. Las venas cuaternarias con un curso ortogonal, es decir surgen en ángulo recto, sus cursos subsiguientes pueden o no estar en ángulo recto y las venas quinquenarias con un curso al azar. Venación final marginal ojalada, la mayor parte de la venación final marginal se recurvo para formar ojales. **Vetas o vénulas** ramificadas una vez y dos veces (Fig. 10 C). **Areolas** bien desarrolladas, con mallas de tamaño y forma relativamente consistentes. Arreglo orientado, es decir areolas que tienen una alineación o patrón similar de disposición dentro del bloque (Fig. 10 C). Forma de las areolas cuadrangular y pentagonal con formas redondas aleatorias, areolas de tamaño mediano 1-0,3 mm

*Dipteryx odorata*. **Láminas** enteras asimétricas, base simétrica-asimétrica, forma oblonga; ápice acuminado (Fig. 7D); **Venación de la lámina** Camptódroma-eucamptódroma (Fig. 8F); **vena primaria** con recorrido derecho, sin curvas notorias o cambios en la dirección (Fig. 7D). **Vena secundaria** con ángulo de divergencia agudo, moderado en ambos lados del foliolo 45-65°, ángulos de divergencias casi uniformes, Las nervaduras secundarias superiores más obtuso que las nervaduras inferiores. El curso de las venas secundarias con recorrido curvado, doblándose en arco uniformemente, que va aumentando gradualmente su radio de curvatura. En la zona marginal del foliolo, las nervaduras secundarias están rodeadas por arcos secundarios (arcos de 3° y 4°); hay un comportamiento de lazo formando ramas. **Vena terciaria** reticulada, reticulada ortogonal es decir los ángulos de anastomosis predominantemente rectos. Las venas terciarias salen de la vena media aproximadamente en ángulos rectos (Fig. 9 D). **Venación de orden mayor**, con orden de venación distinguible

4° y 5° ortogonal. *Las venas del cuaternario* tienen un curso ortogonal, surge en ángulo recto, sus cursos subsiguientes pueden o no estar en ángulo recto y las *venas quinquenarias* con un curso al azar. *Venación final marginal* ojalada, la mayor parte de la venación final marginal se recurvo para formar ojales. **Vetas o vénulas** ramificadas una vez y dos veces (Fig. 10 D). **Areolas** bien desarrolladas, con mallas de tamaño y forma relativamente consistentes. Arreglo orientado, es decir areolas que tienen una alineación o patrón similar de disposición dentro del bloque (Fig. 10 D). Forma de las areolas cuadrangular y pentagonal con formas redondas aleatorias, areolas de tamaño mediano 1-0,3 mm.

#### 4.1.2. Glosario ilustrado de términos de arquitectura foliar

 <p><b>Fig. A.</b> Lámina completa asimétrica</p>	 <p><b>Fig. B.</b> Base de la lámina solamente-asimétrica</p>	 <p><b>Fig. C.</b> Forma de la lámina oblonga</p>	 <p><b>Fig. D.</b> Ápice acuminado</p>
 <p><b>Fig. E.</b> Venación Camptódroma-Eucamptódroma</p>	 <p><b>Fig. F.</b> Ángulo de divergencia</p>	 <p><b>Fig. G.</b> Reticulado al azar</p>	



**Lámina completa asimétrica:** Lámina o foliolo que no puede dividirse en dos partes iguales (Fig. A).

**Base solamente asimétrica:** La base de la lámina no puede dividirse en dos partes iguales (Fig. B).

**Forma de la lámina oblonga:** La parte más ancha forma una zona en la mitad del eje mayor de la hoja o foliolo, márgenes paralelos o casi dentro de esta zona (Fig. C).

**Ápice acuminado:** Lámina o foliolo con punta aguda, márgenes marcadamente cóncavos, ya sea larga o cortamente acuminados (Fig. D).

**Venación Camptódroma- Eucamptódroma:** Las venas secundarias no terminan en el margen; están dirigidas hacia arriba y disminuyen gradualmente hacia el ápice dentro del margen (Fig. E).

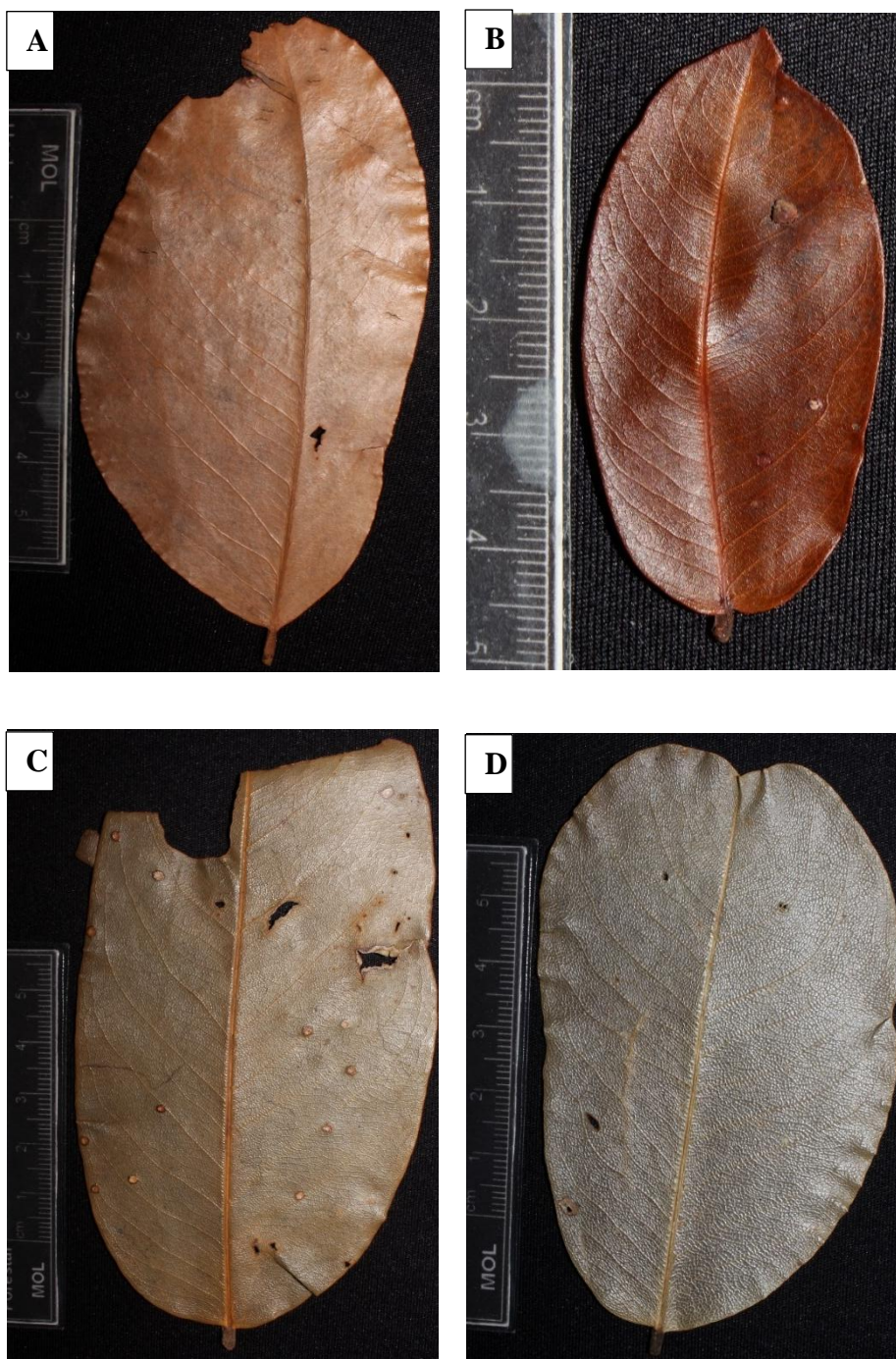
**Ángulo de divergencia:** Es la medida entre la vena secundaria o ramas y la continuación de la vena originaria o vena primaria encima del punto de ramificación (Fig. F).

**Reticulado al azar:** Ángulos de anastomosis (unión entre estructuras) variados (Fig. G).

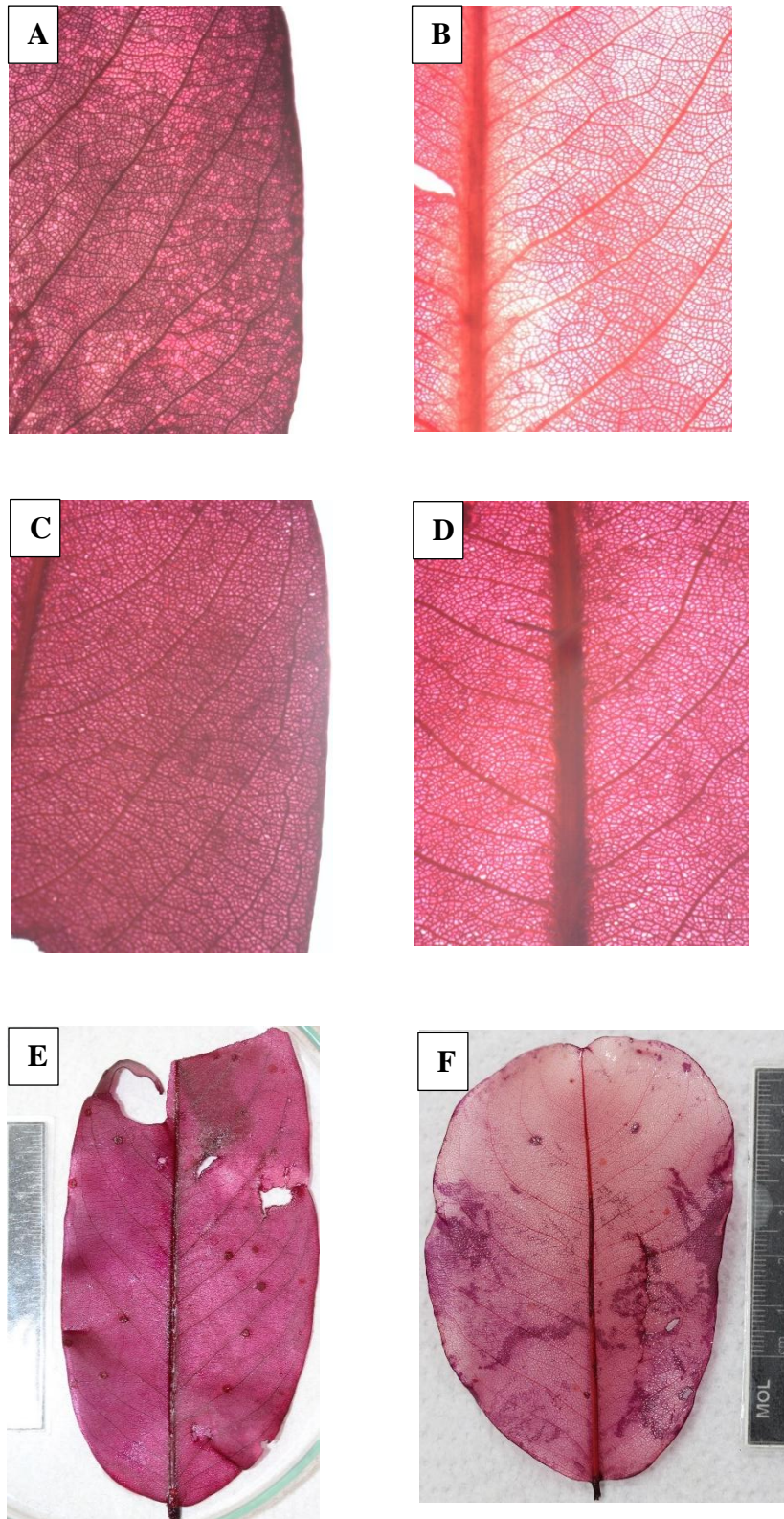
**Reticulado ortogonal:** Ángulos de anastomosis predominantemente rectos (Fig. H).

**Órdenes de venas más alto distinguible:** Son ordenes de venas que muestran ramificaciones 3°, 4°, 5° y 6° (Fig. I).

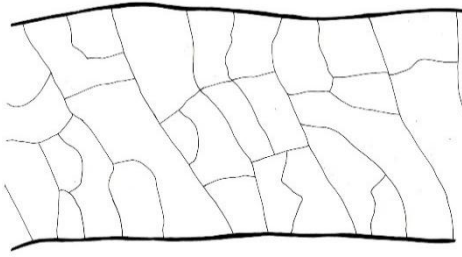
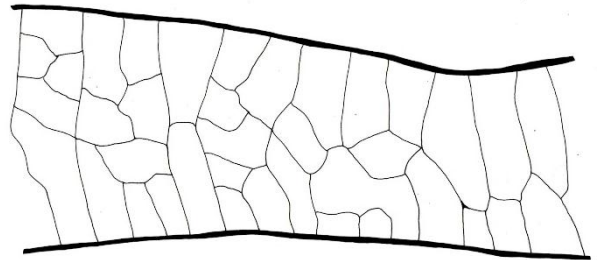
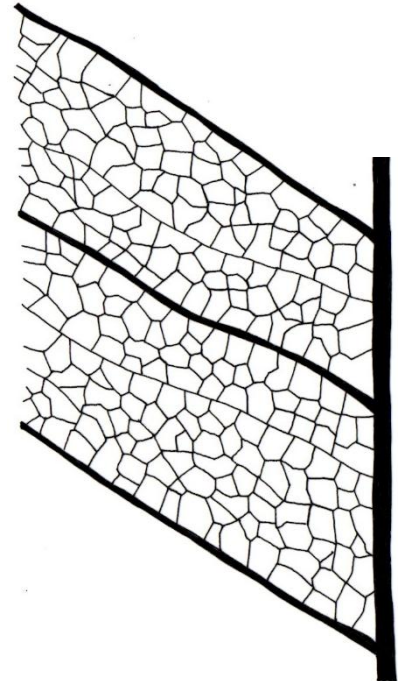
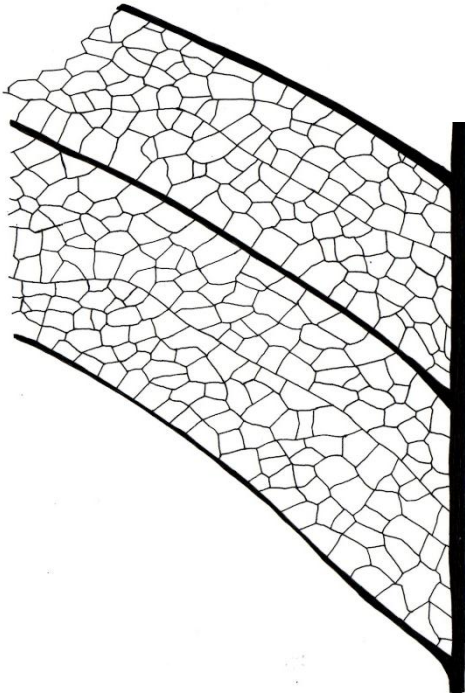
**Ojalada:** La mayor parte de la venación última marginal curvada formando celdas reforzadas en sus bordes (Fig. J).



**Figura 7:** Láminas foliares mediales. (Especímenes: **A** *Dipteryx alata*; **B** *Dipteryx micrantha*; **C** *Dipteryx charapilla*; **D** *Dipteryx odorata*).

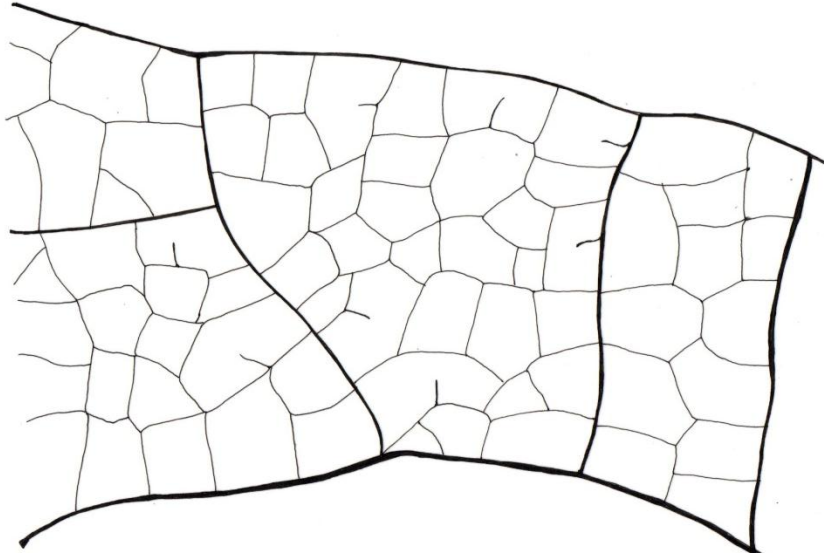


**Figura 8:** Patrones de venas primarias y secundarias del género *Dipteryx* en Perú. Venación del foliolo Camptódroma-eucamptódroma. (Especímenes: **A, B** *D. alata*; **C, D** *D. micrantha*; **E** *D. charapilla*; **F** *D. odorata*).

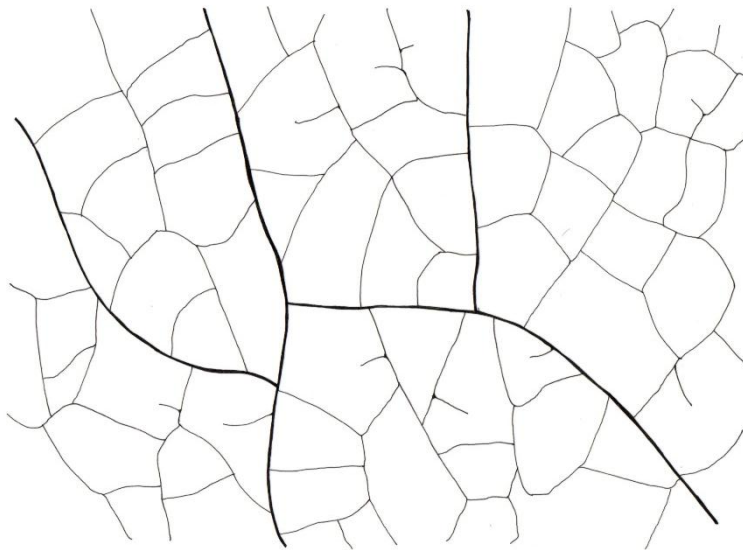
**A****B****C**

**Figura 9:** Patrones de venas terciarias del género *Dipteryx* en Perú. Venaciones reticuladas al azar. (Especímenes: **A** *D. alata*; **B** *D. micrantha*); venaciones reticuladas ortogonal: (Especímenes: **C** *Dipteryx charapilla*; **D** *Dipteryx odorata*).

**A**

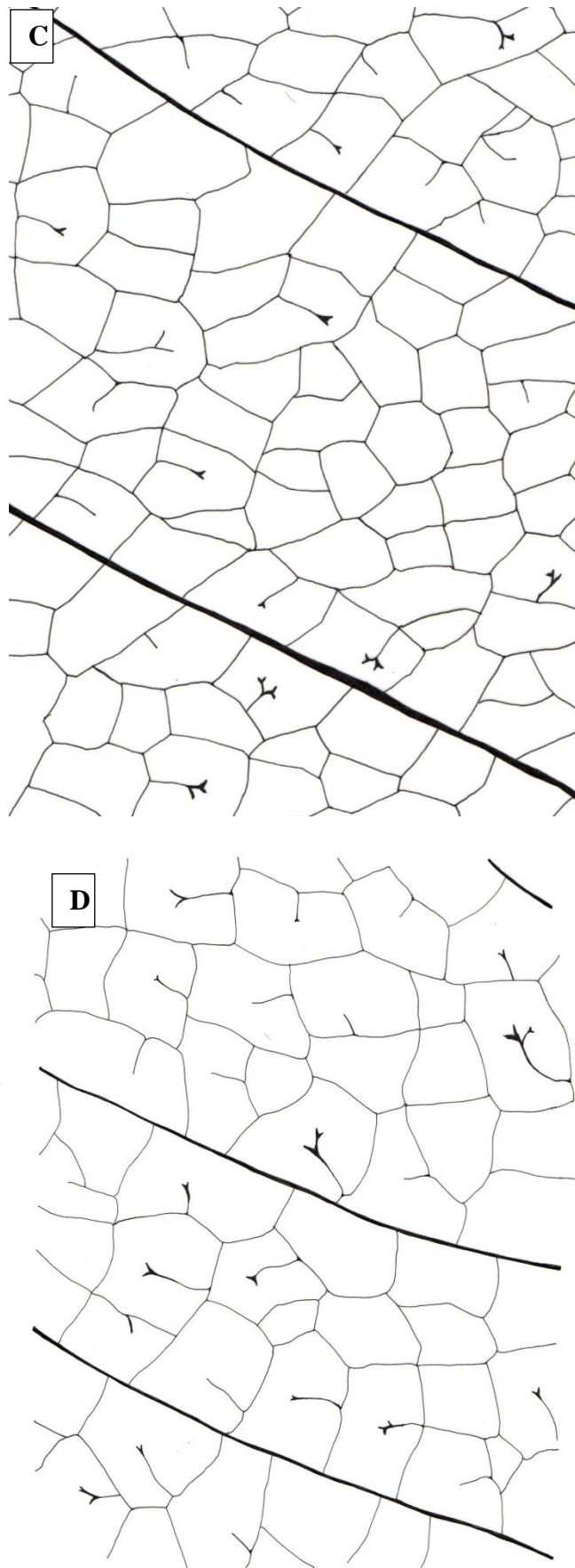


**B**



**Figura 10: Patrón de vénulas. Vénulas simples, sin ramas y lineales (escasas): A, *Dipteryx alata*; B, *Dipteryx micrantha*.**





**Figura 10: Patrón de vénulas. Vénulas ramificadas una a dos veces: C, *Dipteryx charapilla*; D, *Dipteryx odorata*.**

**Tabla 5.** Diferenciación de las especies del género *Dipteryx* en el Perú basada en caracteres de las láminas foliares mediales y su nervación (dos grupos de especies distinguibles, *D. alata* – *D. micrantha* y *D. charapilla* – *D. odorata*)

<b>Clasificación arquitectónica de las hojas</b>	<i>Dipteryx alata</i>	<i>Dipteryx micrantha</i>	<i>Dipteryx charapilla</i>	<i>Dipteryx odorata</i>
<b>Lámina</b>	Base simétrica	Base simétrica	Base simétrica-asimétrica	Base simétrica-asimétrica
<b>Vena primaria</b>	Recorrido marcadamente curvado	Recorrido marcadamente curvado	Recorrido recto	Recorrido recto
<b>Vena secundaria</b>	Recorrido curvado y sinuoso (cambios suaves)	Recorrido curvado y sinuoso (cambios suaves)	Recorrido curvado	Recorrido curvado
<b>Vena terciaria-visión a simple vista</b>	Reticulado escasamente visible	Reticulado escasamente visible	Reticulado prominulo y muy conspicuo	Reticulado prominulo y muy conspicuo
<b>Vena terciaria</b>	Reticuladas al azar con los ángulos de las anastomosis variables	Reticuladas al azar con los ángulos de las anastomosis variables	Reticulada ortogonal, los ángulos de anastomosis predominantemente rectos	Reticulada ortogonal, los ángulos de anastomosis predominantemente rectos
<b>Venas quinquenarias</b>	Curso ortogonal	Curso ortogonal	Curso al azar	Curso al azar
<b>Vetas o vénulas</b>	Simples, no ramificadas y lineales (escasas)	Simples, no ramificadas y lineales (escasas)	Ramificadas una a dos veces	Ramificadas una a dos veces
<b>Areolas</b>	Con desarrollo imperfecto; mallas de forma irregular, más o menos de tamaño variable	Con desarrollo imperfecto; mallas de forma irregular, más o menos de tamaño variable	Bien desarrolladas, con mallas de tamaño y forma relativamente consistentes	Bien desarrolladas, con mallas de tamaño y forma relativamente consistentes

#### **4.1.3. Síntesis de resultados - Caracteres de la venación foliar en especies peruanas de *Dipteryx***

Mediante la diafanización y análisis de la venación foliar en las especies peruanas de *Dipteryx*, dos grupos de especies son distinguibles, como se expresa en la Tabla 5 y la clave desarrollada a continuación:

1. Venas primarias rectas, venas terciarias con ángulos de anastomosis predominantemente rectos.....*D. charapilla* y *D. odorata*
- 1'. Venas primarias curvas, venas terciarias con ángulos de anastomosis variables.....*D. alata* y *D. micrantha*

#### **4.1.4. Caracteres de inflorescencias, flores y frutos**

Como parte de esta investigación, se analizaron también las características de inflorescencias flores y frutos, examinándolas comparativamente.

Las características fueron tomadas de las fotografías de especímenes tipo, de los protólogos (descripciones originales de la especie) y de bibliografía posterior a estos. Toda esta información se sintetiza en las Tablas 6 y 7.

**Tabla 6.** Caracteres de inflorescencias y flores tomadas de especímenes tipo, para las especies de *Dipteryx* reportadas en el Perú

Especie	<i>D. alata</i>	<i>D. Rosea</i>	<i>D. ferrea</i>	<i>D. micrantha</i>	<i>D. odorata</i>	<i>D. charapilla</i>
<b>Sinónimos</b>	<i>Coumarouna alata</i> <i>Cumaruna alata</i> <i>Dipterix pteropus</i> <i>Dipteryx pterota</i>	<i>Coumarouna charapilla</i> <i>Coumarouna rosea</i> <i>Cumaruna rosea</i> <i>Dipteryx charapilla</i>		<i>Coumarouna ferrea</i> <i>Coumarouna micrantha</i> <i>Dipteryx ferrea</i>	<i>Coumarouna odorata</i> <i>Coumarouna tetraphylla</i> <i>Dipteryx tetraphylla</i>	
❖ <b>Inflorescencia- longitud eje principal</b>	11.5 cm	17.5 cm	10.5 cm	25 cm	6.2 cm	16 cm
▪ <b>Inflorescencia- pubescencia en ejes</b>	Glabrado a pulverulento	Densa, fina, grisácea	Ausente a ralmente pubescente	Glabra y ralmente pubescente	Pubescente	Ralmente pulverulento
❖ <b>Flor Longitud</b>	5-8 mm	2.3-3 cm	1-1.5 cm	0.7-1 cm	1.5-2 cm	1.8 cm- 2.2 cm
▪ <b>Cáliz pubescencia</b>	Ausente	Densa	Ausente a totalmente pubescente	Ausente a rala	Densa a semidensa ferruginea	Ralmente pulverulento
<b>Publicación original (autor)</b>	Linnaea 11: 383. 1837 (Vogel)	Flora brasiliensis 15: 300-304, tab. 118-119. 1862. (Martius)	Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. 14: 403. 1934. (A. Ducke)	Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 9: 976. 1926 (Harms)	Hist. Pl. Guiane 2: 740-742, pl. 296. 1775. (Aublet)	Flora of Perú 13(3): 252. 1943 (J.F. Macbr.)

❖ Medido en el espécimen tipo e isotipo

▪ Observado en el espécimen tipo o referido en la descripción original

**Tabla 7.** Caracteres de frutos para las especies de *Dipteryx* reportadas en el Perú

	<i>D. alata</i>	<i>D. charapilla</i>	<i>D. ferrea</i>	<i>D. micrantha</i>	<i>D. odorata</i>	<i>D. rosea</i>
<b>Longitud y diámetro/ancho del fruto</b>	De 5-6 cm de largo, 3.5-4 cm de ancho y 2.5 -2.7 cm de grosor	De 5.5 cm de largo, 3 cm de ancho.	De 4.5 cm-5 cm de largo, 3 cm de ancho y de 2-2.2 cm de grosor	De 3-6 cm de longitud, 2-4 cm de diámetro	De 6 cm de largo, 3.5 cm de ancho y 2 cm de espesor	De 6.4 cm de largo y 4 cm de ancho
<b>Características superficie del fruto</b>	Drupa ovoide-elíptica, transversalmente lenticular, color marrón oscuro.	Frutos drupas indehiscentes, carnosas, de forma elíptica.	Endocarpio comprimido	Frutos oblongoides, indehiscentes, superficie amarillenta, el mesocarpio oleoso, semilla única.	Drupas de forma ovoide, oblongo, comprimido y leñoso, de color marrón claro externamente	Frutos drupas exactamente igual a <i>D. odorata</i> . Comparten el sabor y aroma, amargo y aromático, pericarpio hinchado
<b>Fuente</b>	Carvalho, 1994	Aldana <i>et al.</i> , 2016	Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. 14: 403. 1934. (A. Ducke)	Reynel <i>et al.</i> , 2016	Castillo y Nalvarte, 2007	Martius, 1862; Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. 14: 403. 1934. (A. Ducke)

#### 4.1.5. Síntesis de resultados - Caracteres de inflorescencias y flores

El análisis de las características de las inflorescencias, y sobre todo las flores (Tabla 6) muestra que hay los siguientes grupos distinguibles para los taxones de *Dipteryx* reportados en el Perú:

Grupo 1.

**Flores de 1-3 cm de longitud:**

*D. odorata*

*D. charapilla*

*D. rosea*

*D. ferrea*

Grupo 2.

**Flores de 0.5-1 cm de longitud:**

*D. micrantha*

*D. alata*

Se observa que estos grupos, basados en caracteres florales son coincidentes con los grupos hallados, basados en el análisis de la venación foliar.

#### 4.1.6. Nomenclatura y tipificación de las especies de *Dipteryx* reportadas para el Perú

La nomenclatura taxonómica homotípica, y correspondiente tipificación de las especies, se muestra a continuación:

1. *Dipteryx alata* Vogel, Linnaea 11: 383. 1837. Typus: Brasil. [Brasilia merid.,1836, Sellow s/n, B]
2. *Dipteryx charapilla* (J.F. Macbr.) Ducke, Anais Acad. Brasil. Ci. 20:49.1948. *Coumarouna charapilla* J. F. Macbr., Fl. Per. 13(3): 252: 1943. Typus: Perú. [Loreto,1935, José Schunke 362, F]

3. *Dipteryx micrantha* Harms, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 9: 976. 1926. *Coumarouna micrantha* (Harms) Ducke, Trop. Woods 61: 9. 1940. Typus: Perú. [Loreto, 1924, G. Tessmann 4967, B]
4. *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., Sp. Pl. 3(2): 910. 1802. *Coumarouna odorata* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 740-742. 1775. Typus: French Guiana. [Cayena, s/f, R. Spruce s/n, P]
5. *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, Trop. Woods 61: 8. 1940. *Coumarouna ferrea* Ducke, Rev. Bot. Appl. Agric. Trop. 14: 403. 1934. Typus: Brazil. [Amazonas, 1933, Ducke 23832, JBRJ]

Como se resume en la tabla 5, las descripciones de las características de venación de *D. alata* y *D. micrantha* se puede apreciar que las características de los foliolos son las mismas y se puede corroborar al observar las venas primarias, secundarias, terciarias, las venas de orden superior, vetas y areolas. Por lo tanto esta investigación sugiere que *D. alata* y *D. micrantha* son lo mismo de acuerdo a las descripciones arquitecturales de los foliolos. Para determinar cuál nombre sería el válido entre *D. alata* y *D. micrantha*, se realizó una revisión de los protólogos de *D. alata* y *D. micrantha*; *D. alata* fue publicado por primera vez en el año 1837 y *D. micrantha* en 1926 (Mildbraed, 1926; Vogel, 1837).

Hickey (1974) menciona que las descripciones morfológicas son características muy superficiales como descripciones de las hojas, descripciones de los márgenes y venas. Como resultado de estudios a este nivel han dado como resultado asignaciones genéricas incorrectas y la existencia de un número considerable de sinónimos. En este contexto la arquitectura foliar aporta información que ayuda a definir los límites taxonómicos entre las especies del género *Dipteryx* del Perú, tal es el caso de *Dipteryx alata* y *Dipteryx micrantha*, sin embargo Hickey *et al.*, (1999) incide en que las descripciones de las hojas o foliolos no solo deben basarse en caracteres cualitativos, sino también en caracteres cuantitativos como la relación largo/ancho (l/a) de la lámina, ángulo formado entre la vena primaria y secundarias.

En esa perspectiva, hallamos que las características cuantitativas son variables entre ambas especies, y no se puede distinguir cuál sería el dato cuantitativo que las diferencie, porque las diferencias cuantitativas son milímetros, dado que ambas especies presentan foliolos

alargados. Al realizar la comparación de los datos cualitativos con los cuantitativos del artículo recientemente publicado de Aldana (2016) se muestra que *D. alata* podría confundirse con *D. micrantha* morfotipo 2 y no se encuentra ningún ítem que según la metodología muestre diferencias cualitativas entre ambas especies.

Entre las especies de *D. charapilla* y *D. odorata* no hay diferencias significativas a nivel arquitectural foliar, en la nervadura secundaria; en *D. charapilla* y *D. odorata* los ángulos de divergencia son agudos, moderados en ambos lados del foliolo (45-65°). A nivel microscópico, tanto en *D. odorata* como en *D. charapilla* la venación de orden superior tiene órdenes con venas distintas 4 y 5° ortogonal, las venas del cuaternario tienen un curso ortogonal, en ángulo recto, sus cursos subsiguientes pueden o no estar en ángulos rectos; venas quinquenarias con un curso ortogonal, vetas ramificadas una vez hasta dos veces; las características de ambos foliolos nos muestran caracteres cualitativos iguales. Estas características sugieren que el espécimen identificado como *D. odorata* para Perú, en realidad no es *D. odorata* sino *D. charapilla*, ha sido erróneamente identificado y reportado (una muestra estéril) en el Catálogo de las Angiospermas y gimnospermas del Perú, de Brako y Zarucchi (1993). No obstante es sumamente importante mencionar que todos los especímenes de los herbarios fueron correctamente identificados, encontrándose aproximadamente que el 25 % de las muestras tenían nombres equivocados.

## **4.2. DISTRIBUCIÓN Y APROXIMACIÓN AL ESTADO POBLACIONAL DE *Dipteryx alata***

*Dipteryx alata* es conocida en Perú, Bolivia y Brasil; en **Perú:** Huánuco, Ucayali, Loreto y Madre de Dios, se le puede encontrar en bosques de lomadas, bosque inundable, Bh T, de colinas bajas y terrazas altas desde los 210 hasta los 370 metros de altitud en Perú, sin embargo en Bolivia hasta los 740 m de altitud.

### **4.2.1. Colecciones examinadas**

#### ***Dipteryx alata***

PERU. **Huánuco:** Distrito Yuyapichis, *Kroll* 181 (USM), 09° 40' S 75° 02' W; km 44, carretera Tournavista, *Lao* 13 (USM); Distrito Honorio, carretera Tournavista, *Jenssen* 22 (MOL); Km 24 carretera Tournavista, *Lao* 13 (MOL); Distrito Honorio, fundo Buenos Días, *Ríos y Daza* 1927 (MOL), 08° 49' 24 " S 74° 43' 09" W ; Distrito Puerto Inca, *Zavaleta* 03, 04 (MOL); Distrito Honorio, *Aspajo* 18 (MOL); Unidad de Manejo y Producción Forestal-



DANTAS, *Flores y Tello* 931 (MOL), 09° 40' S 75° 02' W. **Ucayali:** distrito de Yurua, al norte del pueblo, *Severo et al.* 4507 (USM); Carretera marginal, 22 km al sur del km 86 de Pucallpa-Tingo María, *Gentry et al.* 31214 (AMAZ), 75° 0' W 8° 41' S; comunidad Santa Clara, *Flores y Vásquez* 16 (MOL), -9.95669, -73.99223; Comunidad Nativa Gastabala, *Huaratapairo y Irarica* 127 (MOL), -10.16049, -70.99502; *Flores* 163,164,165,166 (MOL). **Loreto:** a orillas del río Nanay, frente a Puerto Almendras, *Díaz y Jaramillo* 250 (USM); Distrito Pampa Hermosa, *Reynel* 844 (MOL). **Madre de Dios:** Estación Cocha Cashu, *Foster* 3405 (USM); A 4.5 km oeste de la desembocadura del río Malinowski, *Kalliola et al.* TR88 (USM), 12° 57' S 69° 33' W; en el cruce de los ríos La Torre y Tambopata, *Gentry et al.* 51394 (AMAZ), 12° 49' S 69° 43' W; *Gentry* 43452 (AMAZ), 71° 22' W 11° 52' S; comunidad nativa infierno, *Pesha* 57 (USM), 12° 50' S 69° 17' W; *Gentry* 68734 (USM), 12° 35' S 69° 05' W; comunidad nativa de infierno, *Alexiades y Díaz* 757 (USM), 12° 50' S 12° 54' W; A 15 km de Puerto Maldonado, *Gentry* 68734 (MOL) 12° 35' S 69° 05' W; Estación Cocha Cashu, *Foster* 5520 (MOL); Parque Nacional Bahuaja Sonene, *Díaz y Ramírez* 9571 (MOL); Reserva de Tambopata, *Cornejo et al.* 1435 (MOL), 12° 15' S 69° 17' W; Concesión Privada para la Conservación sobre el río Los Amigos, Janovec s/n (MOL)

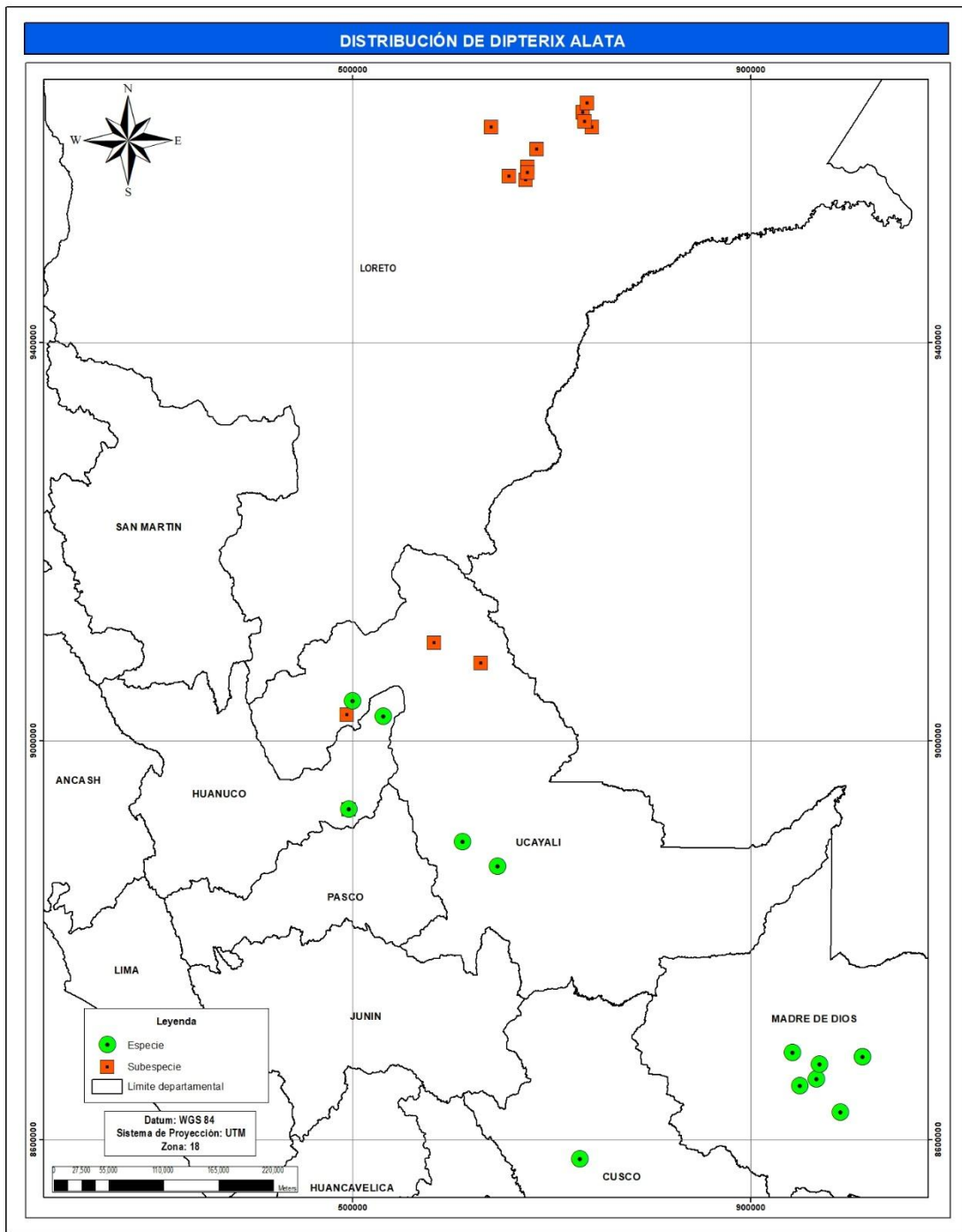
***Dipteryx alata* = (actualmente *D. micrantha*)**

**Ucayali** Provincia Padre Abad, caseríos Aguaytía-Guacamayo, *Gutiérrez* 40 (USM); *Gutiérrez* 76 (USM); Distrito Calleria, margen izquierda del río Utiquinia, *Schunke y Graham* 15259 (USM) 08° 09.13' S 74° 15.48' W; km 75 carretera F. Basadre, *Encarnación* (USM); Pucallpa-Tingo María km 84, *Pennington et al.* 17090 (MOL), 08° 20' S 73° 50' W; Pucallpa-Tingo María km 86, Reserva Von Humboldt, *Pennington et al.* 16962 (MOL), 08° 48' 22 " S 75° 03' 77" W. **Loreto:** Prov. Maynas, Mishana-río Nanay, *Vásquez et al.* 5322 (USM), 73° 35' W 03° 55' S; río Momón, cerca del Lodge Turístico de excursiones de selva amazónica, *Leg. et al.* 691 (USM), 3° 40' S 73° 20' W; distrito Las Amazonas, cerca de Sucusari, *Pipoly et al.* 13526 (USM), 3° 20' S 72° 55' W; distrito Las Amazonas, cerca de Sucusari, *Pipoly et al.* 14540 (USM), 3° 20' S 72° 55' W; distrito Las Amazonas, cerca de Sucusari, *Pipoly et al.* 13065 (USM), 3° 20' S 72° 55' W; km 20 Iquitos-Nauta, *Gentry et al.* 55993 (AMAZ), 3° 50' S 73° 25' W; A medio camino entre indiana y la desembocadura del río Napo, *Gentry et al.* 42235 (AMAZ), 3° 28' S 72° 50' W; Mishuyacu, San Isidro, boca del Pastazza, *Tessmann* 4967, Tipo ( B ), 77° 30' W; Mishuyacu, San Isidro, boca del Pastazza, *Tessmann* 4967, Isotipo ( NY ), 77° 30' W; Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, *Ballón y Vásquez* 29 (MOL), -3.95006, -73.43388; Distrito el Napo, Comunidad Nativa Huiririma,

*Aldana y Díaz* 6 (MOL), -2.47899, -73.74574; Distrito el Napo, Comunidad Nativa Huiririma, *Aldana y Díaz* 5 (MOL), -2.46799, -73.75742; Allpahuayo-mishana, Sucusari, Yanamono, *Vásquez* 14093 (MOL), 3° 53' S 73° 25' W, 3° 15' S 72° 53' W, 3° 25' S 72° 54' W; Localidad Aguaytía-Guacamayo, *Gutiérrez* 40, 76 (MOL). **Huánuco:** Distrito Yuyapichis, Unidad Modelo de Manejo y Producción forestal DANTAS, *Kroll* 297 (MOL), 9° 40' S 75° 02' W; Distrito Honoria, *Schunke* 01, 03 (MOL)

BOLIVIA. **Dpto. Pando**, Prov. Nicolás Suarez, Hacienda San Carlos, cobija 47 kilómetros hacia el oeste, *Leg. et al.* 19053 (AMAZ); **Dpto. Beni**. Provincia Ballivian, carretera Caravani-San Borja, 16 km de Yucumo, *Valentín y García* 13980(USM), 67° 31' W 15° 09' S; 16 km de Yucumo, *Valentín y García* 13980(P), 67° 31' W 15° 09' S. **Dpto. Santa Cruz:** Provincia Velasco, Hacienda acuario a 24 km camino al campamento San José, *Guillen et al.* 38 (MO), 15° 14' 46 " S 61° 14' 34" W; *Rodríguez* 47, 103,105 (MOL). Dpto. Cochabamba: Provincia Carrasco, localidad Nuevo Amanecer, *Lozano y Gutiérrez* s/n (MOL)

BRAZIL. *Sellow* s/n (K); *Sellow* s/n (P); *Sellow* s/n Negativa (B); *Sellow* s/n (K); *Sellow* s/n (W); Vecindad de Garapú, *Irwin y Soderstrom* 6516 (NY), 13° 12' S 52° 34' W; Silva y Rosario 5053 (NY); *David et al.* 21 (NY), 2° 24' S 59° 51' W; Municipio de Cacaoal, *H. de Lima et al.* 4739 (NY), 11° 12' S 61° 62' W; *Coll* 206 (K); *Manso, A.L.P. da Silva* 23 (W); Pohl, J.B.E. 1322(W); Vecindad de Santa Barbara, 15 km al este del km 117, *Prance y Ramos* 6878 (K).



**Figura 11:** Mapa de distribución de *Dipteryx alata*

#### 4.2.2. Aproximación al estado de conservación de *Dipteryx alata*

Categoría IUCN sugerida: En Peligro (EN) A-1bd

Esta especie en el Perú registra 47 ejemplares distintos depositados en los herbarios MOL, USM, AMAZ, NY, en la actualidad se desconoce qué porcentaje de la especie se encuentra en áreas protegidas por el estado, también presenta distribución mundial que incluye Bolivia y Brasil.

La categoría En Peligro (EN) sugerida a *Dipteryx alata* fue determinada teniendo como base el criterio **A**, respaldado por sus criterios indicadores b y d; la especie presenta la condición de En Peligro debido a que presenta una reducción del tamaño de la población, especialmente por el nivel de explotación forestal real ( 37 a 125 mil m<sup>3</sup> en Loreto y Madre de Dios; Huánuco 1100 m<sup>3</sup>; San Martín 34 m<sup>3</sup>, entre otros departamentos), es importante considerar que su condición sexual podría estar en desventaja al considerar que su población productora de semillas es menor a la población total de la especie; no obstante también presenta poca protección estatal y baja abundancia se puede apreciar en el número de ejemplares recolectados y depositados, por lo que consideramos que la especie está enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

#### 4.3. DISTRIBUCIÓN Y APROXIMACIÓN AL ESTADO POBLACIONAL DE

##### *Dipteryx charapilla*

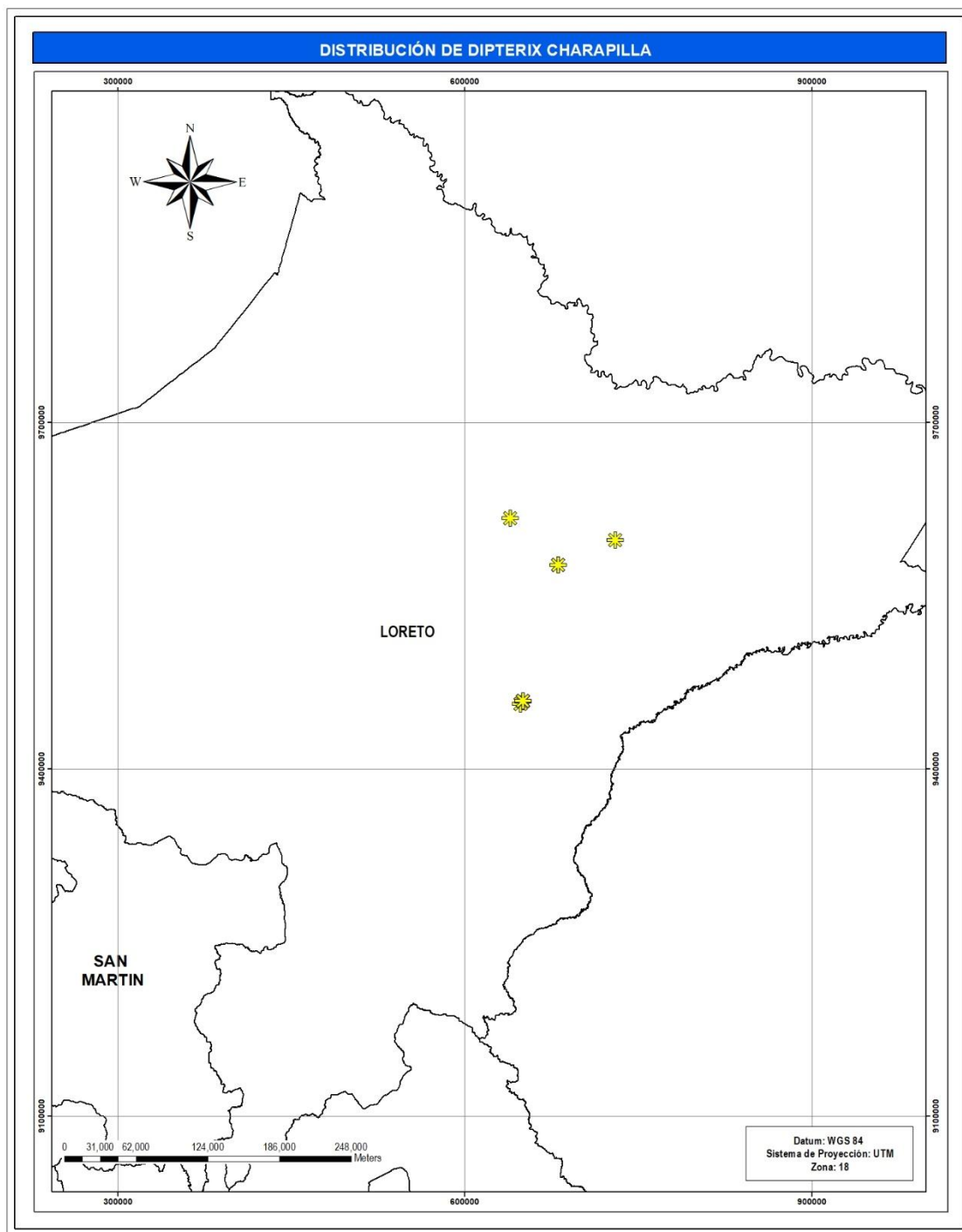
*D. charapilla* es conocida en Perú y Brasil; en Perú su distribución está restringida a dos departamentos Loreto y Ucayali de la amazonia peruana, se le puede encontrar en bosques secundarios, terrazas altas, terrenos húmedos e inundables, según datos de los especímenes examinados se las puede encontrar desde los 100 m hasta los 189 m de altitud. A diferencia de *D. alata* esta especie presenta menor número de colecciones.

##### 4.3.1. Colecciones examinadas

PERU. **Loreto**: Localidad Maucayatca, en la orilla del río solito, *Schunke* 362, Isotipo (USM), Tipo (F); Prov. Requena, Localidad Jenaro Herrera , A 1.5 km del camino principal al IIAP-JH, Saavedra s/n (HHAP); Prov. Requena, Localidad Jenaro Herrera, Silvano s/n (HHAP); Prov. Requena, Localidad Jenaro Herrera, arboretum terraza alta, Colector desconocido M-2 (HHAP), 04° 55' S 73° 40' W; Prov. Requena, Localidad Jenaro Herrera,

bosque de terraza alta-faja de crecimiento, *Silvano* s/n (HHAP); Prov. Requena, Estación de Campo Jenaro Herrera, *Pennington et al.* 1138 (MOL), 04° 54' S 73° 39' W; Prov. Requena, Distrito Jenaro Herrera, Centro de Investigaciones del IIAP, *Aldana* 32 (MOL), -4.8954, -73.64973; Prov. Requena, Distrito Jenaro Herrera, Centro de Investigaciones del IIAP, *Hidalgo* 131 (MOL), -4.89540, -73.64973. Prov. Maynas, distrito Iquitos, Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto almendra, *Flores y Vásquez* 173 (MOL), -3.83334, -73.37355; Prov. Maynas, distrito Iquitos, Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto almendra, *Aldana* 27 (MOL), -3.83331, -73.37365; Prov. Maynas, Distrito Iquitos, Puerto Almendras, *Vásquez y Jaramillo* 17650 (USM), 3° 28' S 73° 45' W; Provincia de Maynas, 7 km al este de la plantación de aceite de palma en río manatí, *Leg., et al.* 5101 (USM), 03° 38' S 72° 56' W;

BRASIL. *Spruce* 2096 (K); propio de San Gabriel de la Cascada, río negro, *Brasilia borealis*, *Spruce* 2096 (K); propio de San Gabriel de la Cascada, río negro, *Brasilia borealis Spruce* 2026 (NY); propio de San Gabriel de la Cascada, río negro, *Brasilia borealis Spruce* 2026 (GH); *H.C. De Lima* 2621 (K).



**Figura 12:** Mapa de distribución de *Dipteryx charapilla*

#### 4.3.2. Aproximación al estado de conservación *Dipteryx charapilla*

Categoría IUCN sugerida: En Peligro (EN) A1-b

Esta especie en el Perú registra 12 ejemplares distintos depositados en los herbarios USM, HHAP y MOL, también presenta distribución mundial que incluye Brasil.

La categoría En Peligro sugerida a *Dipteryx charapilla* fue determinada teniendo como base el criterio A, respaldado por su criterio indicador b; la especie presenta la condición de En Peligro debido a que presenta una reducción del tamaño de la población por su *baja abundancia* se puede apreciar en el número de ejemplares recolectados y depositados, también presenta cero protección estatal, por lo que consideramos que la especie está enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre; no obstante aún se desconoce el grado de explotación de la especie, de ser el caso la categoría de conservación sería **en peligro crítico**.

## V. CONCLUSIONES

A partir de las pruebas de diafanización y evaluación de caracteres reproductivos de las especies del género *Dipteryx*, se tienen las siguientes conclusiones:

### 1. Taxonomía

1.1. Para el género *Dipteryx*, 6 taxones han sido reportados en el Perú: *Dipteryx alata*, *Dipteryx charapilla*, *Dipteryx micrantha*, *Dipteryx odorata*, *Dipteryx rosea* y *Dipteryx ferrea*

1.2. Mediante la diafanización de la venación foliar en foliolos mediales, se distinguen dos grupos de especies claramente diferenciables: *Dipteryx alata* - *Dipteryx micrantha* y *Dipteryx charapilla* - *Dipteryx odorata*. Al interior de estos grupos, no es posible separar especies.

Mediante el análisis de caracteres florales y de inflorescencias, se distinguen también dos grupos de especies diferenciables y coincidentes con los anteriores.

1.3. La integración de los resultados del 1.2 sugiere que los siguientes taxones deberían ser sinonimizados:

- *Dipteryx alata* = *Dipteryx micrantha*
- *Dipteryx charapilla* = *Dipteryx rosea* = *Dipteryx ferrea*

1.4. La especie *Dipteryx odorata* ha sido erróneamente reportada para el Perú, basada en un espécimen estéril solamente ( Brako y Zarrucchi, 1993)



2. **Distribución.** La distribución en todos los casos es amazónica; para *Dipteryx alata*: LO, MD, UC, HU 200-400 msnm; para *Dipteryx micrantha*: UC, LO, HU 200-400 msnm; para *Dipteryx charapilla*: LO, 100-200 msnm.
  
3. **Estado poblacional.** Empleando criterios preliminares establecidos por IUCN, el estado poblacional de las especies es: para *Dipteryx alata* Categoría IUCN sugerida: En Peligro (EN); y Para *Dipteryx charapilla* Categoría IUCN sugerida: En Peligro (EN).

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Es importante realizar un muestreo a detalle en campo, considerando la distribución de las especies, con el propósito de confirmar los resultados de este trabajo.
2. Es preciso realizar un estudio más avanzado sobre la situación poblacional de las especies de *Dipteryx* en el Perú. Puesto que el incluido en este trabajo es preliminar y basado solamente en la apreciación desde información secundaria.
3. En la actualidad existen vacíos de información de las especies estudiadas, generalmente en los herbarios estudiados, de allí la necesidad de ampliar estudios para las especies en la amazonia peruana.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, D.R; García, C.R; Hidalgo, C.G; flores, G.R; Del Castillo, D; Reynel, C; Pariente, E; Honorio, H.C. 2016. Análisis morfométrico de las especies de *Dipteryx* en la amazonia peruana. *Folia Amazónica* 25(2): 101-118.

Fusée-Aublet, J.B.C. 1775. *Histoire des plantes de la Guiane Française rangées suivant la méthode sexuelle*. Ed. P.-F. Didot joven, Londres y París, dos volúmenes.

Brako, L. & Zarucchi, J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Missouri Botanical Garden Monographs in Systematic Botany* 45. 1286 pp.

Barham, J. 2005. Tribe Dipterygeae. In G. Lewis; B. Schire; B. Mackinder & M. Lock (Eds.) *Legumes of the world*. Kew, Royal Botanic Gardens. P. 250-251.

Carvalho R., P.E. 1994. *Especies florestais brasileiras. Recomendacoes silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Brasil, EMBRAPA. 639 p.

Carpenter, R.J., Bannister, J.M., Jordan, G.J. & Lee, D.E. 2010. Leaf fossils of proteaceae tribe persoonieae from the late oligocene-early miocene of new Zealand. *Austral. Syst. Bot.* 23:1-15.

Castillo, A., Nalvarte, W. 2007. Descripción dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: zonas de Tahuamanu y Alto Huallaga. Cámara Nacional Forestal – ITTO. Lima, Perú. 74 p.

Cervantes, A., Terrazas, T. & Hernández, H. 2009. Foliar architecture and anatomy of *Bernardia* and other genera of Acalyphoideae (Euphorbiaceae). *Brittonia* 61: 375-391.

Dede, R.A. 1962. Foliar patterns in the Rutaceae. *Amer. J. Bot.* 49:490-497.

- Dilcher, D.L. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.*40: 1-157.
- Dizeo de Strittmatter, C. G. 1973. Nueva Técnica de Diafanización. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 126 – 129.
- Ducke, A. 1949. Notas sobre a flora neotropica-II. As leguminosas da Amazonia brasileira (2° ed.). *Bol. Tec. IAN*, 18: 248 p.
- Doyle, J.A. & Hickey, L.J. 1976. Pollen and leaves from the mid-cretaceous potomac group and their bearing on early angiosperm evolution. Pp. 139-206 in: Beck, C.B. (ed.), *Origin and early evolution of angiosperms*. New York: Columbia Univ. Press.
- Dobzhanski, T. 1970. *The Genetics of the Evolutionary process*. Columbia University Press, New York.
- Donoghue, M. 1985. A critique of the biological species concept and recommendations for a phylogenetic alternative. *Bryologist* 88: 172-181 p.
- Fonseca, L.C., Proenca, C.E. & Goncalves, E.G. 2007. Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa* Hook. (Araceae). *Acta Bot. Bras.* 21:213-221.
- Fuchs, C. 1963. Fuchsin staining with NaOH clearing for lignified elements of whole plants or plants organs. *Stain Technol.* 38:141-144.
- Hargreaves, S. 2017. Next steps for plant extinction risk assessments on the IUCN red list. *Samara* 31:5.
- Hershkovitz, M.A. 1991. Leaf morphology of *Cistanthe* Spach (portulacaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78: 1022-1060.
- Hershkovitz, M.A. 1992. Leaf morphology and taxonomic analysis of *Cistanthe tweedyi* (nee *lewisia tweedyi*; Portulacaceae). *Syst. Bot.*17:220-238.

Hickey, L.J. 1974. A revised Classification of the architecture of dicotyledoneous leaves. Pp 25-39 in C.R. Metcalfe and L. Chalk, eds. *Anatomy of the Dicotyledons, Volume I, Second Edition*. Clarendon Press, Oxford.

Hickey, L.J. 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaf. In: METCALFE, C. & L. CHALK (Eds.), *Anatomy of the dicotyledons*, pp. 1:25-39.: Clarendon Press, Oxford.

Hickey, L.J. & Taylor, D.W. 1991. The leaf architecture of *Ticodendron* and the application of foliar characters in discerning its relationship. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78:105-130.

Hickey, L.; Ash, A.; Ellis, B.; Jonson, K.; Wilf, P. and Wing, S. 1999. *Manual of Leaf architecture – morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms*. Leaf architecture working group. Smithsonian Institution. Washington, D.C. 65 p.

Hill, C. y Crane, P. 1982. Evolutionary cladistics and the origin of angiosperms. Pp. 269-361 En K. Joysey y A. Friday (Eds): *Problems of Phylogenetic Reconstruction*.

Holmgren, P. K., Holmgren, N.H & Barnett, L.C. 1990. *Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World*, 8th ed. New York Botanical Garden, Bronx.

IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Suiza). 2012. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN*. Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN. Versión 3.1. 2 ed. Suiza. 42 p.

Keir, M., Sporck-Koehler, M. y Walsh, S. 2017. Evaluating extinction risk of the Hawaiian flora using the IUCN red list. *Samara* 31: 1-2.

Levin, G.A. 1986a. Systematic foliar morphology of phyllanthoideae (Euphorbiaceae). I. conspectus. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73:29-85.

Lindeman, J.C., y Menega, A.M.A. 1963. *Bomenboek voor Suriname*. Paramaribo Unitagone Dient's Lands bosbeheer Suriname. 422 p.

Levinn, G.A. 1986b. Systematic foliar morphology of phyllanthoideae (Euphorbiaceae). II. Phenetic analysis. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 73: 86-98.

Martius, K.F.P. 1862. *Flora Brasiliensis, enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum: quas suis aliorumque botanicorum studiis descriptas et methodo naturali digestas partim icone illustratas.* Ed. K.F. Martius. Alemania. Vol 15 Part 1 pag. 300-304 tab. 118-119.

McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N. (eds. & comps.) 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code)*, adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. Koeltz Scientific Books, Königstein, series *Regnum Vegetabile*, 154. XXX, 240 p. Gr8vo.

Macbride, J. F. 1943. Leguminosae. In: MACBRIDE, J.F. (ed.) *Flora of Perú.* Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13(3):3-507

Mayr, E. 1982. *The growth of biological thought.* Harvard University Press, Boston.

Mostacero, J; Mejía, F; Gamarra, O. 2009. *Fanerógamas del Perú: Taxonomía, Utilidad y Ecogeografía.* Ed. Concytec. 1 ed. Trujillo. 1331 p.

Mildbraed, J. 1926. "Plantae Tessmannianae Peruvianae III". *Notizblatt Des Königl. Botanischen Gartens Und Museums Zu Berlin* 9 (89). Botanischer Garten und Botanisches Museum, Berlin-Dahlem: 964–97. DOI: 10.2307/3994448.

MINAGRI, 2014. *Perú Forestal en Números 2014.* Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú. 204 p.

Pacheco-Trejo, J., Terrazas, T. & Ochoterena, H. 2009. Leaf architecture of the genus *Didymaea* Hook. f. (Rubiaceae). *Pl. Syst. Evol.* 281:137-149.

Pennington, T. D., Reynel, C., Daza, A. 2004. Illustrated guide to the trees of Perú. Royal Botanical Garden Kew, Darwin Initiative, Universidad Nacional Agraria La Molina & Global Trees Campaign, Sherborne, 848 pp.

Polhill, R.M. 1981. Dipteryxaceae. In R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.) Advances in Legume Systematics. Kew, Royal Botanic Gardens, part 1, p. 231-232.

Putzel, L. 2010. The tree that held up the forest: Shihuahuaco (*Dipteryx* spp.) and the Chinese timber trade. Tesis de doctorado. City University of New York, Estados Unidos de Norteamérica. 156 p.

Kroll, S. B., Nalvarte, A, W., Marmillod, D. 1994. Arboles del Perú: especies forestales de Dantas. Lima, Perú. 146 pp.

Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T., Flores, C. y Daza, A. 2003. Arboles útiles de la amazonia peruana y sus usos, un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria-La Molina, Royal Botanic Gardens Kew, Royal Botanic Gardens Edinburgh e ICRAF. 537 pp.

Reynel, C., Pennington, R. y Särkinen, T. 2013. Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú. Imprenta J. Bellido, Lima. 412 pp

Reynel, C., Pennington, T. y Pennington, R. 2016. Arboles del Perú. Imprenta J. Bellido, Lima. 1047 pp

Rodriguez, I.S. 2003. Arquitectura foliar de diez especies de encinos (*Quercus*, FAGACEAE) de México. Tesis Blgo. Los Reyes Iztacala, México. Universidad Nacional Autónoma de México. 109 p.

Rodriguez, I.S. & Romero, S. 2007. Arquitectura foliar de encino (*Quercus*, Fagaceae) de México. Acta Bot. Mex. 81:9-34.

Roth-Nebelsick, A., Uhl, D., Mosbrugger, V. & Kerp, H. 2001. Evolution and function of leaf venation architecture: a review. Ann. Bot. 87: 553-566.

Schreber, J. C. D. 1791. Genera plantarum, eorumque characteres naturales, secundum numerum, figuram, situm et proportionem omnium fructificationis partium. Editio octava post Reichardianum secunda prioribus longe auctior atque emendatior / curante D.Jo. Christiano Dan. Schreber Seren Marg. Brand. Onold. et Culmb. Cons. aul. Med. Bot. Hist. nat. et Oecon. Prof. P.O. in Acad. Erlangensi Acad. Imp. Nat. CUr. Adj. Acad. R. Scient. Holm. et Soc. R. Bohem. Agric. Paris. Bot. Florent. Phys. Lund. et Berol. Oec. Florent. Lips. Patav. Udin. Sodal. ; Volumen II. Alemania.

Spichiger, R., Méroz, J., Loizeau, P.A., & Stutz de Ortega, L. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los árboles del Arboretum Jenaro Herrera. Volumen I. Moraceae a Leguminosae. Boissiera 43: 1-359.

Velazco de León, M.P. & Ortiz-Martínez, E.L. 2010. Nuevas especies de Quercus (Fagaceae) en el plioceno de Santa Maria Amajac, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 27:264-277.

Vásquez, R. 1997. Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Allpahuayo Mishana Explornapo Camp Explorama Lodge. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol 63.

Vogel, TH. 1837. De Caesalpinieis Brasiliae. In Linnae Journal Fur die Botanik in ihrem ganzen Umfange (En Aleman). Vol. 11, p. 381-385

Wolfe, J.A. 1972. Significance of comparative foliar morphology to Paleobotany and Neobotany. Amer. J. Bot. 59:664(abstract)



## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. Lista de especímenes con información de colector y número de colector

<i>Dipteryx alata</i>	
Colector	N° colector
<i>Kroll</i>	181
<i>Lao</i>	13
<i>Jenssen</i>	22
<i>Ríos y Daza</i>	1927
<i>Zavaleta</i>	03, 04
<i>Aspajo</i>	18
<i>Flores y Tello</i>	931
<i>Severo et al.</i>	4507
<i>Gentry et al.</i>	31214
<i>Flores y Vásquez</i>	16
<i>Huaratapairo y Irarica</i>	127
<i>Flores</i>	163, 164, 165 y 166
<i>Díaz y Jaramillo</i>	250
<i>Reynel</i>	844
<i>Foster</i>	3405
<i>Kalliola et al.</i>	TR88
<i>Gentry et al.</i>	51394
<i>Gentry</i>	43452
<i>Pesha</i>	57
<i>Gentry</i>	68734
<i>Alexiades y Díaz</i>	757
<i>Foster</i>	5520
<i>Díaz y Ramírez</i>	9571
<i>Cornejo et al.</i>	1435
<i>Janovec</i>	s/n

<i>Dipteryx alata</i> (antes <i>D. micrantha</i> )	
Colector	N° colector
<i>Gutiérrez</i>	40
<i>Gutiérrez</i>	76
<i>Schunke y Graham</i>	15259
<i>Encarnación</i>	s/n
<i>Pennington et al.</i>	17090
<i>Pennington et al.</i>	16962
<i>Vásquez et al.</i>	5322
<i>Leg. et al.</i>	691
<i>Pipoly et al.</i>	13526
<i>Pipoly et al.</i>	14540
<i>Pipoly et al.</i>	13065
<i>Gentry et al.</i>	55993
<i>Gentry et al.</i>	42235
<i>Tessmann</i>	4967
<i>Ballón y Vásquez</i>	29
<i>Aldana y Díaz</i>	6
<i>Aldana y Díaz</i>	5
<i>Vásquez</i>	14093
<i>Gutiérrez</i>	40 y 76
<i>Kroll</i>	297
<i>Schunke</i>	01 y 03

<i>Dipteryx charapilla</i>	
Colector	N° colector
<i>Schunke</i>	362
<i>Saavedra</i>	s/n
<i>Vásquez y Jaramillo</i>	17650
<i>Leg., et al.</i>	5101
<i>Silvano</i>	s/n
<i>Desconocido</i>	M-2
<i>Pennington et al.</i>	1138
<i>Aldana</i>	27
<i>Aldana</i>	32
<i>Flores y Vásquez</i>	173
<i>Hidalgo</i>	131
<i>Schunke</i>	362

**ANEXO 2. Lista de especímenes con información geográfica y ubicación de especímenes en diferentes herbarios**

<b>Espécimen</b>	<b>Información geográfica</b>	<b>Herbario de ubicación</b>
<i>Dipteryx alata</i>	09° 40' S 75° 02' W	USM
<i>Dipteryx alata</i>	08° 49' 24 " S 74° 43' 09" W	MOL
<i>Dipteryx alata</i>	09° 40' S 75° 02' W	MOL
<i>Dipteryx alata</i>	75° 0' W 8° 41' S	AMAZ
<i>Dipteryx alata</i>	-9.95669, -73.99223	MOL
<i>Dipteryx alata</i>	-10.16049, -70.99502	MOL
<i>Dipteryx alata</i>	12° 57' S 69° 33' W	USM
<i>Dipteryx alata</i>	12° 49' S 69° 43' W	AMAZ
<i>Dipteryx alata</i>	71° 22' W 11° 52' S	AMAZ
<i>Dipteryx alata</i>	12° 50' S 69° 17' W	USM
<i>Dipteryx alata</i>	12° 35' S 69° 05' W	USM
<i>Dipteryx alata</i>	12° 50' S 12° 54' W	USM
<i>Dipteryx alata</i>	12° 35' S 69° 05' W	MOL
<i>Dipteryx alata</i>	12° 15' S 69° 17' W	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	08° 09.13' S 74° 15.48' W	USM
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	08° 20' S 73° 50' W	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	08° 48' 22 " S 75° 03' 77" W	MOL
<i>Dipteryx alata(D. micrantha)</i>	73° 35' W 03° 55' S	USM
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 40' S 73° 20' W	USM
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 20' S 72° 55' W	USM
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 20' S 72° 55' W	USM
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 20' S 72° 55' W	USM
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 50' S 73° 25' W	AMAZ
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 28' S 72° 50' W	AMAZ
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	77° 30' W	B
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	77° 30' W	NY
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	-3.95006, -73.43388	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	-2.47899, -73.74574	MOL
<i>Dipteryx alata(D. micrantha)</i>	-2.46799, -73.75742	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 53' S 73° 25' W	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 15' S 72° 53' W	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	3° 25' S 72° 54' W	MOL
<i>Dipteryx alata (D. micrantha)</i>	9° 40' S 75° 02' W	MOL
<i>Dipteryx charapilla</i>	3° 28' S 73° 45' W	USM
<i>Dipteryx charapilla</i>	03° 38' S 72° 56' W	USM
<i>Dipteryx charapilla</i>	04° 55' S 73° 40' W	HHAP
<i>Dipteryx charapilla</i>	04° 54' S 73° 39' W	MOL
<i>Dipteryx charapilla</i>	-3.83331, -73.37365	MOL
<i>Dipteryx charapilla</i>	-4.8954, -73.64973	MOL
<i>Dipteryx charapilla</i>	-3.83334, -73.37355	MOL
<i>Dipteryx charapilla</i>	-4.89540, -73.64973	MOL

## ANEXO 3. Carta de presentación para el Herbario del Museo de Historia Natural-UNMSM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"Año del buen servicio al ciudadano"



### CARTA DE PRESENTACION

La Molina, 02 de agosto 2017

Señor

M.Sc. Asunción Cano Echevarría  
**Jefe del Herbario del Museo de Historia Natural  
UNMSM**

Apreciado Asunción,

Me es grato dirigirles estas líneas para presentarles a nuestro estudiante de Maestría, **Elí Pariente Mondragón** con DNI N° 45670572, quien se encuentra realizando un estudio enfocado en la Taxonomía, Distribución y Estado de Conservación de las especies del género *Dipteryx* en el Perú. Elí está utilizando técnicas de diafanización de la nervación foliar para complementar su trabajo. En ese contexto, deseamos pedir autorización para que se le permita extraer un foliolo del espécimen de Vásquez y Jaramillo N° 17650. Luego de diafanizado y estudiado, dicho material será retornado a ustedes.

A la espera de vuestra amable atención a este pedido,

Atentamente,



**Carlos Reynel Rodríguez Ph. D.**  
Profesor Principal Dpto. Manejo Forestal  
Director del Laboratorio de Dendrología y  
Herbario FCF-UNALM (MOL)  
reynel@lamolina.edu.pe

CANCELADO 7 AGO 2017  
RECIBIDO

## ANEXO 4. Carta de autorización de ingreso al Herbario de San Marcos (USM)



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



*"Año del Buen Servicio al Ciudadano"*

### AUTORIZACIÓN DE INGRESO N° 021-2017-USM

EL JEFE (e) DEL HERBARIO SAN MARCOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, AUTORIZA:

El ingreso al Herbario San Marcos (USM), al **Dr. Carlos Reynel Rodríguez** y **Sr. Eli Pariente Mondragón**, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para revisar ejemplares del género *Dipteryx*, como parte de sus proyectos de investigación.

De igual manera, se acepta su solicitud de extraer y diafanizar un foliolo del espécimen de Vásquez y Jaramillo N° 17650, el cual deberá ser retornado, en un tiempo prudente, después de realizado el estudio.

Recomendándosele seguir las pautas indicadas en el Reglamento Interno del Herbario San Marcos (USM), dentro del horario establecido (de 8:30 am a 4:30 pm), con vigencia del 8 al 31 de agosto del 2017, bajo responsabilidad.

De generarse alguna publicación en base al material consultado del Herbario San Marcos (USM), los investigadores se comprometen a otorgar los créditos correspondientes.

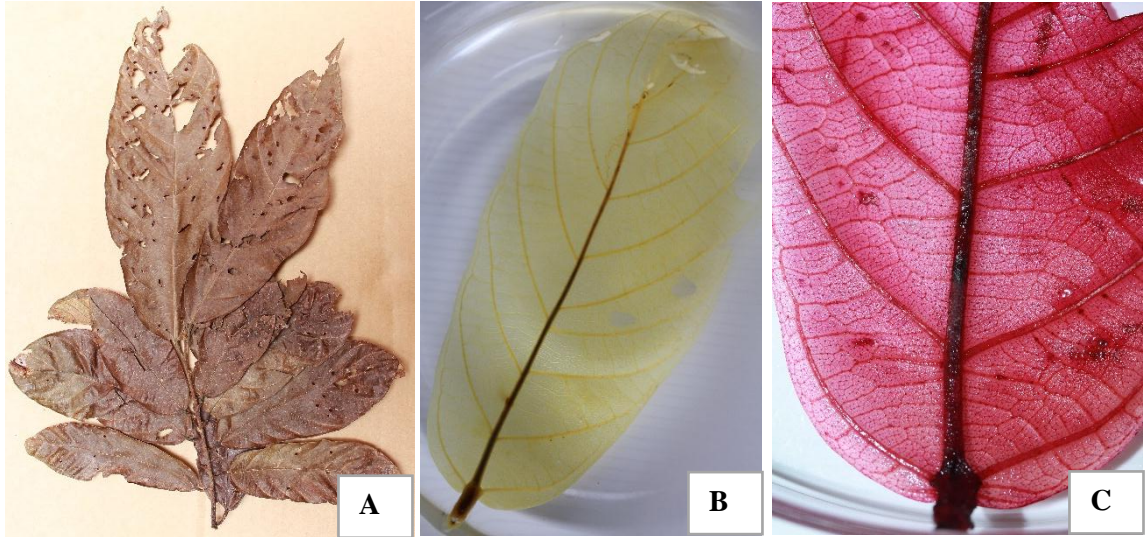
Lima, 07 de agosto del 2017



Dra. Mónica Arakaki Makishi  
Jefe (e) del Herbario San Marcos (USM)

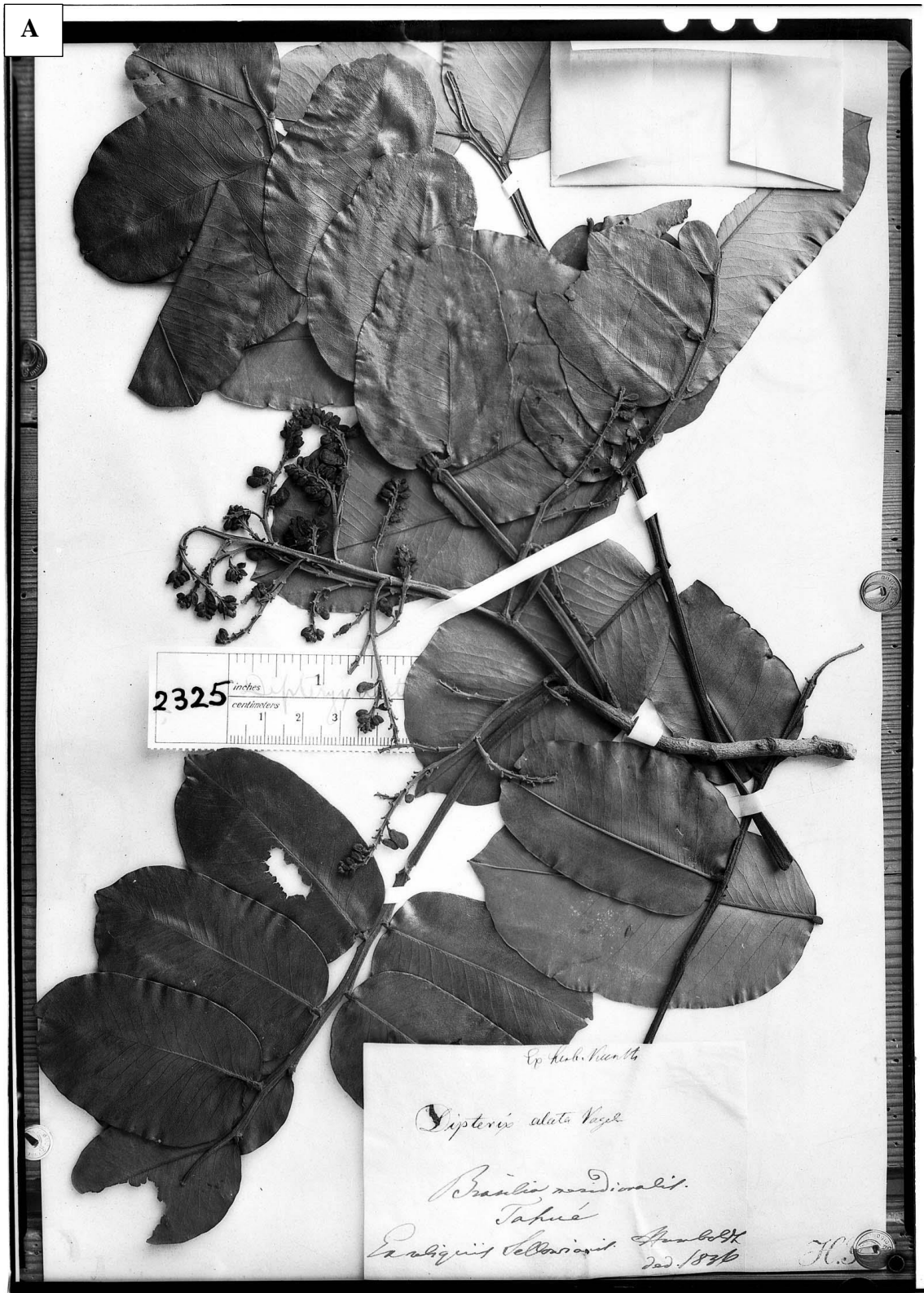
MAM/ddb

**ANEXO 5. Ensayo de diafanización con una muestra a prueba, de *Theobroma cacao*.**



**A:** muestra. **B:** Hoja diafanizada. **C:** Detalle venas terciarias, areolas y vénulas

ANEXO 6. Figuras de especímenes TIPO de A. *Dipteryx alata*. B. *Dipteryx micrantha*. C. *Dipteryx charapilla*. D. *Dipteryx odorata*.



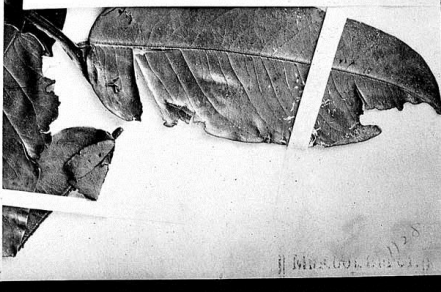
B



2327  
 centimeters  
 1 2 3 4 5

Museum botanicum Berolinense.  
 acc. 19 VI 1925  
*Diploryx micrantha* Harms n. sp.  
*Diploryx* n. sp. (cf. *micrantha* Harms)  
*Diploryx parviflora* Harms n. sp.  
 Ost-Peru: Stromgebiet des Marañon von Iquitos  
 aufwärts bis zur Santiago-Mündung am Pongo de  
 Manseriche, ca. 77° 30' West.  
 1924 G. Tessmann. No. 4987

Station: Mittl. Marañon im Regenwald z. Orpico n. 4767  
 Wissensch. Name:  
 Einheim. Name: *Kuipichil*, *cañi* Name des Standorts: *San Pedro de Venecia*  
 Beschaffenheit des Standorts: *Wald bei Salla (cañi) - Ländl. d. Pastorei*  
 Wuchs, Größe, Blütenfarbe etc.: *Blau, grünlich, 1-2 m hoch, 1-2 cm Durchmesser*  
 Gesammelt am: *20 Januar 1925* Sammler: *G. Tessmann*





C



The Field Museum  
copyright reserved



CHICAGO NATURAL HISTORY MUSEUM  
NEGATIVE NO. 54057  
inches 2  
centimeters 2 3 4 5



HOLOTYPE of:  
*Coumarouna charapilla* J.F. Macbr.  
*Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13(31): 252, 1943.*

TYPE

997694

HERBARIUM  
FIELD MUSEUM

PLANTS OF PERU

Tyx

*Coumarouna charapilla* Macbr.

"Charapillamashan". Tree, 18 m. high;  
fls. mulberry color.  
Maucayata; river bank. Solitary.  
Dept. Loreto: Rio Mazán; alt. 100-125 meters.  
No. 362 JOSE M. SCHUNKE, Collector March 10, 1935

*Ripley  
observed*

D

*Coumarouna odorata* Lamk. ill. — Aubl. Guian.  
*Dipteris odorata* Willd.

(*Dipteris*) *sp.*

*Coumarouna*

TYPE possible  
*Coumarouna odorata* Aubl.  
[Hist. Pl. Guiane 2: 740-742, pl. 236. 1775]  
Det. ?



HERB. MUS. PARIS.



Herbier Muséum Paris  
P02771302