

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE ECOLOGÍA

**TÍTULO PROFESIONAL**  
**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“DIVERSIDAD DE HELECHOS EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN LA  
ESTACIÓN BIOLÓGICA JOSÉ ÁLVAREZ ALONSO, KM 26,7 DE LA  
CARRETERA IQUITOS NAUTA EN LA RESERVA NACIONAL  
ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO PERÚ 2021”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN ECOLOGÍA**

**AUTOR (es): Hellen Gabriela Andrade Del Risco**

**ASESOR (es): - Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez Dra.  
- Blgo. Marcos Antonio Paredes Ríos Mgr.**

**San Juan Bautista – Loreto – Maynas –Perú  
2021**

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

## **DEDICATORIA**

A mis amigos Glenda Cárdenas Ramírez, y Marcos Ríos Paredes, por sus enseñanzas, paciencia y amistad de todos estos años. Por el apoyo incondicional durante todo este proceso de aprendizaje; de ellos aprendí mucho y generosamente compartieron sus conocimientos y meticulosa investigación e ideas que ayudaron al respaldo y mejora de mi trabajo.

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios por estar siempre presente en todo momento, a pesar mis temores y equivocaciones, por su amor infinito y por gozar de salud.

Mi agradecimiento infinito a mi madre, Rosa Del Risco y a mi familia por su confianza, y apoyo incondicional durante toda mi formación personal y profesional.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por su gran labor, responsabilidad e iniciativa de elaborar y financiar proyectos de investigación científica a jóvenes profesionales.

Al Dr. Giuseppe Alberto Gagliardi Urrutia, por la oportunidad y confianza brindada para desarrollar este proyecto de investigación dentro de la Estación Biológica José Álvarez Alonso.

Al Blgo. Freddy Alfonso Arévalo Dávila, por su confianza y disponibilidad de tiempo junto al personal guía de la EBJAA, en la fase de campo.

Al Blgo Luis Alberto Torres Montenegro, por todo el apoyo brindado para la identificación de las especies en la fase de gabinete.

Al Blgo Eneas Pérez Walter por su tiempo y apoyo incondicional en la identificación de especies de helechos y licofitas.

A Francisco Farroñay Pacaya, por su amistad y apoyo en el proceso de campo de mi proyecto de investigación.

A mis amigos que conocí durante la ejecución de la investigación, mi agradecimiento y gratitud total hacia ellos, por el apoyo en campo, y por todas las experiencias vividas durante el desarrollo de mi proyecto de investigación.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

## CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

El Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

**“DIVERSIDAD DE HELECHOS EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN LA ESTACIÓN  
BIOLÓGICA JOSÉ ÁLVAREZ ALONSO, KM 26,7 DE LA CARRETERA IQUITOS  
NAUTA EN LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, LORETO PERÚ  
2021”**

De los alumnos: **HELLEN GABRIELA ANDRADE DEL RISCO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **3% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 24 de mayo del 2021.



Dr. César J. Ramal Asayag  
Presidente del Comité de Ética – UCP

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°433-2021-UCP-FCEI del 19 de julio de 2021, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación del trabajo de suficiencia profesional a los señores:

- |   |            |
|---|------------|
| • Ing. Gustavo Fernando Gamarra Ramírez, M.Sc | Presidente |
| • Lic. José Lisbinio Cruz Guimaraes, M.Sc     | Miembro    |
| • Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores, M.Sc    | Miembro    |

Como Asesora: **Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día 27 de julio del 2021, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por la Secretaria Académica del programa Académico de Ingeniería Ambiental y Ecología de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú., se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa del trabajo de suficiencia profesional: **“DIVERSIDAD DE HELECHOS EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA JOSÉ ÁLVAREZ ALONSO, KM 26,7 DE LA CARRETERA IQUITOS NAUTA EN LA RESERVA NACIONAL ALPAHUAYO MISHANA, LORETO PERÚ 2021”**

Presentado por la sustentante: **HELLEN GABRIELA ANDRADE DEL RISCO**

Como requisito para optar el título profesional de: **LICENCIADO EN ECOLOGÍA**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS** El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



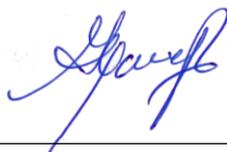
Miembro



Miembro

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**APROBACIÓN Y FIRMA DE JURADOS Y ASESOR (ES)**



---

**Ing. GUSTAVO FERNANDO GAMARRA RAMÍREZ, M.Sc**

**Presidente**



---

**Lic. JOSÉ LISBINIO CRUZ GUIMARAES, M.Sc**

**Miembro**



---

**Blgo. CARLOS ROBERTO DÁVILA FLORES, M.Sc**

**Miembro**



---

**Blga. MARJORIE RAQUEL DONAYRE RAMÍREZ, Dra**

**Asesora**



---

**Blgo. MARCOS ANTONIO PAREDES RÍOS Mgr.**

**Asesor**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	3
CONSTANCIA DE ANTIPLAGIO .....	4
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	4
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....	v
APROBACIÓN Y FIRMA DE JURADOS Y ASESOR (ES) .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
CAPÍTULO I .....	1
Introducción.....	1
CAPÍTULO II .....	3
Marco referencial .....	3
a)    Antecedentes de estudio .....	3
b)    Definiciones teóricas.....	4
c)    Definición de términos básicos.....	5
CAPÍTULO III .....	8
Material y métodos .....	8
a)    Tipo de Investigación.....	8
Población y muestra .....	9
•    Ubicación del área de estudio .....	9
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	12
CAPÍTULO IV.....	14
Resultados.....	14
a) CUANTIFICAR LAS ESPECIES DE HELECHOS EN TRES TIPOS DE BOSQUES.....	14
b)    COMPOSICIÓN DE ABUNDANCIA EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN LA EBJAA.....	16

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

•	<b>Composición de abundancia de bosque sobre arena blanca.....</b>	18
•	<b>Composición de abundancia de bosque sobre suelo franco .....</b>	20
•	<b>Distribución de helechos por hábito en tres tipos de bosques .</b>	22
c)	<b>Similaridad y diversidad entre parcelas y tipos de bosques .....</b>	23
•	Similitud entre tipos de bosques .....	24
•	<b>Diversidad entre tipo de bosque .....</b>	25
<b>CAPÍTULO V.....</b>		26
	<b>Discusión .....</b>	26
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		27
	<b>Conclusiones .....</b>	27
	<b>Recomendaciones .....</b>	29
<b>Referencias bibliográficas .....</b>		30
<b>ANEXOS .....</b>		32

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 01:</b> Abundancia de individuos y especies por tipo de bosques y parcelas (P) en la Estación Biológica José Álvarez Alonso km 26,7 de la carretera Iquitos Nauta en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto Perú.....	14
<b>Tabla N° 02:</b> Registro de número de individuos y especies en parcelas (P) de bosque sobre arcilla .....	16
<b>Tabla N° 03:</b> Registro de número de individuos y especies en parcelas (P1, P2, P5, P7) en bosque sobre arena blanca.....	18
<b>Tabla N° 04:</b> Registro de número de individuos y especies en parcelas (P3, P4, P7, P8) en bosque sobre suelo franco.....	20
<b>Tabla N° 05:</b> Registro del número de individuos y especies por hábito en la EBJAA..	22
<b>Tabla N° 06 :</b> Registro del índice de similitud Jaccard entre parcelas.....	23
<b>Tabla N° 07:</b> Registro del índice de similitud Jaccard entre tipo de bosque.....	24
<b>Tabla N° 08:</b> Registro del índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) entre parcelas .....	25
<b>Tabla N° 09:</b> Registro del índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) entre tipo de bosque .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación de la Estación Biológica José Álvarez Alonso km 26,7 de la carretera Iquitos Nauta .....	10
<b>Figura 2:</b> Número de individuos y especies por tipo de bosque en la EBJAA.....	14
<b>Figura 3:</b> Número de individuos y especies por tipo de bosque en la EBJAA.....	15
<b>Figura 4:</b> Individuos y especies en parcelas (P3, P6, P9) de bosque sobre arcilla .....	17
<b>Figura 5:</b> Individuos y especies en parcelas (P1, P2, P5, P7) en bosque sobre arena blanca.....	19
<b>Figura 6:</b> Individuos y especies en parcelas (P3, P4, P7, P8) en bosque sobre suelo franco .....	21
<b>Figura 7:</b> Análisis de distribución de individuos y especies de helechos por hábito en la EBJAA .....	22
<b>Figura 8:</b> Dendrograma del Índice de similitud Jaccard entre parcelas .....	23
<b>Figura 9:</b> Dendrograma Índice de similitud Jaccard entre tipo de bosque .....	24

## RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la Estación Biológica José Álvarez Alonso de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana km 26,7 de la carretera Iquitos – Nauta con la finalidad de evaluar la diversidad de helechos en tres tipos de bosques, en el marco de estudios biológicos organizados por el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP mediante el Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica (PIBA). El inventario se realizó en bosque sobre arena blanca, bosque sobre arcilla y bosque sobre suelo franco en 9 transectos de 5 x 50 m; distribuidos con una separación de 20 metros, las zonas de muestreo fueron seleccionados al azar de manera que el análisis tenga un resultado más real, donde se evaluó diversidad, abundancia, tipo de hábito, y similitud entre parcelas y tipo de bosque. Se colectaron helechos de hábito terrestre con hojas de más de 10 cm de largo, epífitos y hemiepífitos hasta dos metros de altura ubicados en ambos márgenes del transecto a una distancia máxima de 2.5 m. Como resultados generales podemos mencionar el registro total 86 especies de helechos y 3579 individuos entre los tres tipos de bosques. Los registros de especies y datos ecológicos asociados muestran la importancia que tienen los programas de monitoreo.

**Palabras claves:** Diversidad, abundancia, similitud, tipo de hábito, helechos, bosque sobre arena blanca, bosque sobre arcilla, bosque sobre suelo franco, transecto, parcelas, epífito, hemiepífito, terrestre, individuos, especies, monitoreo.

## ABSTRACT

The present study was carried out at the José Álvarez Alonso Biological Station of the Allpahuayo Mishana National Reserve km 26.7 of the Iquitos - Nauta highway in order to evaluate the diversity of ferns in three types of forests, within the framework of organized biological studies by the Peruvian Amazon Research Institute - IIAP through the Amazon Biodiversity Research Program (PIBA). The inventory was carried out in forest on white sand, forest on clay and forest on loamy soil in 10 transects of 5 x 50 m; Distributed with a separation of 20 meters, the sampling areas were randomly selected so that the analysis has a more realistic result, where it was evaluated, diversity, abundance, type of habit, and similarity between plots and forest type. Ferns of terrestrial habit were collected with leaves of more than 10 cm long, epiphytes and hemiepiphytes up to two meters high, located on both margins of the transect at a maximum distance of 2.5 m. As general results we can mention the total record 86 species of ferns and 3579 individuals among the three types of forests. Species records and associated ecological data show the importance of monitoring programs.

**Palabras claves:** Diversity, abundance, similarity, habit type, ferns, forest on white sand, forest on clay, forest on loamy soil, transect, plots, epiphyte, hemiepiphyte, terrestrial, individuals, species, monitoring.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

## CAPÍTULO I

### Introducción

La Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana (RNAM), está considerada como una de las fuentes de mayor diversidad en Ecosistemas, albergando en su interior y en la zona de amortiguamiento bosques de Varillal sobre sustratos de arena blanca, bosques inundables de aguas negras, y cuenta con comunidades que realizan uso sostenible de los Recursos Naturales, teniendo como mecanismo de sostenibilidad económica el Turismo, mediante la conservación de sus bosques. La estación biológica José Álvarez Alonso, tiene objetivo, conservar la diversidad biológica y el hábitat de los bosques de varillal, Chamizal sobre arena blanca perteneciendo a la ecorregión del Napo, y la conservación de los bosques inundables aledaños a la cuenta del río Nanay (*Plan Maestro 2013 - 2018 Allpahuayo Mishana ver aprob.pdf, s. f.*)

En la Estación Biológica José Álvarez Alonso (EBJAA) se realizaron varios estudios en los bosques sobre arena blanca examinando aspectos de diversidad, ecología, distribución y taxonomía vegetal. Posterior a estos estudios surgió la necesidad de clasificar estos bosques, debido a las diferencias edáficas y de drenaje que presentaban (García-Villacorta et al., 2006), por ello, se realizó una conveniente clasificación de los “varillales”, y a su vez se determinó las plantas indicadoras para cada tipo de varillal (alto seco, alto húmedo, bajo seco, bajo húmedo y chamizal).

Los helechos y licofitas fueron los primeros grupos de plantas vasculares que poblaron la tierra. Actualmente existen alrededor de 12 000 especies de pteridofitas a nivel mundial con 1060 especies dentro de 96 géneros estimadas para el Perú y sólo para Amazonía Peruana se reportan 300 especies (Pteridophyta\_of\_Peru\_v3\_1000704717.pdf, s. f.). Las especies de helechos son utilizadas como indicadoras de hábitats ya que su distribución está relacionada a condiciones edáficas como al textura y fertilidad del suelo (Salovaara et al., 2004; Tuomisto\_Poulsen\_1996\_JBiogeo(EdapSpeci).pdf, s. f.; Young & Leon, 1989) . Entre las ventajas de usar helechos y licófitas como especies indicadoras están que estas especies son fáciles de reconocer en el campo, la mayoría están presentes en el sotobosque y no son muy utilizadas por los humanos (Tuomisto & Ruokolainen, 1994) . El grupo taxonómico de los helechos son de poca importancia para el uso humano y por ser indicadores para los hábitats por tener buena capacidad de adaptación en los suelos,

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

es ideal utilizarlo como indicador de nutrientes y drenaje del suelo. Un ejemplo de la diversidad de helechos en Loreto, es el que se puede observar en la periferia de Iquitos, en donde en tres reservas ecológicas son reportadas 123 especies distribuidas en 18 familias y 41 géneros (*Flórula Iquitos-Rodolfo Vásquez.pdf*, s. f.).

Para poder determinar el estado de conservación de los bosques sobre arena blanca de la RNAM es necesario realizar inventarios de varios grupos taxonómicos, y en particular de helechos por su importancia ecológica. Específicamente en la Estación Biológica José Álvarez Alonso (EJAA), en donde sólo se realizó un inventario de helechos y licófitas para comparar hábitats (Sääksjärvi et al., 2006). Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo cuantificar las especies de helechos en tres tipos bosques (bosque sobre arena blanca, bosque sobre suelo arcilloso, y bosque sobre suelo franco) de la EJAA, y así mismo, determinar las diferencias y la heterogeneidad que existen dentro de los mismos, tanto en composición florística como diversidad.

## CAPÍTULO II

### Marco referencial

#### a) Antecedentes de estudio

- ✓ Diversos documentos científicos realizadas dan a conocer las formaciones vegetales en la Amazonía Oriental, bajo el concepto fisionómico de sus componentes florísticos, que dependen de la naturaleza de los suelos y de la influencia de la dinámica hídrica. En estos documentos incluyen claves para diferenciar las principales llanuras amazónicas, teniendo como lugares de estudio Jenaro Herrera, Río Ucayali (*FEC Vegetación Candollea 1985\_Filomeno\_Encarnación.pdf*, s. f.)
  
- ✓ Entre los años 1990 y 2007 el Proyecto BIODAMAZ, Perú – Finlandia, con el apoyo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), y la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), realizaron inventarios biológicos para dar a conocer los patrones de distribución, riqueza y abundancia de la vegetación en los bosques de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y en y otras zonas en el departamento de Loreto, con la finalidad de evaluar las poblaciones en los distintos tipos de bosques, registrando así un total de 71 especies y 11´237 individuos de Pteridofitas distribuida en 6 transectos en la RNAM y 1 transecto en la Zona de Santa Rosa. El número de especies varió entre 6 y 30, y el número de individuo entre 116 y 5´170, determinando que el mayor número de especies fue encontrado en el bosque Supaychacra (30 especies), y el mayor número de individuo (5´170) fue hallado en el transecto Varillal húmedo, teniendo como especies representativas a *Lindsaea divaricata*, *Cyclodium meniscioides*, *Adiantum humile*, y *Trichomanes martiussi* siendo esta última la más abundante con 3´776 individuos (G. Cárdenas et al., s. f.)(Cárdenas et al. 2003).
  
- ✓ En el año 2007 la Universidad de Turku, Finlandia, representados por Cárdenas, Halme y Tuomisto, realizaron un estudio de distribución ecológica de Pteridofitas en la zona del río Yavarí-Mirín, Amazonía Peruana, para analizar la distribución de las especies de Pteridofitas en cuatro tipos de bosques, por lo que obtuvieron en un área total de 12.7 ha, 130 especies y 38 géneros de pteridofitas que estuvieron representadas por un total de más de 50´100 individuos; donde indicaron que el muestreo de las Pteridofitas fue bastante representativo y las especies más frecuentes fueron *Lomariopsis japurensis* y *Polybotrya crassirhizoma* en el que

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”  
aparecieron 420 y 410 de las 635 subunidades de muestreo. Un total de 10 especies fueron encontradas en por lo menos 200 subunidades, pero casi la mitad de todas las especies sólo fueron encontradas en 10 subunidades. En dicho estudio se determinó que los bosques de terrazas tuvieron 7.9 especies por subunidad, los bosques inundables 8.7 y los bosques de formación Pebas junto con los determinados bosques intermedios 10 especies. (G. G. Cárdenas & Halme y Hanna Tuomisto, 2007)

#### **b) Definiciones teóricas**

- ✓ Sobre la base de los estudios moleculares y morfológicos, las Pteridofitas se han separado en dos grupos las licofitas y los helechos (Arana et al., 2011), y de acuerdo al sistema de clasificación propuesto por Chase & Reveal (2009) y Christenhusz et al. (2011), las licofitas están conformados por la subclase Lycopodiidae, mientras que los helechos conforman cuatro subclases Equisetidae, Ophioglossidae, Marattiidae y Polypodiidae.
- ✓ Según (Sääksjärvi et al., 2006) varios estudios en bosques tropicales lluviosos, han documentado los efectos de la variación local de la topografía sobre patrones de distribución y abundancia de las especies de plantas. Sin embargo, pocos estudios han comparado los patrones de distribución en más de un grupo de plantas, y aún más escasas son las investigaciones que relacionan estas a medidas físicas y químicas de las características de los suelos.
- ✓ Según (*Florula Iquitos-Rodolfo Vásquez.pdf*, s. f.) las Pteridofitas “son plantas vasculares que pueden ser terrestres, epífitas, palustres o plantas adaptadas a zonas muy húmedas, se caracterizan por tener tallos cortos o largos, rastreros, trepadores o erguidos, tienen escamas. Con presencia de hojas – frondas, sésiles o pecioladas, y no están modificadas para la producción de esporas, *monomorfas* – o especializadas en producir esporas – *dimorfas*; lámina enteras o pinnada, pinnatificadas, y muchas veces ramificadas. Esporas incluidas en las estructuras capsulares – *esporangios*”.
- ✓ Según (Navarrete, 2001), hace mención que los helechos y plantas afines, son las primeras que poblaron la tierra, apareciendo hace más de 425 millones de años atrás, siendo estas las que evolucionaron y dieron lugar a otros grupos de plantas vasculares

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

que se conocen en la actualidad. Se conoce que las Pteridofitas son diversas en el mundo, teniendo un registro aproximado de 12000 especies diferentes siendo el segundo grupo de plantas vasculares más diversas y se estima que en el Perú existe un aproximado de 1195 especies de helechos y licofitas.

- ✓ Para Hugo Navarrete es importante conocer las características morfológicas de un organismo vivo para poder identificar las especies en estudio, agrupándolos taxonómicamente, por ello es necesario conocer los órganos y estructuras de los helechos y licofitas más comunes, como las *raíces* que son fibrosas y sirven para adherirse en el sustrato para la absorción de nutrientes. *El tallo o rizoma*, es el órgano donde se originan las hojas y raíces, siendo esta una de las más singulares para la identificación de las especies; la *Venación de las hojas*, y los *soros* como agrupaciones de esporangios que permite su reproducción.
  
- ✓ Para (*GuíaSamambaiasUatumaFINAL.pdf*, s. f., p. 28) los helechos y licofitas se encuentran en una variedad de ecosistemas, desde desiertos hasta los bosques tropicales, por lo general necesitan estar en condiciones húmedas para su reproducción. En el envés de las hojas se encuentran los soros, que se les conoce como bolsas donde contienen los esporangios, y estos al madurar se abren cayendo al suelo o son dispersados por el viento y agua. Si las esporas llegan al lugar apto germina y se convierte en gametofito para así dar lugar a un nuevo individuo.

**c) Definición de términos básicos.**

**1. Transecto Gentry modificado**

Rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación; aplicando transectos de 5x50 m para medir árboles y bejucos (lianas) con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2.5 cm; donde se evalúa el número de individuos presentes (Mostacedo & Fredericksen, s. f.)

**2. Diversidad**

Propiedad ecológica que se presenta gracias a la existencia de elementos diferentes (e.g.: distintas especies, diferentes regiones, varios tipos de hábitat, diversos ambientes) en el tiempo y en el espacio. (*Sarmiento Fausto - Diccionario De Ecologia.pdf*, s. f.)

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### 3. Abundancia

Indica el número de individuos presentes en un hábitat determinado. Se relaciona con los términos de densidad y abundancia, puesto que ocupa el primer nivel de clasificación no paramétrica en la escala de frecuencias (i.e.: abundante, frecuente, común, escaso y raro). (*Sarmiento Fausto - Diccionario De Ecología.pdf*, s. f.)

### 4. Helechos

Plantas terrestres, epífitas, hemiepífitas, rupícolas o acuáticas; hábito herbáceo, sub-leñoso o con apariencia arbórea, pero sin crecimiento secundario. Hojas de varias formas, muchas veces grandes y compuestas con más de una vena, venación circinada. Esporangios homósporos o heterósporos usualmente agrupados en corpúsculos denominados “soros” dispuestos de maneras variadas, marginales o en la superficie abaxial, y producidos en hojas no modificadas – monomorfas– o en hojas especializadas –dimorfas (*Florula Iquitos-Rodolfo Vásquez.pdf*, s. f.)

### 5. Licofitas

Conocidos generalmente como licopodios y selaginelas, es un pequeño grupo de plantas en la actualidad, que se caracteriza por poseer hojas de tipo licofilo, con un único haz vascular y sin traza foliar y posee un talo en el que no se diferencian ni raíces, ni tallo, ni hojas (Arana et al., 2011)

### 6. Bosque sobre arena blanca

Bosque que crece sobre suelo de arena blanca y localmente se denomina Varillal; presenta el mayor número de individuos y el menor número de especies; árboles con diámetros reducido; el sotobosque bajo e irregularmente abierto. En esta categoría se reconocen tres formaciones (García-Villacorta et al., 2006)

### 7. Bosque sobre arcilla

Caracterizado por presentar en términos generales un número reducido de individuos y gran cantidad de especies más de 300 especies leñosas con DAP  $\geq$  10 cm por ha. (Gentry 1988a); un modelo idealizado de este bosque corresponde a árboles masivos emergiendo en el dosel continuo y cargados de epífitas y lianas, y en el sotobosque arbustos, helechos y hierbas grandes. (García-Villacorta et al., 2006)

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**8. Bosque de terraza**

Ocupan grandes extensiones de terrenos planos u ondulados con disecciones leves, con drenaje y escorrentía variables, alejados de los cauces de los ríos o entre las colinas (*FEC Vegetación Candollea 1985\_Filomeno\_Encarnación.pdf*, s. f.)

**9. Epífito**

Crece sobre otras plantas, generalmente en tronco de árboles o ramas, pero no son parásitos (Navarrete, 2001)

**10. Hemiepífito**

Plantas trepadoras que están enraizada en el suelo, pero el tallo o rizoma trepa sobre el tronco de los árboles, fijándose a ellos por raíces (Navarrete, 2001)

**11. Espora**

Cuerpo reproductivo simple, generalmente constituido por una sola célula, dando origen al gametofito (Navarrete, 2001)

**12. Esporangio**

Estructura donde son producidas las esporas (Navarrete, 2001)

**13. Pinna**

División primaria o de primer orden de la lámina de una hoja de helecho (Navarrete, 2001)

**14. Pínnula**

Segmento secundario de una lámina o pinna secundaria en una hoja descompuesta (Navarrete, 2001)

## CAPÍTULO III

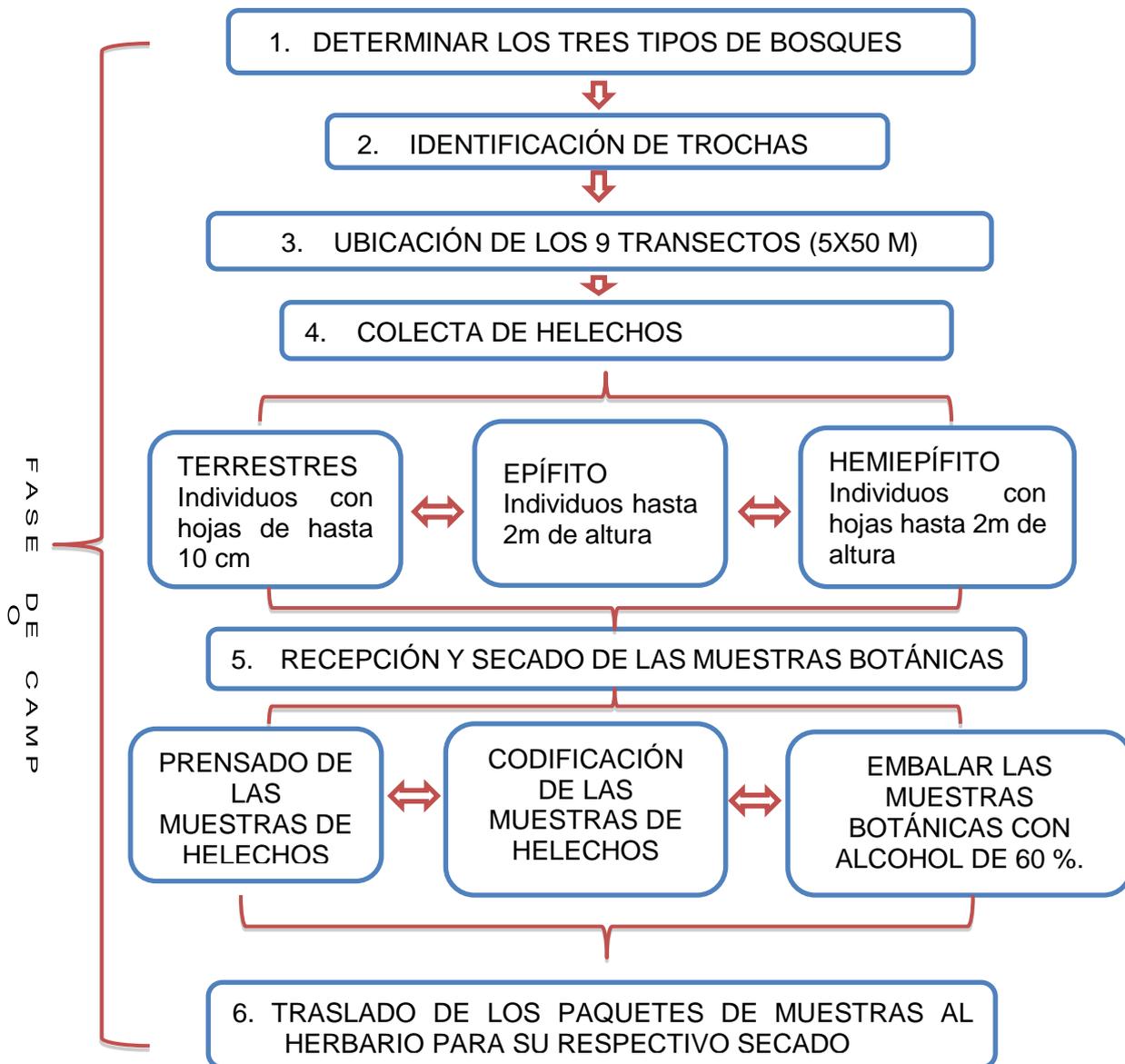
### Material y métodos

#### a) Tipo de Investigación

**Descriptiva Explicativa:** Éste tipo de investigación permite fundamentar y proporcionar información sobre los estudios explicativos que se pretende realizar y son altamente estructurados. Este estudio descriptivo explicativo selecciona una serie de variables y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir y tratar de responder el porqué del objeto que se pretende investigar.

#### b) Diseño de la Investigación

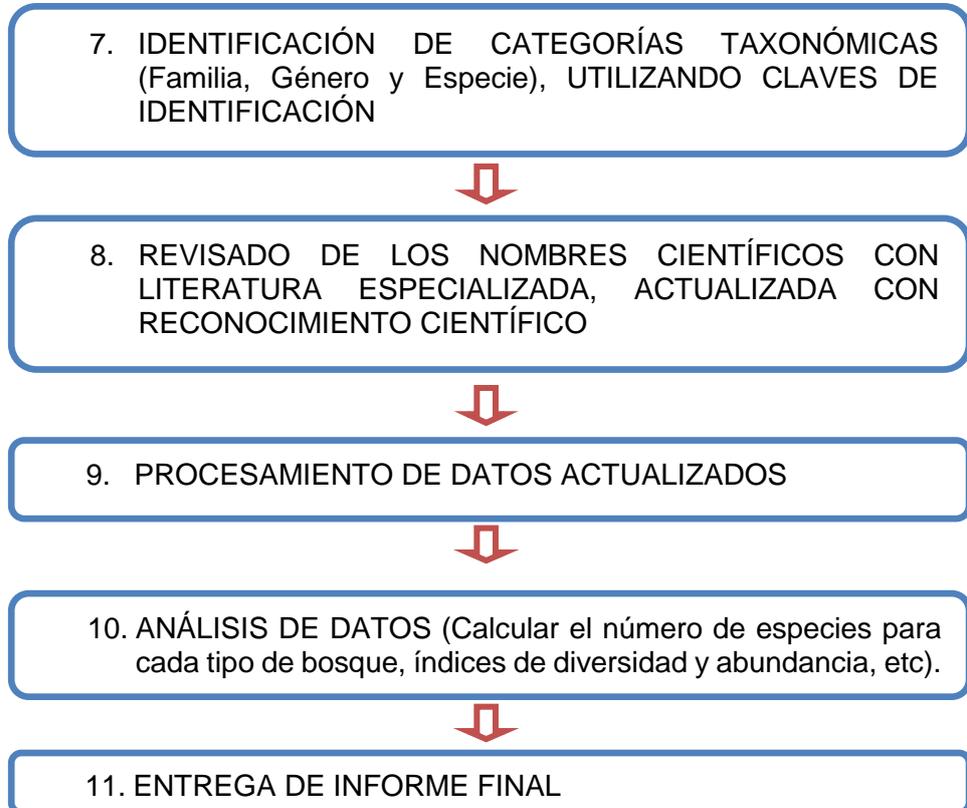
- Fase de campo



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Fase de Gabinete

FASE DE GABINETE



### Población y muestra

- **Ubicación del área de estudio**

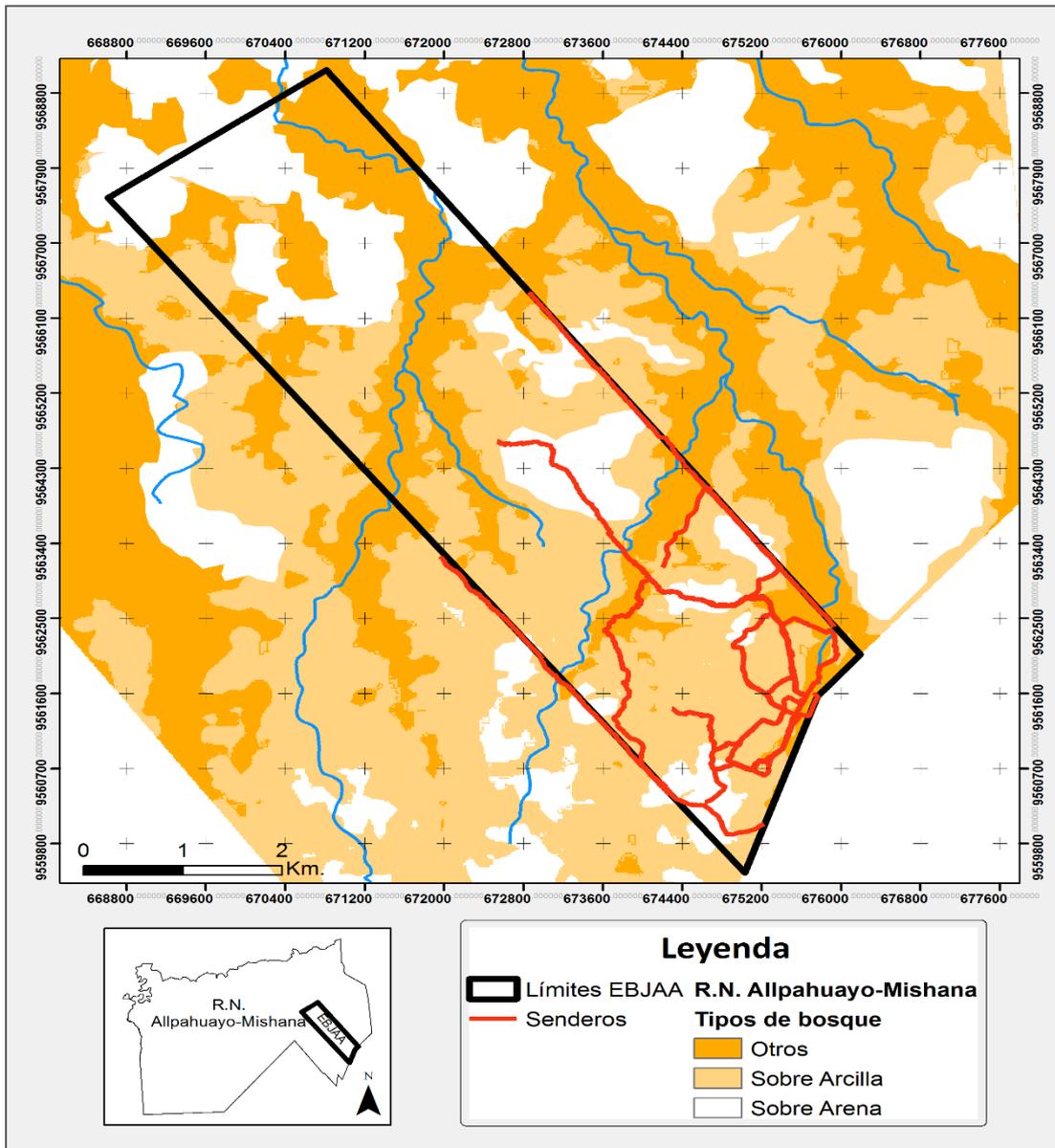
La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) cuenta con un total de 50,069.9 ha de bosque, y es considerada como una de las áreas protegidas que alberga una gran diversidad de especies en flora y fauna dentro de sus diferentes ecosistemas siendo los Varillales y Chamizales su máximo propósito de conservación por ser ecosistemas que poseen suelos pobres, haciendo que las especies que conforman estos bosques sean vulnerables y dependan mucho del estado de conservación de la misma (*Plan Maestro 2013 - 2018 Allpahuayo Mishana ver aprob.pdf, s. f.*)

El estudio de helechos se desarrolló en el área de la Estación Biológica José Álvarez Alonso (ex-CIA) perteneciente a la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM), localizada al Noroeste de Perú, al margen derecho del Km 26,7 de la carretera Iquitos Nauta, perteneciente al distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas y Región

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Loreto; y está situado entre las coordenadas: S 3° 58' 038", W 73° 25' 136" y a 148 m.s.n.m.; en el suroeste de Iquitos, a una hora y treinta minutos de la Ciudad de Iquitos aproximadamente (Bases Biofísicas para plan maestro RNAM.pdf, s. f.)

**Figura 1:** Ubicación de la Estación Biológica José Álvarez Alonso km 26,7 de la carretera Iquitos Nauta



Fuente: Elaboración propia

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

- **Población:** Todas las Especies de helechos encontradas en los tres tipos de bosques en la Estación Biológica José Álvarez.
- **Muestra:** Número de especies ubicadas en los transectos y parcela en los tres tipos de bosques de la EBJAA.

## **TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **Técnicas e instrumentos**

Para la ejecución del estudio se utilizó una de las técnicas más relevantes para un buen estudio de investigación científica (observación y registro), por lo que se pudo coleccionar el material completo de especímenes de helechos que puedan ser posteriormente proporcionados a un herbario para su mejor identificación, y para ello, al momento de coleccionar los especímenes se tomó en cuenta el tamaño y la forma que éste presenta, por lo que algunos ejemplares de helechos son grandes, y no podrán ser conservados en su totalidad, en este caso es importante proceder con retirar una parte del ápice, la base, y el peciolo junto con el rizoma, pretendiendo en lo posible coleccionar la hoja fértil, para que su identificación sea más fácil. Al momento de coleccionar helechos que estén infértil, será necesario tener la muestra completa.

Es de suma importancia mantener y conservar las escamas o los llamados tricomas existentes en la base del peciolo, se debe mostrar el tamaño y la posición de las pinnas basales evitando ser dobladas en la zona de inserción alterando su posición normal. Para el desarrollo de la evaluación sobre Diversidad de helechos en tres tipos de bosques es necesario utilizar buenos instrumentos de trabajo que sirvan de herramienta para determinar y establecer las parcelas, para obtener una buena colecta, e identificación de los especímenes; y para ello se utilizaron los siguientes instrumentos:

### **Materiales utilizados para fase Campo**

Inventario: Plantillas, flagin, wincha con mango de 50 m, tijera podadora, tijera telescópica (de altura), costal de fibra plástica, bolsas Ziploc medianas, lupa de bolsillo (de preferencia 30x-21 mm), cámara fotográfica digital, GPS, brújula, libreta de campo (Rite in the Rain), lápiz, marcador, borrador, y tajador.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### **Materiales de Gabinete**

Identificación de las especies: Planillas de campo, papel periódico, marcadores finos y gruesos, guías bibliográficas, bolsas plásticas transparentes de 30x40 cm, cinta de embalaje, rafia, alcohol industrial de 70%, libros y artículos para la mejor identificación de las muestras antes de ser estas trasladadas al herbario.

## **PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

### **Identificación de helechos**

Los inventarios de plantas por medio de parcelas o transectos adaptados permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación de un área determinada, sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad. Es por ello, que para el inventario de helechos se utilizó la metodología de Inventario rápido propuesto por Gentry en 1995, que consta en registrar y coleccionar las plantas de interés a lo largo de transectos de 5 m x 50m (100<sup>m</sup>2). Mencionados transectos fueron distribuidos con una separación de 20 metros, de tal manera que al momento de su evaluación no se registren los mismos individuos más de una vez; esto con el fin de no sobreestimar la abundancia de individuos dentro del área de estudio.

Se registraron todos los helechos de hábito terrestre con hojas de más de 10 cm de largo, epífitos y hemiepífitos hasta dos metros de altura ubicados en ambos márgenes del transecto a una distancia máxima de 2.5 m. Para este estudio se utilizó una tijera telescópica, una tijera podadora de mano y lupa para ayuda de la identificación de las especies. Todos los especímenes coleccionados fueron codificados e identificados utilizando herbarios virtuales y claves taxonómicas (*claves\_botanica\_ii\_2015.pdf*, s. f.) (*Clave\_helechos\_licófitos\_cuba.pdf*, s. f.)

### **Determinación de la diversidad de los helechos**

Para poder determinar la diversidad de los helechos en los tres tipos de bosques de la EBJAA, se calculó el índice de Shannon basado en la presencia y ausencia de especies, y para evaluar la similitud florística cuantitativa asociadas a los tres tipos de bosques se utilizó el índice de similitud de Jaccard.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

✓ **Índice de Shannon – Wiener**  $H' = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$ , dónde:

**S** = Número de especies (riqueza de especies)

**$P_i$**  = Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*),  $n_i/N$

**$n_i$**  = Número de individuos de la especie *i*

**N** = Número de todos los individuos de todas las especies.

✓ **Índices de Similitud florística de Jaccard**, [ $S=a/a+b+c$ ]  $J = a/(b+c+d)$  dónde:

**a** = spp comunes =  $M_{11}$

**b** = exclusivas de grupo 1 =  $M_{10}$

**c** = exclusivas de grupo 2 =  $M_{01}$

**d** = spp ausentes en común =  $M_{00}$

### **Procesamiento de la investigación**

Los datos adquiridos para el cálculo de diversidad fueron plasmados en una base de datos en Excel y posteriormente procesados utilizando el software Past 4.05 Hammer 2021 donde se estableció la diversidad de las especies de helechos en los tres diferentes tipos de bosques (ANÁLISIS DE CONGLOMERADO-PROGRAMA BASE DENDROGRAMA). Los resultados se expresan en gráficos.

## CAPÍTULO IV

### Resultados

#### a) CUANTIFICAR LAS ESPECIES DE HELECHOS EN TRES TIPOS DE BOSQUES.

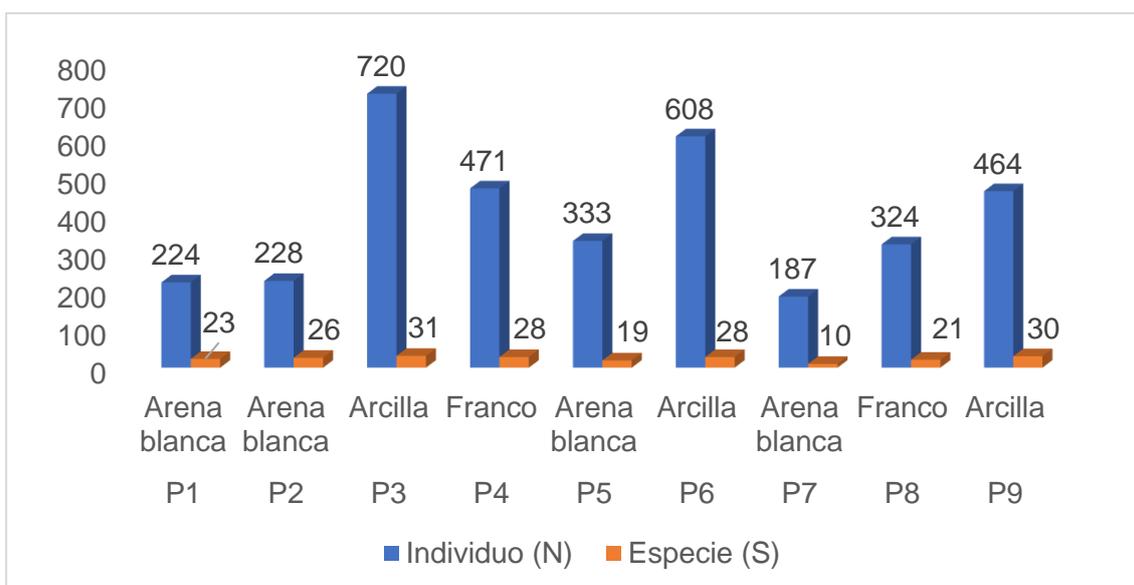
- Abundancia de individuos y especies por tipo de bosque y parcelas

**Tabla N° 01:** Abundancia de individuos y especies por tipo de bosques y parcelas (P) en la Estación Biológica José Álvarez Alonso km 26,7 de la carretera Iquitos Nauta en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto Perú.

Parcela	Tipo de bosque	Individuo (N)	Especie (S)
P1	Arena blanca	224	23
P2	Arena blanca	228	26
P3	Arcilla	720	31
P4	Franco	471	28
P5	Arena blanca	333	19
P6	Arcilla	608	28
P7	Arena blanca	187	10
P8	Franco	324	21
P9	Arcilla	464	30

Fuente: Elaboración propia

**Figura 2:** Número de individuos y especies por tipo de bosque en la EBJAA

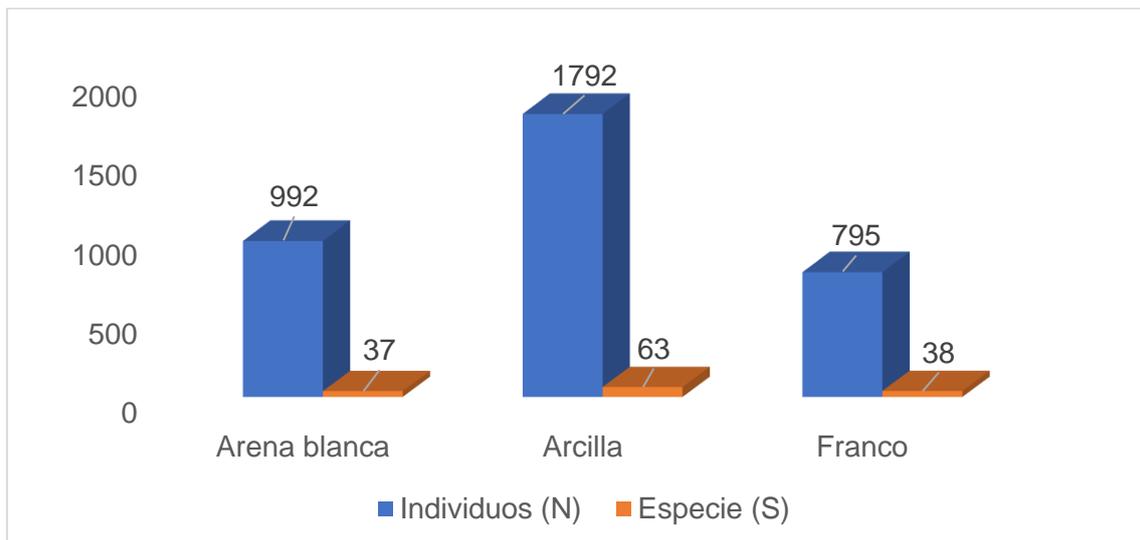


Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

En nueve parcelas evaluadas (P), tres de estas pertenecen a un bosque sobre suelo de arena blanca (P1, P2, P5, y P7), tres a bosque sobre arcilla (P3, P8, P9) y dos a bosques sobre suelo franco (P4, y P8). En el primer tipo de bosque el número de especies puede variar entre 10 - 26, se estima que para el número de individuos varía entre 187 - 333. Para el segundo tipo de bosque sobre arcilla, se estima que el número de especies van de 28 - 31, y el número de individuos de 464 - 720; en el tercer tipo de bosque sobre suelo franco, el número de especies están entre 21 - 28 y el número de individuos entre 324 - 471 (VER FIGURA N° 03).

**Figura 3:** Número de individuos y especies por tipo de bosque en la EBJAA



*Fuente: Elaboración propia*

Se estima que el mayor número registrado de individuos es de 1792 y el número de especies 63 son referentes al bosque sobre arcilla, mientras que el bosque sobre arena blanca registra 992 individuos con presencia de 37 especies. Las parcelas ubicadas en bosque sobre suelo franco registraron 795 individuos con un total de 38 especies.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**b) COMPOSICIÓN DE ABUNDANCIA EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN LA EBJAA**

- **Composición de abundancia de bosque sobre arcilla.**

**Tabla N° 02:** Registro de número de individuos y especies en parcelas (P) de bosque sobre arcilla

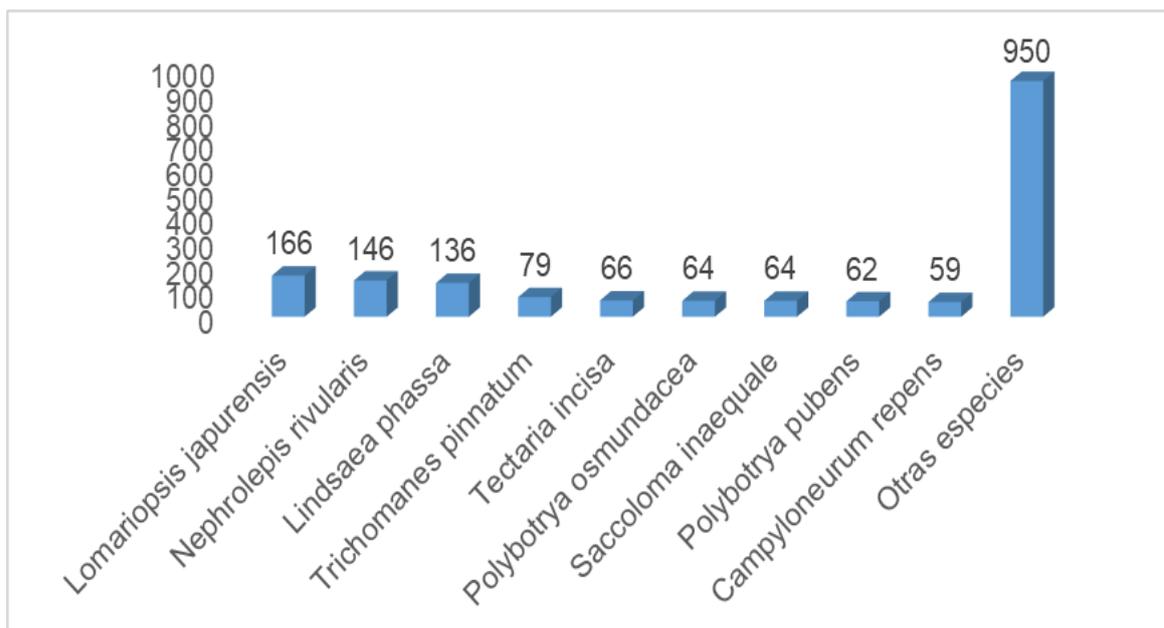
N°	Especies	P3	P6	P9	Total
1	<i>Adiantum humile</i>	10		6	16
2	<i>Adiantum obliquum</i>	13		2	15
3	<i>Adiantum pulverulentum</i>	4			4
4	<i>Adiantum terminatum</i>	4			4
5	<i>Alsophila erinacea</i>	2			2
6	<i>Anetium citrifolium</i>		3		3
7	<i>Asplenium cirrhatum</i>		32	5	37
8	<i>Asplenium laetum</i>		27		27
9	<i>Asplenium serratum</i>		45		45
10	<i>Asplenium stuebelianum</i>		18		18
11	<i>Bolbitis nicotianifolia</i>		20		20
12	<i>Campyloneurum abruptum</i>			7	7
13	<i>Campyloneurum angustifolium</i>			8	8
14	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>			10	10
15	<i>Campyloneurum repens</i>		54	5	59
16	<i>Cyathea microdonta</i>		3		3
17	<i>Cyathea multiflora</i>		6		6
18	<i>Cyathea pilosissima</i>	32			32
19	<i>Cyclodium meniscioides</i>			8	8
20	<i>Danaea leprieurii</i>	4			4
21	<i>Danaea nodosa</i>	51			51
22	<i>Danaea trifoliata</i>			10	10
23	<i>Davalliopsis elegans</i>		2		2
24	<i>Didymochlaena truncatula</i>	7			7
25	<i>Diplazium grandifolium</i>	46	9	2	57
26	<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	7		9	16
27	<i>Elaphoglossum luridum</i>	21		21	42
28	<i>Elaphoglossum plumosum</i>	6		10	16
29	<i>Elaphoglossum raywaense</i>			8	8
30	<i>Elaphoglossum sp1</i>	4		23	27
31	<i>Lindsaea divaricata</i>	5		24	29
32	<i>Lindsaea lancea</i>			2	2
33	<i>Lindsaea phassa</i>	136			136
34	<i>Lomagamma guianensis</i>	4	47		51
35	<i>Lomariopsis japurensis</i>	69	85	12	166
36	<i>Lomariopsis latipinna</i>		24		24
37	<i>Lomariopsis prieuriana</i>	19			19
38	<i>Metaxya lanosa</i>			2	2
39	<i>Microgramma percussa</i>	4			4
40	<i>Microgramma sp1</i>			12	12

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

41	<i>Microgramma thurnii</i>	7	48	55
42	<i>Nephrolepis rivularis</i>	28	8	110
43	<i>Niphidium crassifolium</i>		4	4
44	<i>Phlebodium decumanum</i>		4	4
45	<i>Pityrogramma calomelano</i>		19	19
46	<i>Polybotrya crassirhizoma</i>	4	7	11
47	<i>Polybotrya osmundacea</i>	46	18	64
48	<i>Polybotrya pubens</i>	23	39	62
49	<i>Polybotrya sessilisora</i>		5	5
50	<i>Polytaenium guayanense</i>		4	5
51	<i>Pteris altíssima</i>		3	3
52	<i>Pteris pungens</i>	30		30
53	<i>Saccoloma elegans</i>		8	8
54	<i>Saccoloma inaequale</i>	16	41	7
55	<i>Tectaria incisa</i>		66	66
56	<i>Thelypteris japurensis</i>	52		52
57	<i>Thelypteris leprieurii</i>	3		3
58	<i>Thelypteris microphylla</i>		6	6
59	<i>Thelypteris opulenta</i>		19	19
60	<i>Trichomanes ankersii</i>	24	32	56
61	<i>Trichomanes diversifrons</i>		16	16
62	<i>Trichomanes pinnatum</i>	39	28	12
63	<i>Triplophyllum funestum</i>		2	2
<b>Total</b>		<b>720</b>	<b>608</b>	<b>464</b>
				<b>1792</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Individuos y especies en parcelas (P3, P6, P9) de bosque sobre arcilla



Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Las especies que mostraron el mayor número de individuos en este tipo de bosque fueron: *Lomariopsis japurensis* con un total de 166, *Nephrolepis rivularis* con 146 individuos, *Lindsaea phassa* con 136, *Trichomanes pinnatum* con 79, *Tectaria incisa* con 66, *Polybotrya osmundacea* y *Saccoloma inaequale* con 64 individuos, seguido de *Polybotrya pubens* con 62 y *Campyloneurum repens* con 59; la parcela con mayor cantidad de individuos registrados para el bosque con suelo sobre arcilla fue en P1 con un total de 720; en total se registraron 1792 individuos en las parcelas P3, P6, P9. (Ver tabla N° 02)

• **Composición de abundancia de bosque sobre arena blanca**

**Tabla N° 03:** Registro de número de individuos y especies en parcelas (P1, P2, P5, P7) en bosque sobre arena blanca

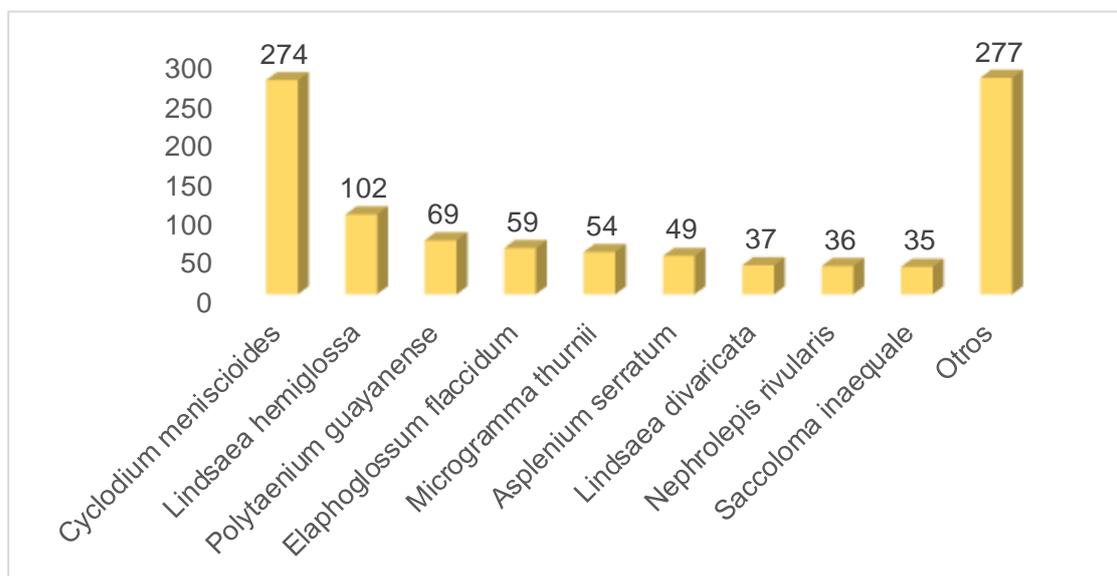
N°	Especies	P1	P2	P5	P7	Total
1	<i>Adiantum sp1</i>			2		2
2	<i>Asplenium laetum</i>		5			5
3	<i>Asplenium serratum</i>	16	17	16		49
4	<i>Asplenium sp</i>		3		3	6
5	<i>Asplenium stuebelianum</i>	3	2			5
6	<i>Campyloneurum repens</i>		8			8
7	<i>Cyclodium meniscioides</i>	38	35	120	81	274
8	<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	25	8	11	15	59
9	<i>Elaphoglossum glabellum</i>	12	3	8		23
10	<i>Elaphoglossum latifolium</i>	3				3
11	<i>Elaphoglossum lechlerianum</i>			4		4
12	<i>Elaphoglossum plumosum</i>	4				4
13	<i>Elaphoglossum raywaense</i>	4				4
14	<i>Hecistopteris pumila</i>		4	7	4	15
15	<i>Lindsaea divaricata</i>	25		6	6	37
16	<i>Lindsaea hemiglossa</i>	7	17	54	24	102
17	<i>Lindsaea lancea</i>	4				4
18	<i>Lomagamma guianensis</i>		6			6
19	<i>Lomariopsis japurensis</i>		5			5
20	<i>Metaxya lanosa</i>	11				11
21	<i>Metaxya rostrata</i>	9	7	2		18
22	<i>Microgramma thurnii</i>	4	14	11	25	54
23	<i>Nephrolepis rivularis</i>	5	16	15		36
24	<i>Phlebodium decumanum</i>		5			5
25	<i>Polybotrya crassirhizoma</i>		4			4
26	<i>Polytaenium guayanense</i>	16	22	23	8	69
27	<i>Pteris altíssima</i>		6			6
28	<i>Saccoloma inaequale</i>	18	4	13		35
29	<i>Thelypteris opulenta</i>		3			3
30	<i>Trichomanes ankersii</i>	6	6	20		32

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

31	<i>Trichomanes bicornis</i>	10	12	7		29
32	<i>Trichomanes cristatum</i>	4				4
33	<i>Trichomanes diversifrons</i>			4		4
34	<i>Trichomanes martiusii</i>	15	10	4		29
35	<i>Trichomanes pellucens</i>	3		6		9
36	<i>Trichomanes pilosum</i>		3		6	9
37	<i>Trichomanes tuerckheimii</i>	2	3		15	20
<b>Total</b>		<b>244</b>	<b>228</b>	<b>333</b>	<b>187</b>	<b>992</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5:** Individuos y especies en parcelas (P1, P2, P5) en bosque sobre arena blanca



Fuente: Elaboración propia

Las especies con mayor número de individuos registrados para este tipo de bosque fueron: *Cycloidium meniscioides* con 274, seguido *Lindsaea hemiglossa* con 102, *Polytaenium guayanense* con 69, *Elaphoglossum flaccidum* con 59, *Microgramma thurnii* con 54, *Asplenium serratum* con 49, *Lindsaea divaricata* con 37, *Nephrolepis rivularis* con 36 y *Saccoloma inaequale* con 35 individuos. La parcela que tuvo la mayor cantidad de individuos fue P5 con 333; en total se registraron 992 individuos. (Ver tabla N°03).

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Composición de abundancia de bosque sobre suelo franco

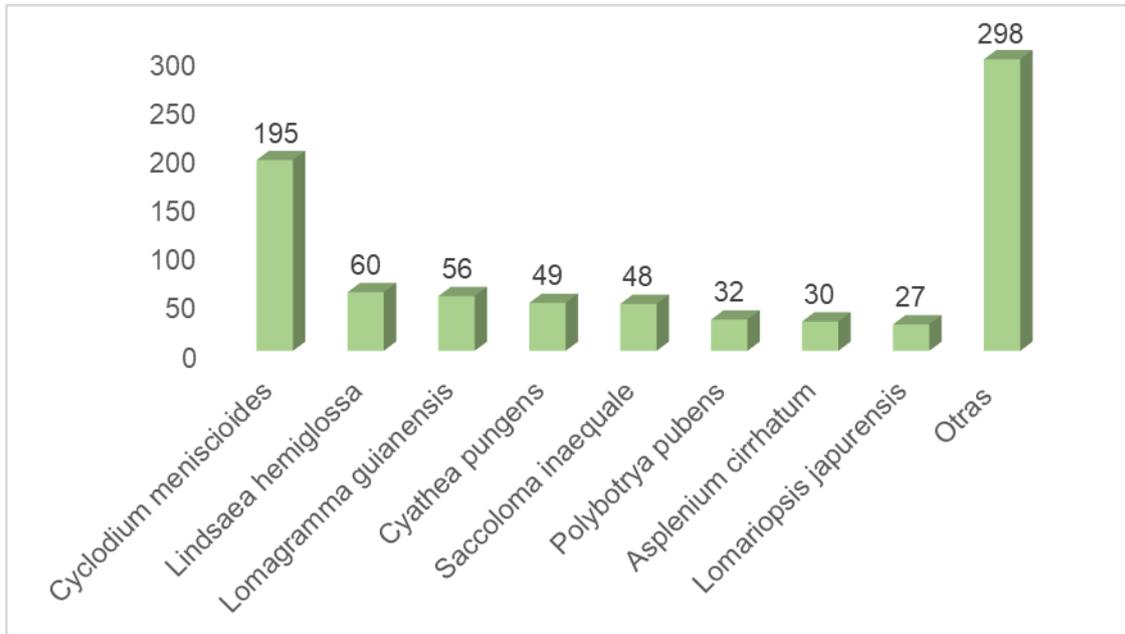
Tabla N° 04: Registro de número de individuos y especies en parcelas (P4, P8) en bosque sobre suelo franco

N°	Especies	P4	P8	Total
1	<i>Adiantum obliquum</i>	18		18
2	<i>Anetium citrifolium</i>	6		6
3	<i>Asplenium cirrhatum</i>	13	17	30
4	<i>Asplenium hallii</i>	13		13
5	<i>Asplenium laetum</i>		3	3
6	<i>Asplenium serratum</i>	4		4
7	<i>Asplenium stuebelianum</i>	5	6	11
8	<i>Campyloneurum repens</i>	5	9	14
9	<i>Campyloneurum sp</i>	8		8
10	<i>Cyathea microdonta</i>		19	19
11	<i>Cyathea pungens</i>	49		49
12	<i>Cyclodium meniscioides</i>	95	100	195
13	<i>Danaea cuspidata</i>		2	2
14	<i>Danaea nodosa</i>		4	4
15	<i>Elaphoglossum luridum</i>	6		6
16	<i>Elaphoglossum sp1</i>		5	5
17	<i>Lindsaea divaricata</i>	3	22	25
18	<i>Lindsaea guianensis</i>		4	4
19	<i>Lindsaea hemiglossa</i>	60		60
20	<i>Lomagramma guianensis</i>	26	30	56
21	<i>Lomariopsis japurensis</i>	15	12	27
22	<i>Metaxya rostrata</i>	5		5
23	<i>Microgramma thurnii</i>	6	11	17
24	<i>Nephrolepis rivularis</i>	15	8	23
25	<i>Polybotrya caudata</i>		26	26
26	<i>Polybotrya crassirhizoma</i>	5		5
27	<i>Polybotrya osmundacea</i>	8		8
28	<i>Polybotrya pubens</i>	32		32
29	<i>Polytaenium guayanense</i>	3	17	20
30	<i>Saccoloma inaequale</i>	46	2	48
31	<i>Tectaria incisa</i>		8	8
32	<i>Thelypteris abrupta</i>	3		3
33	<i>Thelypteris lugubrifomis</i>		6	6
34	<i>Thelypteris opulenta</i>	2		2
35	<i>Trichomanes ankersii</i>	8		8
36	<i>Trichomanes cristatum</i>		13	13
37	<i>Trichomanes diversifrons</i>	9		9
38	<i>Trichomanes pinnatum</i>	3		3
<b>Total</b>		<b>471</b>	<b>324</b>	<b>795</b>

Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Figura 6:** Individuos y especies en parcelas (P4, P8) en bosque sobre suelo franco



Fuente: Elaboración propia

Se estima que las especies con mayor número de individuos en bosque sobre suelo franco fueron: *Cyclodium meniscioides* con 195, seguido de *Lindsaea hemiglossa* con 60, *Lomagramma guianensis* con 56, *Cyathea pungens* con 49, *Saccoloma inaequale* con 48, *Polybotrya pubens* con 32, *Asplenium cirrhatum* con 30, y *Lomagramma japurensis* con 27 individuos. La parcela que registra mayor número de individuos en este tipo de bosque fue P4 con 452; y en total se registraron 795 individuos para las parcelas P3, P4, P7, P8. (Ver tabla N° 04).

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

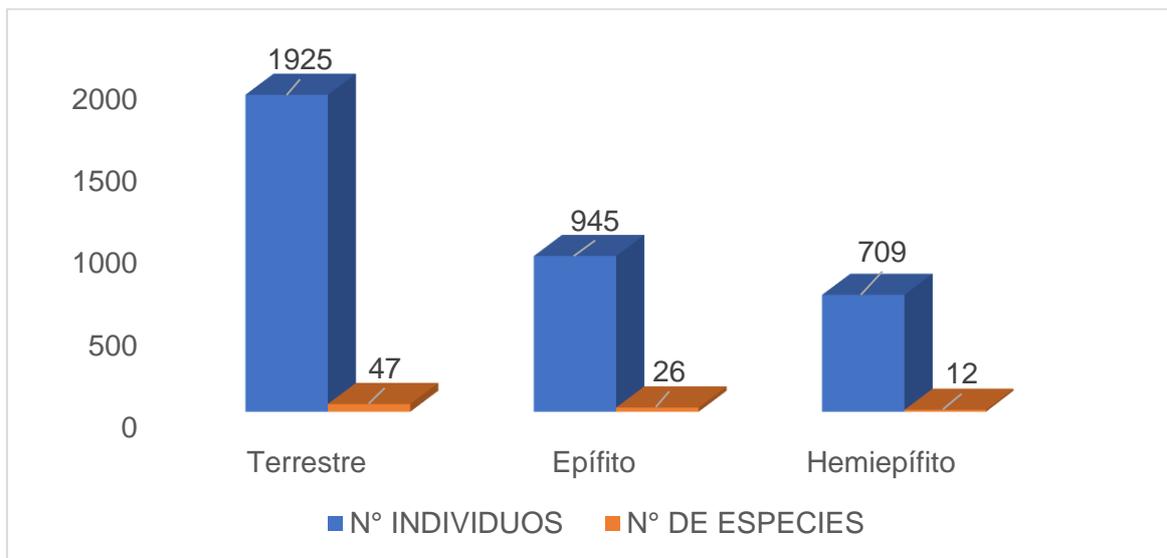
- **Distribución de helechos por hábito en tres tipos de bosques**

**Tabla N° 05:** Registro del número de individuos y especies por hábito en la EBJAA

HÁBITO	N° INDIVIDUOS	N° DE ESPECIES
Terrestre	1925	47
Epífita	945	26
Hemiepífita	709	12
<b>Total</b>	<b>3579</b>	<b>85</b>

Fuente: *Elaboración propia*

**Figura 7:** Análisis de distribución de individuos y especies de helechos por hábito en la EBJAA



Fuente: *Elaboración propia*

De las nueve parcelas evaluadas en los tres tipos de bosques, se registraron un total de 85 especies, de los cuales el mayor número de distribución de helechos fue de hábito terrestre con un registro de 47 especies, seguido de hábito epífita con 26 y de hábito hemiepífita con 12; los individuos registrados de hábito terrestre fue de 1925, seguido de hábito epífita con 945, y de hábito hemiepífita con 709. El total de individuos según su distribución por tipo de hábito fue de 3579 (Ver tabla N° 05).

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

c) Similitud y diversidad entre parcelas y tipos de bosques

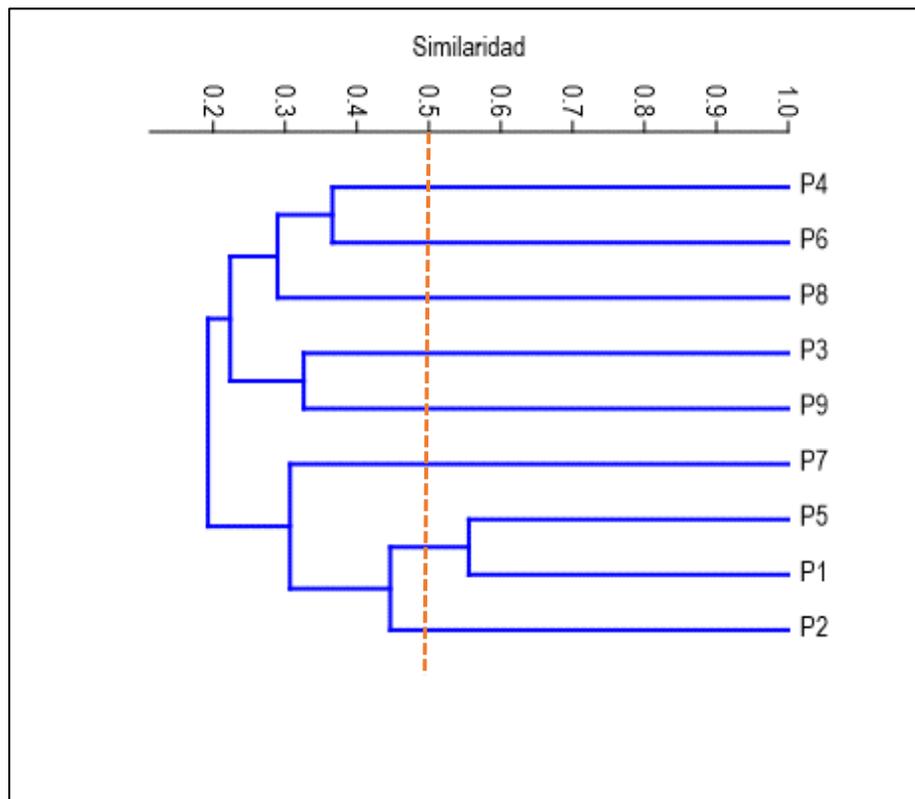
- Similitud entre parcelas

Tabla N° 06 : Registro del índice de similitud Jaccard entre parcelas

	P1	P2	P5	P7	P4	P8	P3	P6	P9
P1	1.00	0.44	0.56	0.27	0.28	0.22	0.15	0.11	0.29
P2	0.44	1.00	0.45	0.33	0.38	0.27	0.16	0.32	0.19
P5	0.56	0.45	1.00	0.32	0.31	0.18	0.14	0.12	0.20
P7	0.27	0.33	0.32	1.00	0.15	0.15	0.08	0.03	0.14
P4	0.28	0.38	0.31	0.15	1.00	0.29	0.28	0.37	0.32
P8	0.22	0.27	0.18	0.15	0.29	1.00	0.18	0.29	0.24
P3	0.15	0.16	0.14	0.08	0.28	0.18	1.00	0.16	0.33
P6	0.11	0.32	0.12	0.03	0.37	0.29	0.16	1.00	0.16
P9	0.29	0.19	0.20	0.14	0.32	0.24	0.33	0.16	1.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Dendrograma del Índice de similitud Jaccard entre parcelas



Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Este dendrograma muestra una participación de tres conglomerados, dando a conocer la similitud alta que existe entre el primer grupo de las parcelas P4 bosque sobre suelo franco y P6 bosque sobre arcilla, éstas comparten alta similitud de distribución registrando 28 especies (VER TABLA 8), teniendo relación con P8 bosque sobre suelo franco.

En el segundo grupo de similitud encontramos a P3 y P9 bosque sobre arcilla, ambas parcelas se caracterizan por pertenecer a mismo tipo de bosque, y comparten el mismo número de especies.

El tercer grupo está representado por parcelas de bosque sobre arena blanca, donde visualizamos una alta similitud entre P5 y P1; ambas parcelas se interrelacionan con P2 y P7.

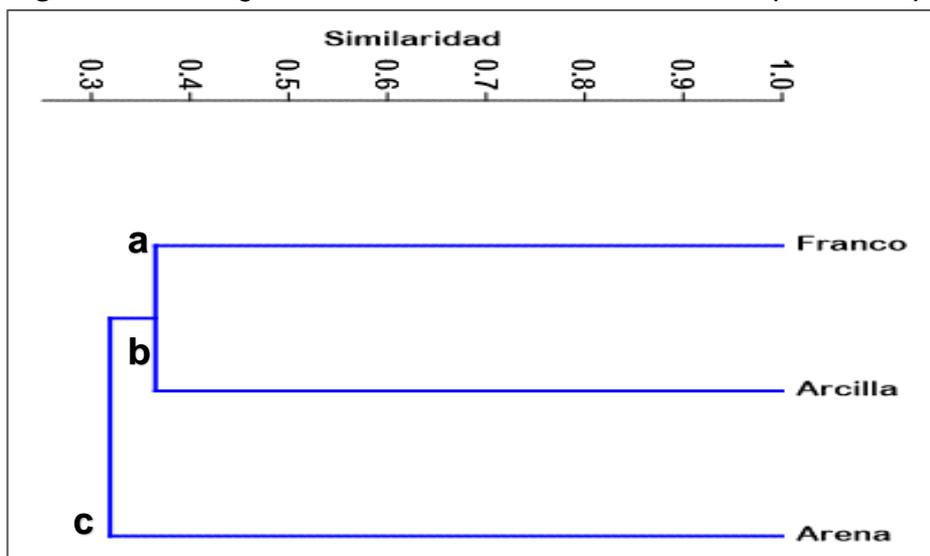
- Similitud entre tipos de bosques

**Tabla N° 07:** Registro del índice de similitud Jaccard entre tipo de bosque

	Arena	Franco	Arcilla
Arena	1.00	0.34	0.30
Franco	0.34	1.00	0.36
Arcilla	0.30	0.36	1.00

Fuente: Elaboración propia

**Figura 9:** Dendrograma Índice de similitud Jaccard entre tipo de bosque



Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

De los 3 tipos de bosques evaluados, se visualiza una alta similaridad entre bosque sobre suelo franco (a) y bosque sobre arcilla (b) por registrar y compartir especies de helechos distribuidos en parcelas (P3, P4, P6, P8, P9); mientras que en bosque sobre arena blanca (c) las parcelas (P1, P2, P5, P7) tiene poca similaridad entre (a y b).

Cabe señalar que cuando comparamos el bosque sobre suelo de arcilla y franco con uno de arena blanca el índice de similitud es baja, y en algunos casos no comparten especies.

- **Diversidad entre parcelas**

**Tabla N° 08:** Registro del índice de Shannon-Wiener (H') entre parcelas

	P1	P2	P5	P7	P4	P8	P3	P6	P9
Taxa_S	23	26	19	10	28	21	31	28	30
Individuals	244	228	333	187	471	324	720	608	464
Shannon_H	<b>2.8</b>	<b>3.0</b>	2.3	1.8	<b>2.8</b>	2.5	<b>2.9</b>	<b>2.9</b>	<b>2.8</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Las parcelas que tuvieron los índices más altos de diversidad en los tres tipos de bosques evaluados fueron P2, P3, P6, P1, P4, y P9; mientras que los valores bajos fueron representados por P5, P8 y P7 respectivamente.

- **Diversidad entre tipo de bosque**

**Tabla N° 09:** Registro del índice de Shannon-Wiener (H') entre tipo de bosque

	Arena	Franco	Arcilla
Taxa_S	37	38	63
Individuals	992	795	1792
Shannon_H	2.81	2.99	3.58

*Fuente: Elaboración propia*

El Índice de diversidad en bosque sobre suelo de arcilla muestra valores altos (3.58) en relación al bosque sobre suelo franco (2.99) seguido del bosque sobre arena blanca (2.81).

## CAPÍTULO V.

### Discusión

- Los resultados del estudio de Cárdenas (2003) en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, registraron un total de 71 especies y 11 237 individuos distribuidos en siete transectos divididos en ocho subunidades para determinar la población de Pteridofitas en tipos de bosques; de los cuales el mayor número de especies encontradas fue en el transecto “Supaychacra” con 30 especies, por otro lado, la mayor cantidad de individuos fue registrado en el transecto de “varillal húmedo”; donde determinó que la diversidad de especies no fue un factor correspondiente al nivel de materia orgánica, pero sí de la abundancia de individuos (G. Cárdenas et al., s. f.)
- Para nuestra investigación se tomó la metodología de Gentry modificado que consta en evaluar y medir el tipo de vegetación con transectos de 5 x 50 m, dividido en subunidades denominados líneas variando la metodología usada por varios autores como Cárdenas, Tuomisto, Poulsen, entre otros donde evaluamos el número de individuos presentes.
- Según los datos obtenidos durante el tiempo de muestreo y evaluación de distribución, diversidad, similitud, y tipo de hábito de helechos en tres tipos de bosque en la EBJAA – Allpahuayo Mishana, se registraron un total de 85 especies y 3579 individuos; la abundancia de especies con mayor número de individuos por parcela fueron: *Lomariopsis japurensis* con un total de 166 en bosque sobre arcilla en parcela (P3, P6, P9), *Cyclodium meniscioides* con 274 en bosque sobre arena blanca ubicado en parcela (P1, P2, P5, y P7); y 195 en bosque sobre suelo franco en parcela (P4, y P8).
- Del total de especies registrada en las nueve parcelas de los tres tipos de bosque, obtuvimos 47 de hábito terrestre, 26 de hábito epífita y 12 de hábito hemiepífita. La variación de las especies encontradas dependen mucho del tiempo y esfuerzo de colecta, por lo que la diversidad de helechos distribuidos en una parcela de 0.1 ha, demanda mayor días de muestreo para incrementar las especies que determinan un ecosistema.

## CAPÍTULO VI

### Conclusiones

- Los helechos muestran su distribución en base a la clasificación de los bosques, y para este estudio sobre diversidad, se evaluaron un total de nueve parcelas (P), de los cuales, cuatro pertenecen a un bosque sobre suelo de arena blanca, tres suelo arcilloso y dos sobre suelo franco a bosque sobre dentro de la Estación Biológica José Álvarez Alonso de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana km 26.7 de la carretera Iquitos Nauta.
- Se registró un total de 3579 individuos, 85 especies y 32 géneros en los tres tipos de bosque.
- Según el tipo de bosque se registró un total de 1792 individuos y 63 especies en bosque sobre arcilla, 992 individuos y 37 especies en bosque sobre arena blanca, 795 individuos y 38 especies en bosque sobre suelo franco.
- Según la composición de abundancia sobre bosque de arcilla ubicadas en P3, P6 y P9, la especie con mayor número de individuos fue *Lomariopsis japurensis* (166), *Nephrolepis rivularis* (146), *Lindsaea phassa* (136), *Trichomanes pinnatum* (79), *Tectaria incisa* (66), *Polybotrya osmundacea* y *Saccoloma inaequale* con 64 individuos, seguido de *Polybotrya pubens* con 62 y *Campyloneurum repens* con 59; la parcela con mayor cantidad de individuos registrados para el bosque con suelo sobre arcilla fue en P1 con un total de 720; en total se registraron 1792 individuos en las parcelas P3, P6, P9 (Ver figura 4)
- La composición y abundancia de bosque sobre arena blanca establecidas en P1, P2, P5 y P7, detalla que la especies más representativas con mayor número de individuos registrado fueron, *Cyclodium meniscioides* con 274, seguido *Lindsaea hemiglossa* con 102, *Polytaenium guayanense* con 69; para este tipo de bosque se obtuvo 992 individuos.
- En bosque sobre suelo franco ubicadas en las parcelas (P4, y P8), el mayor número de individuos representativos fueron *Cyclodium meniscioides* con 195, seguido de *Lindsaea hemiglossa* con 60, *Lomagamma guianensis* con 56, *Cyathea pungens* con 49, *Saccoloma inaequale* con 48, en total se registraron 795 individuos en dichas parcelas.

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

- Los helechos se caracterizan por presentar tres tipos de hábito, y en la evaluación de diversidad en los tres tipos de bosque, se obtuvo que 85 especies tienen distribución de hábito terrestre, seguido de 26 de hábito epífita, y de hábito hemiepífita con 12 especies (Ver tabla 5).
- Se demostró una alta similitud de especies entre parcelas (P4, P8 bosque sobre suelo franco y P6 bosque sobre arcilla. Las P3 y P9 bosque sobre arcilla comparten algunas especies con el primer grupo. Y las Parcelas P1, P2, P5 y P7 bosque sobre arena blanca comparten similitud de especies distribuidas entre sí.
- La zona evaluada tiene distribución de especies similares, predominando la similitud entre bosque sobre suelo franco (a) y bosque sobre arcilla (b), mientras que el bosque sobre arena blanca (c) tiene poca similitud entre (a y b).
- El mayor índice de diversidad entre parcelas fueron P1 y P2 bosque sobre suelo de arena blanca, P3, P6 y P9 bosque sobre suelo arcilloso. Mientras que el índice con menor diversidad lo encontramos en P5, P7 bosque sobre arena blanca y P8 bosque sobre suelo franco. Es importante recalcar que el número de parcelas evaluadas en bosque sobre arena blanca fueron mayor al de bosque sobre suelo arcilloso.
- El índice de diversidad del bosque sobre suelo arcilloso muestra valores altos (3.58) en relación al bosque sobre suelo franco (2.99) seguido del bosque sobre arena blanca (2.81).
- El grupo taxonómico de los helechos son de poca importancia para el uso humano y por ser indicadores para los hábitats por tener buena capacidad de adaptación en los suelos, es ideal utilizarlo como indicador de nutrientes y drenaje del suelo.

*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

### **Recomendaciones**

1. Para trabajos futuros, se recomienda un diseño de muestreo que sea homogéneo al evaluar parcelas que se diferencien por tipo de bosque, para realizar una evaluación más precisa.
2. Tomar en cuenta otras variables ambientales como relieve de suelo, estado del bosque y composición química del suelo.
3. Comparar metodologías para muestrear helechos, para verificar la composición y abundancia de los bosques, ya que podría variar.
4. Para el conteo de individuos en un inventario, es necesario dividir las parcelas en subparcelas para obtener datos más precisos y relevantes.

### Referencias bibliográficas

1. Arana, P. M., Bianco, C., & Carretero, E. M. (2011). *LICOFITAS Y HELECHOS DE MENDOZA*. 73.
2. *Bases Biofísicas para plan maestro RNAM.pdf*. (s. f.).
3. Cárdenas, G., Aramburu, C., Castro, L., García, A., & Zegarra, A. (s. f.).  
*EVALUACIÓN DE PTERDOFITAS EN BOSQUES DE LA ZONA RESERVADA ALLPAHUAYO - MISHANA Y SANTA ROSA, LORETO*. 5.
4. Cárdenas, G. G., & Halme y Hanna Tuomisto, K. J. (2007). Riqueza y Distribución Ecológica de Especies de Pteridofitas en la Zona del Río Yavarí-Mirín, Amazonía Peruana. *Biotropica*, 39(5), 637-646.  
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00308.x>
5. *Clave\_helechos\_licófitos\_cuba.pdf*. (s. f.).
6. *Claves\_botanica\_ii\_2015.pdf*. (s. f.).
7. *FEC Vegetación Candollea 1985\_Filomeno\_Encarnación.pdf*. (s. f.).
8. *Florula Iquitos-Rodolfo Vásquez.pdf*. (s. f.).
9. García-Villacorta, R., Ahuite-Reátegui, M., & Olortegui-Zumaeta, M. (2006). CLASIFICACIÓN DE BOSQUES SOBRE ARENA BLANCA DE LA ZONA RESERVADA ALLPAHUAYO-MISHANA. *Folia Amazónica*, 14(1), 17.  
<https://doi.org/10.24841/fa.v14i1.151>
10. *GuíaSamambaiasUatumaFINAL.pdf*. (s. f.).
11. Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (s. f.). *MANUAL DE METODOS BÁSICOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS EN ECOLOGÍA VEGETAL*. 92.
12. Navarrete, H. (2001). *Helechos comunes de la Amazonía baja ecuatoriana*.
13. *Plan Maestro 2013—2018 Allpahuayo Mishana ver aprob.pdf*. (s. f.).
14. *Plantas comunes de allpahuayo Mishana.pdf*. (s. f.).

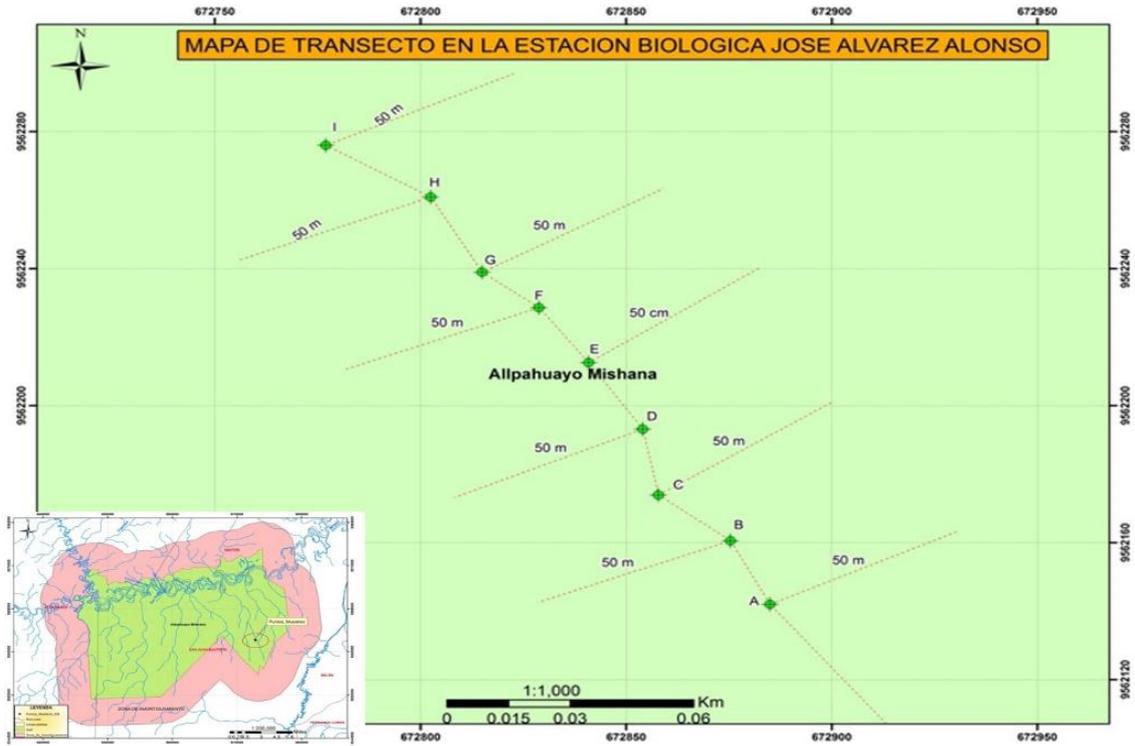
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

15. *Pteridophyta\_of\_Peru\_v3\_1000704717.pdf*. (s. f.).
16. Sääksjärvi, I. E., Ruokolainen, K., Tuomisto, H., Haataja, S., Fine, P. V. A., Cárdenas, G., Mesones, I., & Vargas, V. (2006). Comparing composition and diversity of parasitoid wasps and plants in an Amazonian rain-forest mosaic. *Journal of Tropical Ecology*, 22(2), 167-176. <https://doi.org/10.1017/S0266467405002993>
17. Salovaara, K. J., Cárdenas, G. G., & Tuomisto, H. (2004). Forest classification in an Amazonian rainforest landscape using pteridophytes as indicator species. *Ecography*, 27(6), 689-700. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03958.x>
18. *Sarmiento Fausto—Diccionario De Ecologia.pdf*. (s. f.).
19. Tuomisto, H., & Ruokolainen, K. (1994). Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. *Journal of Vegetation Science*, 5(1), 25-34. <https://doi.org/10.2307/3235634>
20. *Tuomisto\_Poulsen\_1996\_JBiogeo(EdapSpeci).pdf*. (s. f.).
21. Young, K. R., & Leon, B. (1989). Pteridophyte Species Diversity in the Central Peruvian Amazon: Importance of Edaphic Specialization. *Brittonia*, 41(4), 388. <https://doi.org/10.2307/2807552>

**ANEXOS**

**Instrumento de recolección de datos**

**ANEXO N° 01. Parcelas de 5X 50 m para coleccionar muestras de helechos**



Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**ANEXO N° 02.** Ficha de registro para coleccionar e identificar helechos

PLANTILLA PARA TOMA DE DATOS DE HELECHOS EN LA EBJAA							
LUGAR:			COORDENADAS:				
FECHA:			TRANSECTO:		LÍNEA:		
			TIPO DE BOSQUE:				
			HÁBITAT:				
N°	Familia (1)	Especie (2)	Nombre común (3)	Forma de vida - hábito (4)	Código de colecta (5)	Abundancia (6)	Observaciones (7)

Fuente: *Elaboración propia*

- (1) Familia: Se registra la Familia cuando sean conocidos.
- (2) Especie: Se registra la Especie cuando sean conocidos.
- (3) Nombre común: Se registran las especies con nombres más reconocidos.
- (4) Forma de vida: Se registran formas de vida de las especies de helechos (epífita, hemiepífita o terrestre).
- (5) Código de colecta: Se codifica las especies de helechos con el número de colecta del investigador.
- (6) Abundancia: Se realiza el conteo de individuos de la misma especie.
- (7) Observaciones: Se registra cualquier información adicional de interés para el estudio.

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**ANEXO N° 03.** Tabla de especies de helechos por tipo de hábito

N°	TERRESTRE	N°	EPÍFITO	N°	HEMIEPÍFITO
1	<i>Adiantum humile</i>	1	<i>Anetium citrifolium</i>	1	<i>Bolbitis nicotianifolia</i>
2	<i>Adiantum obliquum</i>	2	<i>Asplenium cirrhatum</i>	2	<i>Lomagamma guianensis</i>
3	<i>Adiantum pulverulentum</i>	3	<i>Asplenium hallii</i>	3	<i>Lomariopsis japurensis</i>
4	<i>Adiantum sp1</i>	4	<i>Asplenium laetum</i>	4	<i>Lomariopsis latipinna</i>
5	<i>Adiantum terminatum</i>	5	<i>Asplenium serratum</i>	5	<i>Lomariopsis prieuriana</i>
6	<i>Alsophila erinacea</i>	6	<i>Asplenium stuebelianum</i>	6	<i>Polybotrya caudata</i>
7	<i>Cyathea microdonta</i>	7	<i>Campyloneurum abruptum</i>	7	<i>Polybotrya crassirhizoma</i>
8	<i>Cyathea multiflora</i>	8	<i>Campyloneurum angustifolium</i>	8	<i>Polybotrya osmundacea</i>
9	<i>Cyathea pilosissima</i>	9	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	9	<i>Polybotrya pubens</i>
10	<i>Cyathea pungens</i>	10	<i>Campyloneurum repens</i>	10	<i>Polybotrya sessilisora</i>
11	<i>Cyclodium meniscioides</i>	11	<i>Campyloneurum sp</i>	11	<i>Polytaenium guayanense</i>
12	<i>Danaea cuspidata</i>	12	<i>Elaphoglossum flaccidum</i>	12	<i>Trichomanes tuerckheimii</i>
13	<i>Danaea leprieurii</i>	13	<i>Elaphoglossum glabellum</i>		
14	<i>Danaea nodosa</i>	14	<i>Elaphoglossum latifolium</i>		
15	<i>Danaea trifoliata</i>	15	<i>Elaphoglossum lechlerianum</i>		
16	<i>Davalliopsis elegans</i>	16	<i>Elaphoglossum luridum</i>		
17	<i>Didymochlaena truncatula</i>	17	<i>Elaphoglossum plumosum</i>		
18	<i>Diplazium grandifolium</i>	18	<i>Elaphoglossum raywaense</i>		
19	<i>Lindsaea divaricata</i>	19	<i>Elaphoglossum sp1</i>		
20	<i>Lindsaea guianensis</i>	20	<i>Hecistopteris pumila</i>		
21	<i>Lindsaea hemiglossa</i>	21	<i>Microgramma percussa</i>		
22	<i>Lindsaea lancea</i>	22	<i>Microgramma sp1</i>		
23	<i>Lindsaea phassa</i>	23	<i>Microgramma thurnii</i>		
24	<i>Metaxya lanosa</i>	24	<i>Nephrolepis rivularis</i>		
25	<i>Metaxya rostrata</i>	25	<i>Phlebodium decumanum</i>		
26	<i>Nephrolepis rivularis</i>	26	<i>Trichomanes cristatum</i>		
27	<i>Niphidium crassifolium</i>				
28	<i>Pityrogramma calomelano</i>				
29	<i>Pteris altíssima</i>				
30	<i>Pteris pungens</i>				
31	<i>Saccoloma elegans</i>				
32	<i>Saccoloma inaequale</i>				

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 33 *Tectaria incisa*
  - 34 *Thelypteris abrupta*
  - 35 *Thelypteris japurensis*
  - 36 *Thelypteris leprieurii*
  - 37 *Thelypteris*  
*lugubriformis*
  - 38 *Thelypteris microphylla*
  - 39 *Thelypteris opulenta*
  - 40 *Trichomanes ankersii*
  - 41 *Trichomanes bicorne*
  - 42 *Trichomanes*  
*diversifrons*
  - 43 *Trichomanes martiusii*
  - 44 *Trichomanes pellucens*
  - 45 *Trichomanes pilosum*
  - 46 *Trichomanes pinnatum*
  - 47 *Triplophyllum funestum*
- 

Fuente: Elaboración propia

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**ANEXO N° 05. FOTOS DE LAS ESPECIES DE HELECHOS MÁS RELEVANTES**

**a) Especies determinantes de bosque sobre suelo de arcilla.**

**Foto 01:** Lámina pinnada completa mostrando el haz (a) y pinnas con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Triplophyllum funestum*. Fuente: L. Torres Montenegro/IIAP



**Foto 02:** Lámina pinnada completa mostrando el haz (a) y pinnas con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Lindsaea divaricata*. Fuente: L. Torres Montenegro/IIAP



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Foto 03:** Lámina 1- pinnada completa (a) y pinnas con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Polytaenium guayanense*. Fuente: H. Andrade /IIAP



**Foto 04:** Lámina 2- pinnada completa (a) y pinnas con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Adiantum pulverulentum*. Fuente: H. Andrade /IIAP



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Foto 05:** Lámina simple entera (a) y pinna con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Campyloneurum angustifolium*. Fuente: H. Andrade /IIAP



**Foto 06:** Lámina 1- pinnada entera (a) y pinna con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Saccoloma elegans*. Fuente: H. Andrade /IIAP



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**b) Especies determinantes de bosque sobre suelo de arena blanca**

**Foto 07:** Lámina 1- pinnada entera (a) y pinna con venación reticulada con ausencia de soros en el envés (b) de la especie de *Cyclodium meniscioides*. Fuente: L. Torres Montenegro //IAP



**Foto 08:** Lámina 1- pinnada entera (a) y pinna con venación reticulada con ausencia de soros en el envés (b) de la especie de *Lindsaea hemiglossa*. Fuente: H. Andrade //IAP



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Foto 08:** Lámina 1- pinnada entera (a) y pinna con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Adiantum humile*. Fuente: L. Torres Montenegro /IIAP



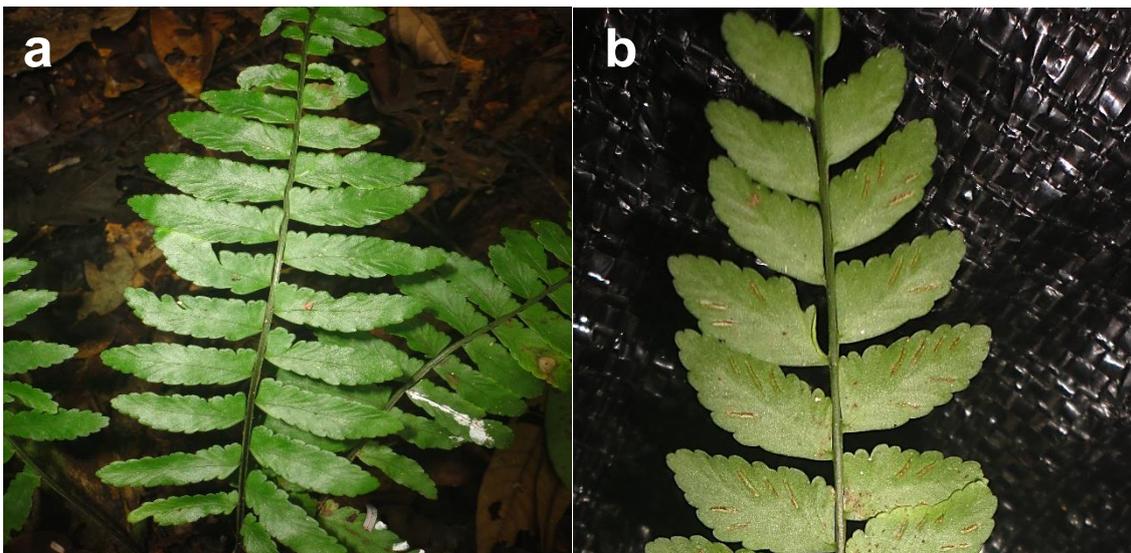
**Foto 09:** Lámina 1- pinnada entera (a) y pinna con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Asplenium laetium*. Fuente: L. Torres Montenegro /IIAP



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**c) Especies determinantes de los bosques sobre suelo franco**

**Foto 10:** Lámina 1- pinnada – pinnatífida completa (a) y pinna con presencia de soros en el envés (b) de la especie de *Asplenium cirrhatum*. Fuente: H. Andrade /IIAP



**Foto 11:** Lámina lobada – pinnatífida en la base (a) y pinna con presencia de soros en (b) de la especie de *Trichomanes diversifrons*. Fuente: H. Andrade /IIAP

