



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA

AMAZÓNICA

TESIS

**ECOLOGÍA DE *Aechmea nidularioides* L.B.SM (BROMELIACEAE) EN
BOSQUE DE VARILLAL ALTO SECO Y PROPUESTA DE
CONSERVACIÓN EN LA RESERVA NACIONAL
ALLPAHUAYO MISHANA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTORA EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA AMAZÓNICA**

PRESENTADO POR: ROSSANA CUBAS GUERRA

ASESOR: BLGO. ARTURO ACOSTA DIAZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA
AMAZÓNICA**

TESIS

**ECOLOGÍA DE *Aechmea nidularioides* L.B.SM (BROMELIACEAE) EN
BOSQUE DE VARILLAL ALTO SECO Y PROPUESTA DE
CONSERVACIÓN EN LA RESERVA NACIONAL
ALLPAHUAYO MISHANA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTORA EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA AMAZÓNICA**

PRESENTADO POR: ROSSANA CUBAS GUERRA

ASESOR: BLGO. ARTURO ACOSTA DIAZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Escuela de Postgrado

"Oficina de Asuntos

Académicos"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 118-022-OAA-EPG-UNAP

En Iquitos, en la plataforma virtual meet institucional de la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), a los veinte días del mes de diciembre de 2022 a horas 10:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada "ECOLOGÍA DE *AECHMEA NIDULARIODES* L.B.SM. (BROMELIACEAE) EN BOSQUE DE VARRILLAL ALTO SECO Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN EN LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA", aprobado con Resolución Directoral N°1165-2022-EPG-UNAP, presentado por la egresada ROSSANA CUBAS GUERRA, para optar el Grado Académico de Doctora en Ciencias con mención en Ecología Amazónica, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°0767-2015-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

Blgo. Roberto Pezo Díaz, Dr.	(Presidente)
Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.	(Miembro)
Blgo. Alberto García Ruiz, Dr.	(Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: plenamente

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y a la sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis han sido: aprobada con calificación muy buena

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 11:15 del veinte de diciembre del 2022; con lo cual, se le declara a la sustentante apta, para recibir el Grado Académico de Doctora en Ciencias con mención en Ecología Amazónica.


Blgo. Roberto Pezo Díaz, Dr.
Presidente


Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.
Miembro


Blgo. Alberto García Ruiz, Dr.
Miembro


Blgo. Arturo Acosta Díaz, Dr.
Asesor

Somos la Universidad licenciada más importante de la Asociación del Perú, cuando a la acreditación

Calle Los Rosales cuadra 5 s/n, San Juan Bautista, Maynoo, Perú
Teléfono: (5165) 201101 Correo electrónico: postgrado@unapiquitos.edu.pe www.unapiquitos.edu.pe



TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 20 DE DICIEMBRE DE 2022 EN LA MODALIDAD VIRTUAL DE LA PLATAFORMA MEET INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ



BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.
PRESIDENTE



BLGO. ENRIQUE RÍOS ISERN, DR.
MIEMBRO



BLGO. ALBERTO GARCÍA RUÍZ, DR.
MIEMBRO



BLGO. ARTURO ACOSTA DIAZ, DR.
ASESOR



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
54709162

Fecha de comprobación:
29.10.2021 14:11:37 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
29.10.2021 14:12:17 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS - ROSSANA CUBAS GUERRA**

Recuento de páginas: **69** Recuento de palabras: **14828** Recuento de caracteres: **93943** Tamaño de archivo: **2.72 MB** ID de archivo: **6562961**

19.7% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **5.28%** con la fuente de Internet (https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5769/9083120_es9)



Página 71

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

21.7% de Citas



Página 72

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

A mi padre celestial, por permitirme despertar cada día, a mi papá Walter, a mi mamá Camila. A mis hermanos: Marco Antonio, Hayle †, Lieschen y Wylie, gracias por su apoyo. Y a mi esposo Mariano Flores Pinedo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la salud y la fortaleza de seguir adelante.

Al Blgo. HERMAN RUIZ ABECASIS, jefe de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, por facilitar el ingreso a la Reseva para realizar las observaciones de campo para la presente tesis.

Al personal guardaparque de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, por el apoyo brindado durante el trabajo de campo.

Al Blgo. ARTURO ACOSTA DIAZ, Dr. Asesor de la tesis por su amistad, orientación durante la fase de formulación, colección de datos de campo y redacción de la tesis; por su dedicación y su constante aliento para seguir adelante y cumplir con la meta.

A los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador de la tesis Blgo. ROBERTO PEZO DIAZ, Dr. al Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr. y al Blgo. ALBERTO GARCÍA RUIZ, Dr. por sus valiosas observaciones y comentarios que permitieron mejorar el informe de tesis.

A todas las personas que colaboraron de una u otra forma en la realización de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del Informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenido	viii
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
Resumo	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	13
1.3. Definición de términos básicos	15
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS	18
2.1. Variables y su operacionalización	18
2.2. Formulación de la hipótesis	20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de la investigación	21
3.2. Población y muestra	21
3.3. Técnicas e instrumentos	22
3.4. Procedimientos de recolección de datos	22
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	25
3.6. Aspectos éticos	26
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	27
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	62
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	68
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	69
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	70
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	
1. Especímenes de <i>Aechmea nidularioides</i> en varillal alto seco – RNAM.	
2. Ubicación de los lugares de muestreo en la RNAM (cuadros rojos).	
3. Ficha de colecta de datos abióticos	
4. Ficha de colecta de datos bióticos (floración y otros)	
5. Ficha de colecta de datos bióticos (relación planta-animal)	
6. Constanca de identificación taxonómica de plantas observadas en el Varillal alto seco. RNAM.	

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla N° 1: Tipos de Varillales según Altura, Drenaje, Densidad de Tallos y Especies Indicadoras en la RNAM	12
Tabla N° 2: Ubicación de los varillales (coordenadas UTM) muestreados	21
Tabla N° 3: Valores promedios de la entrada de luz solar al piso del varillal alto seco	37
Tabla N° 4: Variación del grosor de la hojarasca en el VAS	43
Tabla N° 5: ANOVA del grosor de la hojarasca en el VAS	43
Tabla N° 6: Macroinvertebrados reportados en hojarasca del VAS	45
Tabla N° 7: Densidad de Aechmea nidularioides en varillal alto seco (VAS)– RNAM.	46
Tabla N° 8: Análisis de varianza (ANOVA) de la densidad de Aechmea nidularioides en VAS-RNAM.	46
Tabla N° 9: Correlación de Pearson entre temperatura del sotobosque, humedad relativa y densidad de Aechmea nidularioides	46
Tabla N° 10: Lista de especies de plantas en el varillal alto seco - RNAM	48
Tabla N° 11: Relación herpetozoos que usan los fitotelmas de Aechmea nidularioides en VAS.	57

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Páginas
Figura N° 1: Medición de la temperatura y humedad ambiental en sotobosque de VAS-RNAM	22
Figura N° 2: Colecta de datos biológicos en el VAS-RNAM	23
Figura N° 3: Temperatura ambiental promedio mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Moralillo. Octubre 2016-Setiembre 2017	27
Figura N° 4: Temperatura ambiental promedio mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Puerto Almendra. Octubre 2016-Setiembre 2017.	27
Figura N° 5: Temperatura promedio de sotobosque en Varillal alto seco-RNAM	28
Figura N° 6: Temperatura promedio del sotobosque de Varillal Alto Seco. PV Irapay	28
Figura N° 7: Temperatura promedio del sotobosque de Varillal Alto Seco. Llanchama.	29
Figura N° 8: Temperatura promedio del sotobosque de Varillal Alto Seco. Mishana	29
Figura N° 9: Humedad relativa promedio en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	30
Figura N° 10: Humedad relativa promedio diario en el PV Irapay. Estación meteorológica Moralillo. Setiembre 2017	31
Figura N° 11: Humedad relativa promedio en la zona de Llanchama. Estación meteorológica Puerto Almendra. Setiembre 2017	31
Figura N° 12: Humedad relativa promedio en la zona de Mishana. Estación meteorológica Puerto Almendra. Setiembre 2017	32
Figura N° 13: Humedad del sotobosque promedio del varillal alto seco en la zona del PV Irapay. Setiembre 2017	33
Figura N° 14: Humedad del sotobosque promedio del varillal alto seco en la zona de Llanchama. Setiembre 2017	33
Figura N° 15: Humedad del sotobosque promedio del varillal alto seco en la zona de Mishana. Setiembre 2017	34
Figura N° 16: Precipitación pluvial mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Moralillo. Octubre 2016-Setiembre 2017	35
Figura N° 17: Precipitación pluvial mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Puerto Almendra. Octubre 2016- Setiembre 2017	36
Figura N° 18: Luz solar que llega al piso del varillal (A) y en días sombríos (B)	37
Figura N° 19: Inicio del proceso de floración de Aechmea nidularioides en VAS	38
Figura N° 20: Sincronización de floración y crecimiento de una flor	39

Figura N° 21:	Culminación del proceso de floración en <i>Aechmea nidularioides</i> .	39
Figura N° 22:	Individuo de <i>Aechmea nidularioides</i> con fitotelma	40
Figura N° 23:	Formación de nuevo individuo en <i>Aechmea nidularioides</i>	41
Figura N° 24:	Plantas madres con 2 y 3 hijuelos en <i>Aechmea nidularioides</i>	41
Figura N° 25:	Crecimiento del hijuelo de <i>Aechmea nidularioides</i>	42
Figura N° 26:	Medición del grosor de la hojarasca en el VAS	43
Figura N° 27:	Principales familias de plantas del varillal alto seco – RNAM	47
Figura N° 28:	Composición de los varillales según formas de vida de las plantas	51
Figura N° 29:	Individuos de <i>Aechmea martensii</i> en el VAS	52
Figura N° 30:	Individuo de <i>Aechmea nidularioides</i> en el VAS	52
Figura N° 31:	Individuo de <i>Guzmania calothyrsa</i>	53
Figura N° 32:	Individuos de <i>A. nidularioides</i> en piso del sotobosque del VAS-RNAM	53
Figura N° 33:	Individuo de <i>Aechmea nidularioides</i> “rojo”	54
Figura N° 34:	Distribución de varillales en la RNAM (color rosado)	55
Figura N° 35:	Tarántula entre las hojas de <i>Aechmea nudilarioides</i> en VAS	56
Figura N° 36:	Huevos de <i>Bolitoglossa altamazonica</i> entre la hojarasca de la base de <i>Aechmea nidularioides</i>	56
Figura N° 37:	Huevos de <i>Osteocephalus</i> spp.y larva de <i>Argia</i> sp. en fitotelma de <i>Aechmea nidularioides</i> en VAS.	56

RESUMEN

De octubre 2016 a setiembre 2017 se registraron los factores abióticos del bosque de varillal alto seco donde habita *Aechmea nidularioides*, en la Reserva Nacional Allpauayo Mishana (RNAM), mediante observación directa. La temperatura ambiental promedio para la RNAM varió entre 33.8 y 22°C y del sotobosque del varillal alto seco donde se desarrolla *Aechmea nidularioides* fue variable con temperatura máxima durante 24 horas de 33.5 a 29.5 °C y con temperatura mínima de 27 a 22.4°C, mientras que la humedad relativa en la Reserva Nacional Alpahuayo Mishana varió de 94.33 a 74.67%. La precipitación pluvial en la RNAM para el sector del PV Irapay fue de 3 288.5 mm de agua y para el sector Llanchama y Mishana (río Nanay) fue de 2725.8 mm de agua. El porcentaje de luz solar que llega al piso del varillal alto seco varió de 10 a 15 % según la altura, densidad de los árboles y dosel. Entre los factores bióticos, la floración ocurre una sola vez entre febrero y agosto; la densidad fue variable (n= 45 parcelas) con 7 ind/25m² y con un modo de reproducción vegetativo principalmente con 1, 2 o 3 hijuelos, a partir de rizomas laterales presentes en el tallo de la bromelia madre; la composición florística del VAS estuvo conformado por 56 familias con 142 especies con predominancia de Fabaceae, Aracaceae, Lauraceae y Sapotaceae, los mismos que producen la sombra necesaria para el desarrollo de *Aechmea nidularioides* en el piso del varillal alto seco; así mismo, los fitoelmas de *Aechmea nidularioides* son usados por *Anolis* spp., *Bolitoglossa altamazonica*, *Osteocephalus* spp., *Ranitomeya reticulata* y *R. amazonica* y Aracnidos. Se concluye que *Aechmea nidularioides* se desarrolla en condiciones de sombra producido por la cobertura vegetal del varillal alto seco y que son utilizados por especies de invertebrados y vertebrados.

Palabras clave: *Aechmea nidularioides*, bosque de varillal, Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

ABSTRACT

From October 2016 to September 2017 I registered the abiotic factors of the White sand forest where *Aechmea nidularioides*, in the Allpahuayo Mishana National Reserve (AMNR), by direct observation. Environmental temperature average for AMNR varies between 33.8 to 22°C and undergrowth of the White sand forest it was variable with maximum temperature during the day 33.5 to 29.5 °C and minimum temperature 27 to 22.4°C, while what the relative humidity in the Allpahuayo Mishana National Reserve varies 94.33 to 74.67%. Rain precipitation in the AMNR for sector PV Irapay it was 3288.5 mm for sectors Llanachama and Mishana (Nanay river) 2725.8 mm the water. Percentage of sunlight in the White sand forest varies 10 to 15 % according height, density of the trees and canopy. Concerning the biotic factors, flowering occurs only once between February and August; density was variable (n= 45 plots) with 7 ind/25m² and with a mainly vegetative mode of reproduction 1, 2 or 3 young, from lateral rhizomes present on the stem of the mother bromeliad; the floristic composition VAS was made up of 56 families with 142 species with predominance of Fabaceae, Aracaceae, Lauraceae and Sapotaceae, the same ones that produce the shade necessary for the development of *Aechmea nidularioides* in the VAS; likewise, phytotelmas from *Aechmea nidularioides* are used by *Anolis* spp., *Bolitoglossa altamazonica*, *Osteocephalus* spp., *Ranitomeya reticulata* y *R. amazonica* and spiders. It is concluded that *Aechmea nidularioides* develops in shaded conditions produced by the vegetation cover of the VAS and that are used by species of invertebrates and vertebrates.

Keywords: *Aechmea nidularioides*, Sand White forest, National Reserve Nacional Allpahuayo Mishana.

RESUMO

De outubro de 2016 a setembro de 2017, foram registrados os fatores abióticos de uma floresta seca de campinarana alta onde habita *Aechmea nidularioides*, na Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) por meio de coleta direta. A temperatura do ambiente média para a RNAM variou entre 33.8 e 22°C e a vegetação do sub-bosque da campinarana alta seca onde *Aechmea nidularioides* foi encontrada foi variável, com uma temperatura máxima durante 24 horas de 33.5 a 29.5°C e uma temperatura mínima de 27 a 22.4 °C, enquanto a umidade relativa na RNAM variou de 94.33 a 74.67%. A precipitação na RNAM para o setor PV Irapay foi de 3.288,5 mm de água e para o setor de Llanchara e Mishana (rio Nanay) foi de 2.725,8 mm de água. A porcentagem de luz solar que chegou ao piso da campinarana alto seco variou de 10 a 15% dependendo da altura, densidade das árvores e dossel. Entre os fatores bióticos, a floração ocorreu apenas uma vez entre fevereiro e agosto; a densidade foi variável (n= 45 parcelas) com 7 ind/25m² e com modo de reprodução vegetativo principalmente com 1, 2 ou 3 brotes, a partir de rizomas laterais presentes no caule da bromélia mãe; a composição florística da campinarana alta seca foi composta por 56 famílias com 142 espécies com predominância de Fabaceae, Aracaceae, Lauraceae e Sapotaceae, as mesmas que produzem a sombra necessária para o desenvolvimento de *Aechmea nidularioides* no solo da campinarana alta seca; da mesma forma, *Aechmea nidularioides* fitotelmatas são utilizadas por *Anolis* spp., *Bolitoglossa altamazonica*, *Osteocephalus* spp., *Ranitomeya reticulata* e *R. amazonica* e aranhas. Conclui-se que *Aechmea nidularioides* se desenvolve em condições de sombra produzidas pela cobertura vegetal da campinarana alta seca e que são utilizadas por espécies de invertebrados e vertebrados.

Palabras chave: *Aechmea nidularioides*, bosque de campinarana, Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

INTRODUCCIÓN

Los individuos de *Aechmea nidularioides*, especie de la familia Bromeliaceae, producen fitotelmas que sirven (relación planta-animal) a vertebrados para depositar sus larvas (Dendrobatidae) y huevos de *Osteocephalus* y lagartijas (género *Anolis*), así como lugares de refrescamiento y donde muchos insectos inician y terminan su metamorfosis. Las especies *Ranitomeya reticulata*, *R. ventrimaculata* y *R. amazonica* (Dendrobatidae) depositan sus larvas hasta que finalicen su metamorfosis; especies del género *Osteocephalus* (Hylidae) depositan sus huevos en las paredes de la axila y las larvas caen al agua para continuar con su metamorfosis⁽¹⁾; en ambos casos las larvas producen en el agua condiciones ambientales donde se desarrolla el zooplancton, que se alimenta del detritus formado por los descomponedores⁽²⁾, por lo que es necesario conocer algunos aspectos ecológicos de *Aechmea nudularioides* cuyos fitotelmas forman un microhábitat que es utilizado por muchas especies de animales que viven en el varillal alto seco.

Así mismo, *Aechmea nidularioides*, especie de la familia Bromeliaceae que se encuentra distribuida en el varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM), representa una especie de interés para estudiar la diversidad de invertebrados que usan los fitotelmas como su microhábitat, debido a que esta especie de bromelia crece en el piso del varillal y bajo sombra, a diferencia de otras bromelias epífitas⁽³⁾. Al estar bajo sombra, en el fitotelma predomina el zooplancton y no el fitoplancton; convirtiéndolo en micro hábitats casi exclusivos para el desarrollo de zooplancton, entre ellos los rotíferos, que contribuyen a conservar limpia el agua del fitotelma por alimentarse de detritos orgánicos y de otros micro organismos⁽⁴⁾, garantizando la salud del ecosistema de varillal alto seco.

En el presente trabajo de tesis se formula una propuesta para el manejo de *Aechmea nudularioides* que podrá ser utilizado por los pobladores y organismos públicos (SERNANP) para que esta especie sea protegida y tenga un aprovechamiento sostenible en la región amazónica, el mismo que servirá para aumentar la productividad de los bosques de varillales (especialmente en aquellos varillales que se encuentran al borde de la carretera Iquitos-Nauta

y cercanos a los centros poblados establecidos en el límite de la Reserva) y en consecuencia lograr un aprovechamiento sostenible de sus recursos faunísticos, pues como resultado de la investigación se dispone de información ecológica básica para ser utilizada por el público en general y personal técnico de la Reserva. También, los pobladores de la región amazónica podrán aplicar la información biológica y ecológica para que, con criterios técnicos, puedan realizar en forma individual o asociada monitoreos de varillales donde podrían extraer un número determinado de especímenes de fauna de importancia económica (ejemplo, ranas de la familia Dendrobatidae) sin provocar extinciones locales, para obtener ingresos económicos y como consecuencia mejorar su nivel de vida.

En tal sentido, el objetivo general de la presente tesis es describir la ecología de *Aechmea nidularioides* (Bromeliaceae) en bosque de varillal alto seco para su conservación en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana; mientras que los objetivos específicos fueron a) Describir los factores abióticos del bosque de varillal alto seco donde habita *Aechmea nidularioides*, b) Describir los factores bióticos del bosque de varillal alto seco donde habita *Aechmea nidularioides* y c) Proponer planes de acción tanto a nivel de la especie como del ambiente donde se desarrolla para su conservación en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En 1981, en una investigación de tipo descriptivo estudiaron la fauna asociada a las bromelias *Canistrum aff giganteum* y *Neoregelia cruenta* en Sao Paolo (Brasil), el resultado indica que la fauna de bromelias que crecen en plena luz solar presentan una cadena alimenticia basada en algas, en tanto que la fauna que se desarrolla en bromelias ubicados en lugares sombreados presentan una cadena alimenticia basada en detritus, concluyendo que la calidad del agua contenida determinaría la riqueza del plancton presente ⁽⁴⁾.

En 1985, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo sobre la relación animal plantas, los resultados obtenidos indican que algunas especies de anuros se adaptan a las bromélias-tanque, que pasan a utilizar las axilas de las plantas durante todo el ciclo de vida, concluyendo que muchos anuros desarrollaron estrategias avanzadas relacionadas con el modo reproductivo, donde se tiene reconocido hasta 3 modos de reproducción desarrollados en la región tropical, entre los cuales están: huevos acuáticos (huevos depositados en agua, huevos en nido de espuma, huevos llevados en el dorso de la hembra), huevos terrestres o arbóreos (huevos que se desarrollan en la tierra o huecos, huevos arbóreos, huevos que forman nidos de espuma, huevos llevados por el padre) y huevos retenidos en el oviducto ⁽⁵⁾.

En 1998, se describe las condiciones climáticas de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Loreto-Perú), los resultados indican que esta área protegida se distribuye en la selva tropical lluviosa, caracterizada por precipitaciones anuales altas entre 2 500 y 3 000 mm, y temperaturas medias anuales altas mayores de 26 °C. Así mismo, agrega que los cambios climáticos estacionales son poco apreciables (no existe estacionalidad marcada), y bastante variables, dependiendo más de la precipitación pluvial que de la temperatura; con una humedad atmosférica casi constante, variando de 80 hasta 100%. También indica que ocasionalmente durante la estación más seca, junio y julio, ocurren períodos de descenso moderado de las temperaturas (que bajan hasta 14 o 15 °C), provocados por el “friaje” inducido por los vientos del hemisferio sur ⁽⁶⁾.

En 1999, un estudio descriptivo a cerca de la diversidad de plantas, indica que la familia Bromeliaceae posee 50 géneros y más de 2 500 especies estando restringidas a las zonas tropicales y subtropicales del continente americano, concluyendo que esta familia de plantas en provincia atlántica contiene las mayores diversidades y densidades del grupo ⁽⁷⁾.

En 2001, en la Guyana Francesa realizaron un estudio preliminar descriptivo sobre protozoários dulceacuícolas presentes en bromelias tanque de los géneros *Aechmea* y *Vriesea*; los resultados indican que se encontraron flagelados, ciliados, euglenoides no pigmentados, además de los metazoarios (rotíferos, nematoides, oligoquetos, copépodos y larvas de dípteros). La abundancia de los protozoários fue correlacionada positivamente con las densidades de rotíferos y macroinvertebrados. En esta investigación concluyeron que los protozoarios heterotróficos son esenciales para el flujo de materia orgánica disuelta y para el control de las poblaciones bacterianas a través de su consumo, pudiendo así mismo contribuir más significativamente para la remineralización de los nutrientes a partir de los metazoarios, además de ser un recurso alimenticio importante para los otros metazoarios, inclusive para las larvas de dípteros ⁽⁸⁾.

En 2004, se realizó un estudio descriptivo sobre la estructura y composición de la comunidad de macro invertebrados que se desarrollan en los fitotelmas de la bromelia *Tillandsia turneri* en Colombia, cuyos resultados indican que la comunidad de macro invertebrados se desarrollan a una temperatura del agua que varió entre 10.8 – 17.5 °C probablemente por la altitud a que se encuentra esta especie (3 000 msnm), con pH de 4.5 – 6.6, oxígeno disuelto de 2.6 – 10.5 mg/l. Se concluyó que la comunidad de macro invertebrados encuentra condiciones adecuadas para su supervivencia en los fitotelmas de *Tillandsia turneri* ⁽⁹⁾

En 2004, en un estudio descriptivo en Sarasota Country, Florida (USA), se determinó que se “puede dividir las asociaciones coevolutivas entre invertebrados y bromelias en tres tipos, donde pueden ser encontrados especialistas asociados solamente a las bromelias, y los generalistas que ocupan habitats similares: a) animales que se alimentan de esas plantas: los

organismos que se alimentan de la bromelia consumiendo sus hojas, néctar, piezas florales, frutos, semillas o pólen; b) presencia de organismos acuáticos, que utilizan el tanque durante sus estadios inmaduros; c) organismos terrestres para los cuales las bromelias ofrecen refugio, humedad, lugar para reproducción y potenciales presas” ⁽¹⁰⁾.

En 2006, se realizó un estudio descriptivo sobre larvas de odonatos de la familia Coenagrionidae en bromelias de las especies *Vriesea gigantea* y *Aechmea chantinii* de hábitos epífitos en Perú. Los resultados indican que el volumen de agua en los fitotelmas de *Aechmea chantinii* varía entre 23.4 ml (D.S = 5.5), una temperatura del agua promedio de 26.2 °C (D.S= 1.29) y pH del agua de 6.08; y para *Vriesea gigantea* de 41.3 ml (D.S= 12.6), temperatura del agua de 25.2 °C (D.S= 0.5) y pH de 6.37; el mayor volumen de agua es debido a que *Vriesea gigantea* tiene las hojas más anchas lo que produce una axila con mayor superficie para acumular agua. El estudio concluyó que los odonatos tienen la capacidad de colonizar bromelias ubicadas en el suelo y epífitas, y no ser selectivos ⁽¹¹⁾.

En 2007, se realizó un estudio descriptivo sobre los hábitos de protozoos provenientes de cuatro áreas urbanas de Santana (Brasil) que se desarrollan en bromelias *Vriesea* sp. y *Aechmea* sp. Los resultados encontrados indican la presencia de especies de protistas del Tipo Ciliophora (*Chilodon* sp., *Colpoda* sp., *Euplotes* sp., *Loxodes* sp., *Oxytricha* sp., *Paramecium* sp., *Stylonychia* sp. y *Uronema* sp.), del subfilo Sarcodina (*Arcella* sp. y *Diffugia* sp.) y del subtipo Mastigophora (*Astasia* sp., *Euglena* sp., *Peranema* sp., *Cryptomonas* sp., *Phacus* sp. y *Enthosiphon* sp.), además Nematodos, Anélidos (Oligochaeta) y micro crustáceos (Ostracoda e Cladocera). Concluyendo que estas especies se desarrollan en fitotelmas de sombra y cuya alimentación está basado en detritus ⁽¹²⁾

En 2007, en el Parque Nacional San Esteban (Venezuela) se realizó un estudio descriptivo de la fauna fitotelmata de las bromelias *Aechmea flendleri* y *Hohenbergia stellata*, obteniendo como resultados que estas especies se desarrollan a una temperatura del agua de 24 – 25.3 °C, pH de 4.7 – 5.1 y oxígeno disuelto de 38.9 – 40 % (*Aechmea flendleri*); mientras que a una

temperatura de 23.5 – 25.5 °C, pH de 4.58 a 4.6 y oxígeno disuelto entre el 39 – 44.6% (*Hohenbergia stellata*), concluyendo que estas especies de bromelias albergan muchas especies de protozoos y macro invertebrados indicando que cumplen un rol muy importante en la supervivencia de las plantas (13).

En 2008, se realizó un estudio descriptivo sobre los invertebrados acuáticos asociados a los depósitos de agua (fitotelmas) de *Tillandsia turneri* y *T. complanata* (Bromeliaceae) en un bosque de montaña (Colombia) con el fin de determinar diferencias en la comunidad de invertebrados y relacionarlas con las variables morfología y fisicoquímicos de la bromelia. Los resultados reportan una riqueza de 23 morfoespecies, dentro de las cuales el orden Diptera fue el más diverso y abundante, mientras que algunos géneros estuvieron presentes en solo una de las especies de Bromeliaceae. Así mismo, la comunidad de invertebrados acuáticos fue similar en las dos especies bromelias. Para *T. complanata* las medidas del ancho de la hoja y contenido de hojarasca se relacionan con el número de especies y para *T. turneri* la riqueza de Margalef fue explicada por un modelo que incluye las variables número de hojas, ancho de la vaina y contenido de agua, concluyen que los fitotelmas de ambas especies albergan una alta diversidad de invertebrados acuáticos asociados a bromeliaceae (14).

En 2009, se realizó un estudio descriptivo del agua de las axilas de *Aechmea nidularioides* (Bromeliaceae) distribuidas en el varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Perú) para determinar el zooplancton que es usado como alimento por las larvas de *Ranitomeya reticulata* (Anura: Dendrobatidae) durante su metamorfosis en los fitotelmas. Los resultados indican un alto contenido de detritus en los fitotelmas donde se reconoció cualitativamente numerosas especies de invertebrados de los tipos Protozoa, Gastrotricha, Rotifera y Artropoda, con predominancia de testáceos (*Arcelia vulgaris*), ciliados (*Paramecium* sp.) y rotíferos (*Rotaria* sp. y *Phylodina* sp.) que forman parte del zooplancton que habitan en las axilas y que estaría sirviendo de alimento a la larva de *Ranitomeya reticulata* (Anura) y otras especies cuyos requerimientos ecológicos lo encuentran en las axilas, se

concluyó que el zooplancton que se desarrolla en los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* es detritófaga ⁽¹⁾.

En 2010, se publicó un estudio descriptivo realizado desde abril de 2007 a febrero de 2008 donde fue monitoreado la densidad y estructura etaria de *Dendrobates reticulatus* (*Ranitomeya reticulata*) (Anura: Dendrobatidae) en varillal alto seco (VAS) y colina baja de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana (Loreto - Perú), mediante observación directa en transectos de ancho fijo. Los resultados indican que la densidad promedio mensual obtenida en bosque de colina fue 5,09 ind/0,001 km² y en varillal alto seco 4,0 ind/0,001 km². Estas diferencias no son estadísticamente significativas ($p > 0,05$) con una estructura etaria conformada mayoritariamente por adultos; donde la proporción de sexos observada tanto en el estadio juvenil (1: 25) y adulto (1: 4,7) tiende hacia las hembras, y se concluyó que la población de *Dendrobates reticulatus* en el varillal alto seco está por debajo de su nivel óptimo debido a una elevada mortalidad en la fase larvaria provocada por los factores dependientes e independientes de la densidad ⁽¹⁵⁾.

En 2013, se realizó un estudio descriptivo sobre la mortalidad en *Dendrobates reticulatus* (*Ranitomeya reticulata*) (Anura: Dendrobatidae) en fitotelmas de *Aechmea nidularioides* del varillal alto seco (VAS) de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana (Loreto, Perú) mediante observación directa. Los resultados obtenidos indican que la tasa de mortalidad en etapa larvaria (premetamorfosis y metamorfosis) fue de 90% ($n = 259$ individuos muertos) y la supervivencia de 10% (29 individuos vivos); así mismo, determinaron que la mortalidad de larvas fue producida por: factores dependientes de la densidad como depredación: a) por larvas de caballito del diablo del género *Argia* (familia Coenagrionidae) con el 54,44%, b) por arañas con el 23,16% y c) por canibalismo con el 1,9%; así como por factores independientes de la densidad como la desecación de axilas de *Aechmea nidularioides* (Bromeliaceae) con el 15,1%; mientras que en juveniles y adultos no se observó mortalidad, y se concluyó que las larvas de *Argia* sp. (Odonata: Coenagrionidae) en sus diferentes estadios de desarrollo, son los principales depredadores de *D. reticulatus* en su fase larvaria, con una mortalidad de

31,28% en larvas de 1 a 20 días de edad y 22,39% en larvas de 21 a 40 días de edad ⁽¹⁷⁾.

En 2013, se realizó un estudio descriptivo sobre las bromelias de la familia Bromeliaceae para identificar y correlacionar la microfauna de invertebrados de bromelias en dos ambientes distintos: Fragmento del bosque nativo y Jardines de la IFSULDEMINAS- Câmpus Muzambinho. Los resultados indican que fue observado un mayor número de taxones animales en el entorno de las bromelias de los jardines como coleoptera, díptera, lepidóptera, araneae, hymenoptera, gastropoda y squamata, debido a que ellas estuvieron en un ambiente abierto por haber sido sembradas artificialmente y por tener la forma más recta presentaron tanques con más agua y mayor contacto con especies. Así mismo, entre los dos ambientes el que mayor interferencia presentó tuvo una mayor diversidad que el ambiente menos intervenido, y se concluyó que la interferencia humana provoca una diversidad mayor de invertebrados ⁽¹⁸⁾.

En 2014, se realizó un estudio descriptivo sobre la distribución y la importancia de la familia Bromeliaceae. Los resultados indican que las Bromeliaceae son la cuarta familia de Angiospermas con mayor riqueza de especies del dominio Atlántico. En este dominio fitogeográfico, actúa como una de las principales familias responsables por la oferta y mantenimiento de recursos alimenticios a lo largo del año para una diversificada fauna de polinizadores y dispersores. Esas plantas desarrollaron complejas interacciones con otros vegetales, microorganismos y principalmente animales que son parcial o totalmente dependientes del micro-habitat acuático en los tanques formados por la disposición en roseta de sus hojas, las cuales acumulan agua y detritus. A pesar de la elevada importancia ecológica, los trabajos existentes están enfocados por diversas áreas, dificultando una visión panorámica de la enorme importancia de esa familia. En este contexto, la presente revisión busca evidenciar los tipos de interacciones existentes en esas plantas, buscando también, el conocimiento de la biología tanto de los animales como de plantas evolucionadas ⁽¹⁹⁾.

En el 2015, se realizó un estudio descriptivo sobre el zooplancton que usa como hábitat el agua de los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* del varillal

alto seco (Reserva Nacional Allpahuayo Mishana). La investigación determinó una riqueza específica total de 15 especies, compuestos por Protozoos con 3 familias y 5 especies; Rotíferos con 2 familias y 3 especies; y Artrópoda con 2 familias y una (1) clase con 7 especies; la curva de acumulación de especies de Clench registra un coeficiente de determinación (R^2) de 0.99858 indicando un buen ajuste del modelo, y los estimadores CHAO2 y JACKKNIFE 2 indican que el número de especies encontrados son similares a lo esperado (15 especies) mientras que con los estimadores JACKKNIFE 1 y BOOSTRAP faltarían encontrar 2 especies para completar la totalidad de zooplancton en el área de estudio. El coeficiente de similaridad de Jaccard (cualitativo) reporta valores igual o menores a 0.5 (rango de 0 – 1) indican que los lugares de muestreo tienen una baja similaridad de especies. Las especies que tuvieron mayor abundancia relativa fueron: *Philodina* sp.1 (53.26%) y *Rotaria* sp.1 (13.04) en los rotíferos; *Paramecium caudatum* (9.24%) y *Arcella vulgaris* (6.52%) en los protozoarios (animales unicelulares) mientras que en el grupo de los artrópodos son *Cyclops* sp.1 (3.26%) y *Alona* sp.1 (2.72%). La temperatura durante el día (24 horas) varía de 23.22 °C (5 horas) hasta 26.52 °C (18 horas); el oxígeno (O_2) varió entre 1.9 y 2.4 mg/l (n=5), el pH reporta valores entre 4.8 y 5.3 (n=5) y el nitrógeno valores que variaron entre 18 y 22 ppm, y el trabajo concluyó que los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* cumplen un rol muy importante como microhábitat para que se desarrollen diferentes especies de zooplancton ⁽²⁾.

En 2016, se estudió descriptivamente la comunidad de macroinvertebrados acuáticos asociados con los depósitos de agua en *Werauhia gladioliflora* (Bromeliaceae), en una zona de bosque pluvial tropical de Atrato-Chocó (Colombia) durante un mes y con periodicidad semanal se tomaron ocho bromelias por muestreo, para un total de 32 estudiadas. Los resultados reportan que la comunidad estuvo compuesta por tres órdenes, 11 familias y 18 géneros. El orden más abundante fue Diptera (87,4%), sobresaliendo la familia Culicidae por su abundancia (59,4%) y riqueza taxonómica (cinco géneros). El índice de diversidad varió entre 1,15 y 1,93 bits/ind y la dominancia fue relativamente alta (0,66). Los grupos funcionales más abundantes fueron los colectores-filtradores y los colectores-fragmentadores.

Según el análisis de correlación lineal simple, el número de hojas de las bromelias se correlacionó con la abundancia de macroinvertebrados ($r=0,9626$; $p=0,0374$), mientras que la diversidad lo hizo con el contenido de agua de la bromelia ($r=0,9321$; $p=0,0479$). El número de hojas y el contenido de agua de la bromelia fueron las variables más importantes, que afectaron la abundancia y diversidad de macroinvertebrados en ellas, el trabajo concluyó que los grupos funcional encontrados, evidencian la capacidad que tienen estos microambientes de promover el desarrollo de una diversidad de redes alimentarias acuáticas en los bosques neotropicales, como resultado de la amplia gama de condiciones ecológicas que presentan ⁽²¹⁾.

En el 2017, se realizó un estudio descriptivo para conocer la diversidad de herpetozoos, en el bosque de varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Loreto-Perú) mediante observación directa, reconocimiento auditivo y registros casuales. El trabajo determinó que la riqueza fue de 31 especies (17 anfibios y 14 reptiles). En la Clase Anfibia, el orden Anura estuvo conformada por 7 familias como Hylidae y Craugastoridae (5 especies cada una), Dendrobatidae (3 especies) y Aromobatidae, Bufonidae y Microhylidae (una especie cada una), y el Orden Caudata conformado por la familia Plethodontidae con una sola especie. La Clase Reptilia estuvo conformado por el Orden Squamata con 7 familias como Gymnophthalmidae (2 especies), Hoplocercidae (1 especie), Dactyloidae (3 especies), Teiidae (1 especie), Tropiduridae (1 especie), Sphaerodactylidae (1 especie), Scincidae (1 especie) y 2 familias de serpientes como Colubridae (3 especies) y Elapidae (1 especie). En relación a la abundancia, en el Orden Anura las especies con más altas densidades fueron *Ranitomeya reticulata* (3 833 ind/km²) y *Rhinella margaritifera* (3 278 ind/km²); y en los reptiles fueron *Stenocercus fimbriatus* (4 333 ind/km²), *Kentropix pelviceps* (4 222 ind/km²) y *Gonatodes humeralis* (1 611 ind/km²), y el trabajo concluyó que el varillal alto seco reporta una baja riqueza de herpetozoos compuesto por 31 especies con predominancia de los anfibios con respecto a los reptiles ⁽²³⁾.

Sobre varillales

En 1985, se realizó un estudio descriptivo y clasificación de las formaciones vegetales sobre arena blanca para de la Amazonía peruana en el departamento de Loreto (Perú). El estudio propone una clave para la determinación de las formaciones vegetales de la llanura amazónica y clasifica a los bosques de arena en las categorías de Varillal y Chamizal dentro del tipo I (Bosques de Altura) ⁽²⁴⁾.

En 2003, se realizó un estudio descriptivo para clasificar los bosques de arena blanca en la Zona Reservada Allpahuayo Mishana (Loreto-Perú). El estudio determinó la existencia de cinco tipos: varillal alto seco, varillal alto húmedo, varillal bajo seco, varillal bajo húmedo y chamizal. Así mismo proporcionan datos relacionados con especies indicadoras para cada uno de ellos, el trabajo concluyó que la clasificación de varillales es sólo una aproximación a las complejas interacciones que ocurren en este tipo de formación vegetal y se necesitan más estudios para confirmar, mejorar o rechazar nuestros hallazgos ⁽²⁵⁾.

En 2003, se realizó un trabajo descriptivo sobre la composición florística y estructural de la comunidades vegetales del fundo UNAP (km 31.5 de la carretera Iquitos – Nauta) cercano al caserío Trece de Febrero. El estudio reporta la existencia de un varillal seco ubicado en áreas planas cercanas a las comunidades de terraza baja con abundante entrada de luz, con árboles de altura que oscila entre 23 – 28 m, medianamente gruesas y delgadas (DAP= 18.1 - 58.9 cm), pocas especies de helechos y con árboles dominantes como *Dycimbe uaiparuensis*, *Ravenia biramosa*, *Chrysophyllum bombycinum* y *Macrolobium limbatum*, y preliminarmente concluyen que la composición florística y estructural de este varillal seco es similar a otros varillales distribuidos en la zona reservada Allpahuayo Mishana ⁽²⁶⁾.

Tabla 1. Tipos de Varillales según Altura, Drenaje, Densidad de Tallos y Especies Indicadoras en la RNAM (25)

TIPO DE VARILLAL	ESPECIES INDICADORAS
GRUPO 1: 5 – 15 m de altura, mayor de 11 cm de materia orgánica y ca. De 1000 tallos. Varillal bajo-húmedo-libre (<i>varillal bajo húmedo</i>)	<i>Virola pavones</i>
GRUPO 2: 5 – 15 m altura, 0 – 11 cm de materia orgánica y 1 000 a 2 000 tallos. Varillal bajo seco-denso (<i>varillal bajo seco</i>)	<i>Dycimbe uaiparuensis</i>
GRUPO 3: mayor de 15 m de altura, mayor de 11 cm de materia orgánica y ca. De 1 000 tallos. Varillal alto húmedo – libre (<i>varillal alto húmedo</i>)	<i>Adiscanthus fusciflorus</i> , <i>Chrysophyllum manaosensis</i> , <i>Stryrax</i> sp.
GRUPO 4: mayor de 15 m de altura, 0 – 11 cm de materia orgánica y ca. De 1 000 tallos. Varillal alto seco – libre (<i>varillal alto seco</i>)	<i>Oxandra euneura</i> , <i>Aspidosperma pichonanum</i> , <i>Buchenavia reticulata</i> , <i>Couepia parillo</i> , <i>Aparishtmium cordatum</i> , <i>Mabea subsessilis</i> , <i>Pausandra martinii</i> , <i>Byrsonima stipulina</i> , <i>Myrtaceae</i> sp. 2, <i>Myrtaceae</i> sp. 4, <i>Matayba</i> sp. 1, <i>Simaba polyphylla</i> .
GRUPO 5: menor a 5 m de altura, mayor de 11 cm de materia orgánica y mayor de 2 000 tallos Varillal muy bajo húmedo muy denso (<i>chamiza</i>)	<i>Dendropanax umbellatus</i> , <i>Doliocarpus dentatus</i> , <i>Sloanea spathulata</i> , <i>Graffenrienda limbata</i> , <i>Neea divaricada</i> , <i>Epistephium parviflorum</i> , <i>Trichomanes martusii</i> , <i>Psychotria</i> sp. 4, <i>Rubiaceae</i> sp.1, <i>Siparuna guianensis</i> , <i>Anacardium giganteum</i> .

En 2007, se realizó un estudio descriptivo sobre la flora de la Amazonía peruana que se desarrollan sobre los ecosistemas amazónicos. El trabajo determinó que en los ecosistemas amazónicos, existen formaciones vegetales conocidas como varillales, que son bosques que se desarrollan sobre suelo arenoso en la categoría genérica de bosque de tierra firme (áreas con vegetación no sujeta a inundación estacional) y clasifica los varillales en tres categorías: Varillal seco, Húmedo e Intermedio, cada uno de ellos con sus respectivas especies dominantes que los caracterizan. Indica que el varillal presenta el mayor número de individuos y el menor número de especies, árboles con diámetro reducido, el sotobosque bajo e irregularmente abierto y

el estrato herbáceo compuesto predominantemente de *Anthurium atropurpureum* y algunas especies de *Trichomanes*, *Elaphoglossum* y *Lindasaea divaricata* y Bromeliaceae terrestres ⁽²⁷⁾.

1.2. Bases teóricas

El Sujeto de la Sostenibilidad

En los extremos se ubican, por una parte, los que sólo prestan atención a la sostenibilidad del sistema social o socioeconómico y, por otra, quienes privilegian únicamente la sostenibilidad de la naturaleza. Pero existen otros enfoques alternativos como:

Sostenibilidad del Sistema Humano Únicamente

Llevado al extremo, sostienen que los recursos naturales y los servicios pueden sustituirse íntegramente, aunque este enfoque podría llevar a que la Tierra se convirtiera en un planeta totalmente artificial. De acuerdo con la concepción economicista clásica, el sistema que importa es la economía, y la naturaleza se relega a la función de proveedora de recursos y servicios naturales y a sumidero de desechos producidos por la actividad humana. Este enfoque es consistente con el concepto de “sostenibilidad muy débil”, por lo tanto el capital natural y el manufacturado pueden sustituirse perfectamente entre sí.

Sostenibilidad del Sistema Ecológico Principalmente

Afirman que el valor supremo es la sostenibilidad ecológica y no equiparan ni subordinan ésta a la sostenibilidad económica y social; representan una posición “verde a ultranza”, en contraposición a la antropocéntrica extrema. Esta perspectiva es consistente con el concepto de “sostenibilidad muy fuerte”, el cual establece que los recursos naturales no pueden ser sustituidos por capital elaborado por el hombre, en consecuencia, no pueden agotarse sin que se produzca una pérdida irreversible de bienestar social.

Propugnan que la única opción que tiene sentido es procurar alcanzar la sostenibilidad del sistema socioecológico completo. Las razones que justifican

tener en cuenta el sistema como un todo es la existencia de importantes vinculaciones entre sociedad y naturaleza. Se entiende por sistema socioecológico, a un sistema formado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico). Esta perspectiva es compatible con la idea de “sostenibilidad fuerte”, el cual establece que los distintos tipos de capital no son necesariamente sustituibles, de tal modo que habría que conservar independientemente, en términos físico/biológicos reales, cantidades mínimas de una serie de tipos de capital diferentes (económico, ecológico, social), esto quiere decir que hay que mantener el agregado total del capital natural esencialmente en sus niveles actuales. De acuerdo con este concepto, toda trayectoria de desarrollo que conduzca a una reducción general del acervo de capital humano (o, en especial, a una disminución por debajo del mínimo) deja de ser sostenible aunque aumenten otras formas de capital.

El enfoque de sostenibilidad del sistema ecológico principalmente se utilizará durante el desarrollo y análisis del presente trabajo de tesis.

Principios de la Ecología y de la Sostenibilidad

Los principios de Ecología es válida para cualquier estudio sobre ese tema y sobre la teoría de la sostenibilidad. Transcritos literalmente, esta propuesta es la siguiente ⁽²⁹⁾:

Principio de Redes

En todos los niveles de la Naturaleza encontramos sistemas vivos dentro de otros sistemas; redes dentro de otras redes. Sus límites no son contornos de separación, sino de identidad. Todos los sistemas vivos se comunican y comparten recursos a través de sus perímetros.

Principio de Ciclos

Para mantener su vida los sistemas vivos necesitan alimentarse de los flujos continuos de materia y energía procedentes de su medio, y todos ellos producen residuos. Sin embargo, ningún ecosistema genera residuos netos, puesto que el residuo de una especie es siempre el alimento de otra. En

consecuencia, la materia circula constantemente a través de la trama de la vida.

Principio de Energía Solar

La energía del sol, transformada en energía química por la fotosíntesis de las plantas verdes, constituye la fuerza que impulsa los ciclos ecológicos.

Principio de Asociación

En todo ecosistema, los intercambios de energía y recursos están sustentados por una cooperación omnipresente. La vida no se extendió sobre el planeta por medio de la lucha, sino de la cooperación, la asociación y el funcionamiento en red.

Principio de Diversidad

Los ecosistemas alcanzan estabilidad y resistencia gracias a la riqueza y la complejidad de sus redes ecológicas. Cuanto más grande sea su diversidad, mayor será su resistencia.

Principio de Equilibrio Dinámico

Todo ecosistema es una red flexible en fluctuación perpetua. Su flexibilidad es consecuencia de múltiples bucles de retroalimentación que mantienen al sistema en un estado de equilibrio dinámico. Ninguna variable es maximizada en exclusiva, sino que todas fluctúan en torno a sus valores óptimos.

Podemos aceptar estos principios como supuestos básicos de esta investigación, al margen de que exceden conceptualmente a los segundos.

1.3. Definición de términos básicos

Aprovechamiento sostenible. Utilización de los recursos de flora y fauna silvestre de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras ⁽³⁰⁾.

Bromelias. Las bromelias o “sacha piñas” son plantas con flores epífitas o no epífitas pertenecientes a la familia Bromeliaceae que está representado por 59 géneros y algunas 2 400 especies nativas principalmente del Neotrópico, con unas pocas especies encontradas en el subtrópico americano y uno en el oeste de Africa ⁽³¹⁾. Así mismo, se presenta la clasificación taxonómica de *Aechmea nidularioides* ⁽⁴⁷⁾:

Clasificación taxonómica de *Aechmea nidularioides*

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Bromeliaceae
Subfamilia:	Bromelioideae
Género:	<i>Aechmea</i> Ruiz & Pav.
Especie:	<i>Aechmea nidularioides</i> L.B. Sm.

Conservación. Es la gestión de la biósfera por el ser humano a efectos que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales y mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras ⁽³⁰⁾.

Cuerpos de agua temporales. Los cuerpos de agua temporales son cuerpos de agua naturales con períodos de sequía de duración variable pero cíclica. Se pueden clasificar de acuerdo a su tamaño en microhabitat, mesohabitat y macrohabitat. También es adecuado clasificarlos por la duración del período de sequía, que puede ser estacional, anual, o de mayor duración. Los microhabitats a su vez se pueden clasificar en fitotelmata y dendrotelmata. Los fitotelmata pueden estar contenidos en vainas de hojas (bromeliáceas, umbelífera *Eryngium* sp.), brácteas florales (banano silvestre *Heliconia*) o en

partes de la flor (Nepentácea). La comunidad puede estar integrada por bacterias, hongos, algas pertenecientes a todos los grupos taxonómicos, platelmintos turbelarios, protozoos (flagelados, rizópodos y ciliados), rotíferos, gastrotricos, nematodos, crustáceos (cladóceros, ostrácodos y copépodos), isópodos, decápodos, insectos adultos (hemípteros, coleópteros) y larvas de insectos (dípteros Culicidae, Chironomidae, Sarcophagidae, Psychodidae y Sirphidae), ninfas de Odonatos, ácaros y renacuajos Anuros ⁽³²⁾.

Especie. Entidad biológica caracterizada por poseer una carga genética capaz de ser intercambiada entre sus componentes a través de la reproducción natural ⁽³⁰⁾.

CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Variables y su operacionalización

Variable independiente: *Aechmea nidularioides*

Definición conceptual. Para el presente trabajo de tesis, se define a *Aechmea nidularioides* como una planta que crece en el piso del bosque de varillal alto seco bajo sombra, donde es utilizado por especies de vertebrados e invertebrados ⁽³³⁾. En estos términos, interesa saber dónde, en qué cantidad y por qué están presentes los organismos como *Aechmea nidularioides* en el ámbito de la Reserva.

Definición operacional. Se realizaron observaciones de campo en las áreas de muestreo seleccionadas en el ámbito de la Reserva, y manejo de software para el procesamiento e interpretación de datos.

Indicadores. Factores abióticos (temperatura ambiental y del sotobosque, humedad ambiental y del sotobosque, precipitación, luz solar), Factores bióticos (época de floración, modo de reproducción y muerte de la planta, grosor de la hojarasca, macroinvertebrados de la hojarasca, densidad, composición florística, distribución ecológica)

Instrumento. Método por parcelas, transecto y observación directa.

Variable dependiente: Grado de relación entre planta animal y planta-planta.

Definición conceptual. Son las asociaciones que ocurren entre los individuos de *Aechmea nidularioides* con los animales que usan esta especie y también su interacción con otras plantas y sus condiciones en el ámbito de la Reserva.

Definición operacional. A partir de las observaciones y recojo de información durante el trabajo de campo se determinó el grado de relación entre los animales y plantas.

Indicadores. Relación entre planta animal y planta – planta, factores de bienestar y diezmates, propuesta de planes, Especies de animales y plantas.

Instrumentos. Fichas de registros y registros fotográficos

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento
V. independiente Varillal alto seco	Planta que crece en el piso del bosque de varillal alto seco bajo sombra, donde es utilizado por especies de vertebrados e invertebrados	Se realizaron observaciones de campo en las áreas de muestreo seleccionadas en el ámbito de la Reserva, y manejo de software para el procesamiento e interpretación de datos	Factores abióticos: temperatura ambiental y sotobosque, humedad ambiental y sotobosque, precipitación, luz solar Factores bióticos época de floración, modo de reproducción y muerte de la planta, grosor de la hojarasca, macroinvertebrados de la hojarasca, densidad, composición florística, distribución ecológica	Método por parcelas, transecto y observación directa
V. dependiente <i>Aechmea nidularioides</i> Grado de relación entre planta animal y planta - planta	Son las asociaciones que ocurren entre los individuos de <i>Aechmea nidularioides</i> con los animales que usan esta especie y también su interacción con otras plantas en el ámbito de la Reserva	A partir de las observaciones y recojo de información durante el trabajo de campo se determinará las asociaciones de <i>Aechmea nidularioides</i> con su entorno. Propuesta de plan de acción sobre <i>Aechmea nidularioides</i>	Relación entre planta animal y planta - planta, factores de bienestar y diezmantas, propuesta de planes, Especies de animales y plantas.	Fichas de registros y registros fotográficos, claves taxonómicas

2.2. Formulación de la hipótesis

Hipótesis general

Si conocemos la ecología de *Aechmea nidularioides* que habita en el varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, entonces se podrá contribuir en su conservación, mediante una propuesta de planes de acción con criterio técnico-científico que podrán ser ejecutados por personas que están aprovechando los recursos del bosque y las instituciones encargadas de la administración del área natural protegida en la región Loreto.

Hipótesis específicas

Los factores abióticos del bosque de varillal alto seco como temperatura, humedad, precipitación y luz solar, tienen una relación alta para el desarrollo de *Aechmea nidularioides* en el varillal alto seco.

Las interrelaciones bióticas de *Aechmea nidularioides* y sus fitotelmas crean condiciones ambientales para el desarrollo de muchas especies de invertebrados y vertebrados.

Los planes de acción basados en los aspectos ecológicos de *Aechmea nidularioides* en el varillal alto seco permitirá la supervivencia de los varillales y de *Aechmea nidularioides* lo que contribuirá en la supervivencia de invertebrados y vertebrados en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación fue de tipo descriptivo-correlacional para la explicación de la variable de estudio y el nivel de investigación es explicativo. Durante el proceso de investigación se emplearon los siguientes métodos científicos ⁽³⁴⁾:

- **Deductivo-Inductivo**, este método se aplicó con el propósito de establecer la formulación de las conclusiones y generalizar los resultados de la investigación.
- **Dialéctico**, para analizar la ecología de *Aechmea nidularioides* dentro del contexto del aprovechamiento sostenible.
- **Comparativo**, para contrastar los resultados por cada unidad de análisis y describir la correlación interna y externa que existe en dichos fenómenos.

3.2. Población y muestra

El diseño de investigación fue de tipo longitudinal pues el trabajo de campo empezó en Octubre de 2016 y culminó en setiembre de 2017 y consistió en efectuar observaciones de *Aechmea nidularioides* en los varillales alto seco (Anexo 1) que se encuentran distribuidos en los km 28 (carretera Iquitos-Nauta) PV Irapay, y sectores Mishana y Llanchama (Anexo 2) cuyas coordenadas (UTM) referenciales de la ubicación de cada uno de los varillales se muestran en la Tabla 2 como se grafica en el Anexo 2.

Tabla 2. Ubicación de los varillales (coordenadas UTM) muestreados

Varillal (VAS)	Coordenadas (UTM)
Llanchama	676159.157/9571640.363
Km 28 (PV Irapay)	673092.8/9560348.834
Mishana	667181.065/9568298.553

Fuente: IIAP (2016)

3.3. Técnicas e instrumentos

Método por parcelas, transecto y observación directa Fichas de registros y registros fotográficos, claves taxonómicas.

3.4. Procedimientos de recolección de datos

Para el logro de los objetivos planteados se procedió del siguiente modo:

a. Descripción de los factores abióticos del bosque de varillal alto seco donde se desarrolla *Aechmea nidularioides*

Los factores abióticos del sotobosque fueron medidos *in situ* empleando la observación directa. En cada uno de los lugares de muestreo se colocaron bajo sombra un termómetro/higrómetro ambiental digital (Figura 1) con precisión de 0.01 °C marca Casio para medir la temperatura y humedad máxima y mínima del sotobosque, una vez al mes durante 24 horas con intervalo de 1 hora.

Figura 1. Medición de la temperatura y humedad ambiental en sotobosque de VAS-RNAM.



La precipitación fue analizada a partir de datos diarios obtenidos del SENAMHI de los meses de Octubre 2016 hasta Setiembre de 2017. La llegada de luz solar al piso del varillal fue medido seleccionando 1 m² de superficie en una muestra de 10 lugares hasta totalizar 10 m² en cada uno de los lugares de muestreo de modo mensual midiéndose en términos porcentuales la llegada de luz solar al piso del varillal. Todos estos datos fueron anotados en una ficha de campo (Anexo 3).

b. Descripción de los factores bióticos del bosque de varillal alto seco donde se desarrolla *Aechmea nidularioides*

Se aplicó el método de observación directa (Figura 2). La observación de la época de floración se realizó de modo continuo (se hizo el seguimiento a 3 individuos por zona de estudio, ya que esta especie tiene una floración de modo discontinuo), durante la colecta de datos de los factores abióticos, acompañados de registros fotográficos de los individuos de *Aechmea nidularioides*, así mismo se hicieron mediciones de la altura (mm) y diámetro (mm) de las bromelias que se encontraban en floración. Por otra parte, en esta actividad también se hicieron observaciones del modo de reproducción; la mortalidad de la bromelias (Anexo 4) a fin de determinar si las plantas tenían muerte por la caída de los árboles circundantes o por acciones antrópicas de moradores cercanos a la Reserva. La distribución ecológica de *Aechmea nidularioides* se realizó en base a la revisión bibliográfica y análisis de imágenes satelitales dentro del área de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

Figura 2. Colecta de datos biológicos en el VAS-RNAM.



Para la densidad, se aplicó el método por parcelas de 5 x 5 m (25 m²) en número de 15 por cada lugar de muestreo hasta totalizar 45 parcelas; cada parcela fue delimitada con hilo pabilo; en cada una de las parcelas se contó el número de individuos anotándose en una ficha de campo (Anexo 4). La selección de las parcelas fue determinada por muestreo probabilístico al azar sin reemplazo del siguiente modo: se seleccionaron los varillales en un mapa satelital a una escala de 1:50 000 ⁽³⁵⁾ donde se formaron cuadrículas con su respectivo número para su identificación y luego se seleccionaron extrayendo de una urna hasta completar las 15 parcelas en cada área de muestreo con su respectiva georeferenciación. La vegetación se describió utilizando las parcelas empleadas para la determinación de la densidad, donde se anotó las especies leñosas y herbáceas, nombre vulgar, altura del árbol, y fueron reconocidas taxonómicamente siguiendo las descripciones de Vásquez ⁽⁴⁷⁾ y adicionalmente se contó con la ayuda del curador botánico del Herbarium Amazonense de la UNAP, Juan Ruíz Macedo para el reconocimiento taxonómico de plantas asociadas a la especie en estudio.

La relación planta-animal se efectuó mediante observación directa de modo simultaneo con las otras actividades, donde se colectaron los siguientes datos (Anexo 5): especie animal, cuyo reconocimiento taxonómico se realizó utilizando publicaciones y claves taxonómicas de Rodríguez & Duellman ⁽³⁶⁾,

Duellman & Mendelson ⁽³⁷⁾, American Museum of Natural History ⁽³⁸⁾ y Frost ⁽³⁹⁾ para anfibios; Dixon & Sioni ⁽⁴⁰⁾, Avila – Pires ⁽⁴¹⁾ y Huetz & Hosel ⁽⁴²⁾ para reptiles, mientras que el reconocimiento taxonómico de artópodos se hizo utilizando las claves de McCafferty ⁽⁴³⁾ y Roldán ⁽⁴⁴⁾ para odonatos y coleopteros, Fernández ⁽⁴⁵⁾ para hormigas y Eddy & Hodson ⁽⁴⁶⁾ para arañas, parte de la planta que usa y estadio de desarrollo del animal, plantas que rodeaban a los individuos de *Aechmea nidularioides*; mientras que para la hojarasca se hizo una calicata de 25 x 25 cm de lado por 30 cm de profundidad para ver el grosor de la hojarasca con respecto al suelo; así mismo se tomó un kilo de hojarasca para identificar los macroinvertebrados hasta el nivel taxonómico más bajo posible usando un estereoscopio marca Nikon y microscopio Karl Zeiss, en los cuales se observaron los animales a menor (5X) y mayor aumento (10X), en las instalaciones del laboratorio de Ecología y Fauna de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP.

c. Proponer planes de acción tanto a nivel de la especie como del ambiente para contribuir a su conservación con un enfoque sostenible

Con los datos obtenidos en los 2 primeros objetivos específicos se determinó las influencias de los factores de bienestar que tiene la especie en el área de estudio. Los planes de acción se plantearon tomando como base el diagnóstico realizado durante el trabajo de campo y la propuesta se hizo tomando en cuenta dos criterios: manipulación de la especie (*Aechmea nidularioides*) y manipulación del ambiente (Varillal Alto Seco).

3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos

Los datos fueron procesados usando el software Excel versión 2013 donde se aplicó la estadística descriptiva como: media aritmética, desviación estándar, histogramas; y estadística inferencial como intervalo de confianza, correlación lineal simple, análisis de varianza (de una vía), para el análisis de riqueza específica se usó el software ESTIMATE y STATISTIC versión 8.1, y para calcular los índices de diversidad de Shannon y Simpson el software Past versión 3.

3.6. Aspectos éticos

Por la naturaleza del trabajo las plantas fueron reconocidas *in situ*, evitando su deterioro, mientras que los animales que fueron capturados manualmente, una vez reconocidos, fueron liberados en los lugares donde fueron colectados. En todas las etapas del trabajo de campo se evitó la muerte de los individuos y se mantuvo inalterado los lugares de observación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Ecología de *Aechmea nidularioides* en bosque de varillal alto seco para su conservación en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana

Factores abióticos del bosque de varillal alto seco donde habita *Aechmea nidularioides*

Temperatura ambiental en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

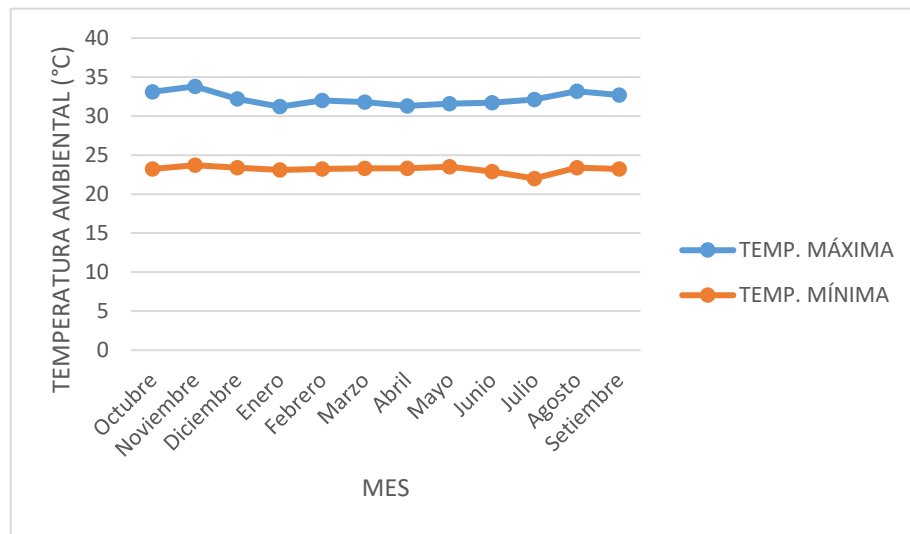
La temperatura ambiental promedio para la RNAM, según datos de la estación meteorológica Moralillo, en el período Octubre 2016 hasta Setiembre 2017 varió entre 33.8 hasta 22°C. Así tenemos que la temperatura máxima varió entre 33.8°C en el mes de noviembre de 2016 y 31.3 en Abril de 2017, mientras que la temperatura mínima varió entre 23.7°C en noviembre de 2016 y 22°C en Julio de 2017. En la Figura 3 se muestra la variación de la temperatura máxima y mínima a partir de datos registrados en la estación meteorológica de Moralillo.

Según datos de la estación meteorológica de Puerto Almendra, la temperatura máxima varió de 33.5°C para el mes de Agosto de 2017 y 31.1°C en el mes de Enero de 2017, mientras que la temperatura mínima varió de 23.4°C para noviembre de 2016 a 21.2°C para el mes de Julio de 2017 (Figura 4). La temperatura en la RNAM, según los datos de las 2 estaciones meteorológicas, muestran un patrón de distribución muy similares y con variaciones en la temperatura máxima y mínima poco significativa.

Temperatura del sotobosque del varillal alto seco en la RNAM

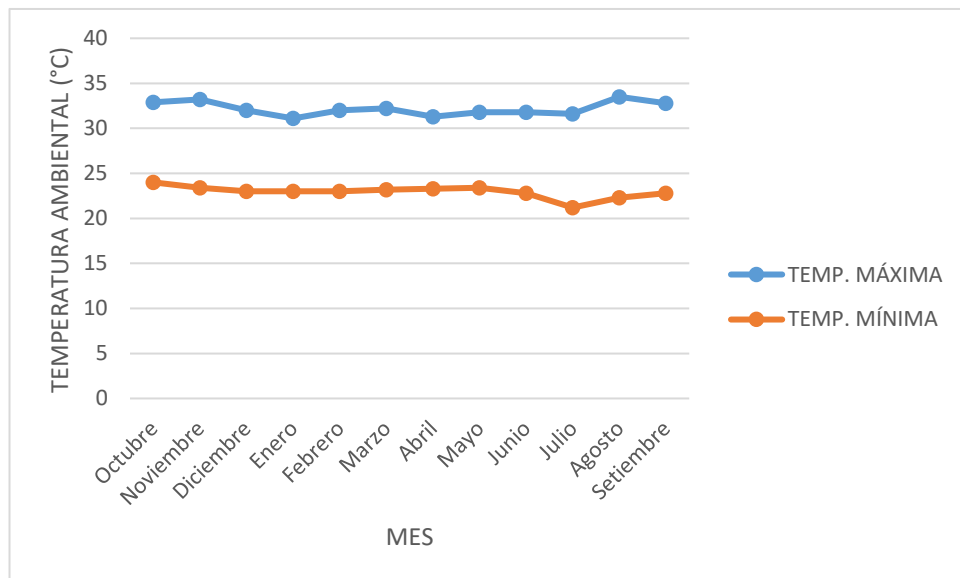
La temperatura del sotobosque del varillal alto seco donde se desarrolla *Aechmea nidularioides* fue variable. La temperatura máxima durante 24 horas varió de 23.5 (0 horas) hasta 29.5 °C (10 horas), mientras que la temperatura mínima varió de 27 (desde las 11 hasta las 13 horas) hasta 22.4°C (entre las 4 y 5 horas). Las variaciones de la temperatura máxima y mínima promedio del sotobosque del varillal alto seco se muestran en la Figura 5.

Figura 3. Temperatura ambiental promedio mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Moralillo. Octubre 2016-Setiembre 2017.



Fuente: Senamhi setiembre 2017.

Figura 4. Temperatura ambiental promedio mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Puerto Almendra. Octubre 2016-Setiembre 2017.



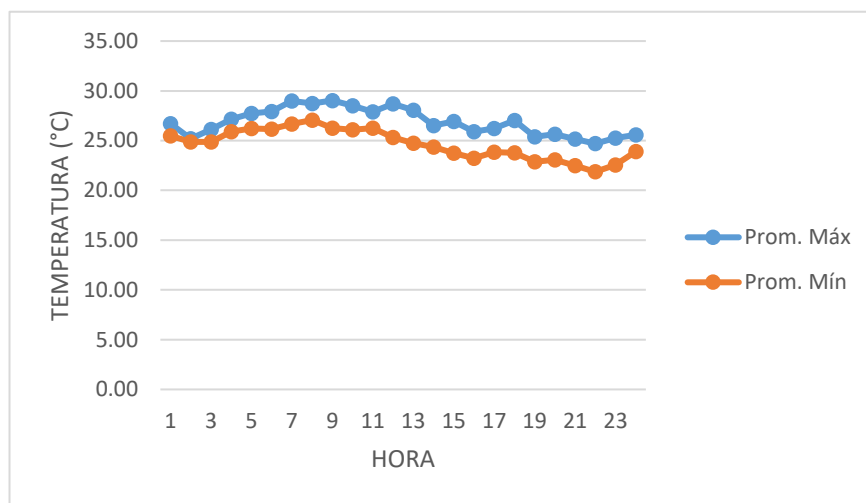
Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Mientras que en las Figuras 6, 7 y 8 se muestran la variación de la temperatura del sotobosque para el varillal alto seco de los sectores PV Irabay (Figura 6), Llanchama (Figura 7) y Mishana (Figura 8). Para los sectores del PV Irabay y Mishana el patrón de variación de la temperatura es semejante tanto para la temperatura máxima y mínima, mientras que para el varillal alto seco del

sector Mishana se aprecia otra tendencia con una mayor variación entre la temperatura máxima y mínima entre las 6 hasta las 23 horas, excepto para los valores de la temperatura desde las 24 hasta las 5 horas que son más cercanos entre la temperatura máxima y mínima.

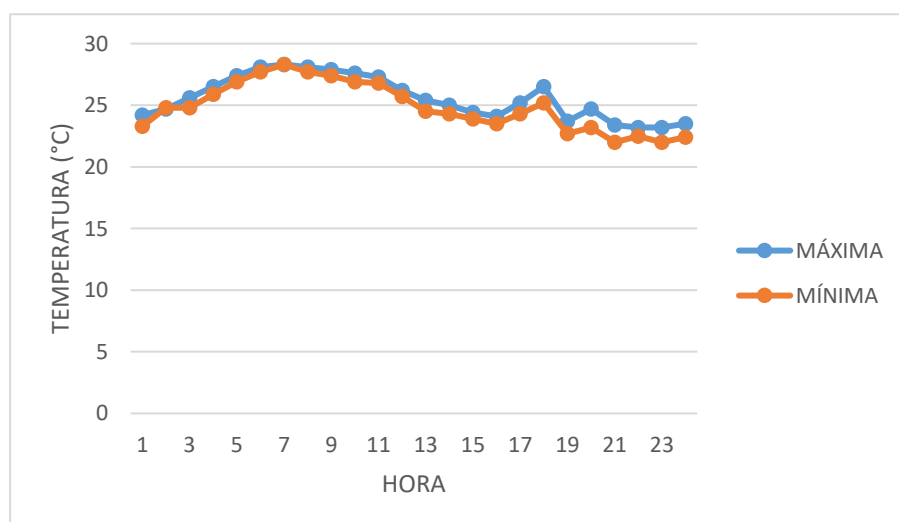
Así mismo, la temperatura del sotobosque está influenciado por el dosel de las plantas leñosas con una altura promedio 12.5 m que crecen en el piso del varillal alto seco, lo que impide una alta evaporación del agua de los fitotelmas, lo que permite que el volumen del agua permanezca constante.

Figura 5. Temperatura promedio de sotobosque en Varillal alto seco-RNAM.



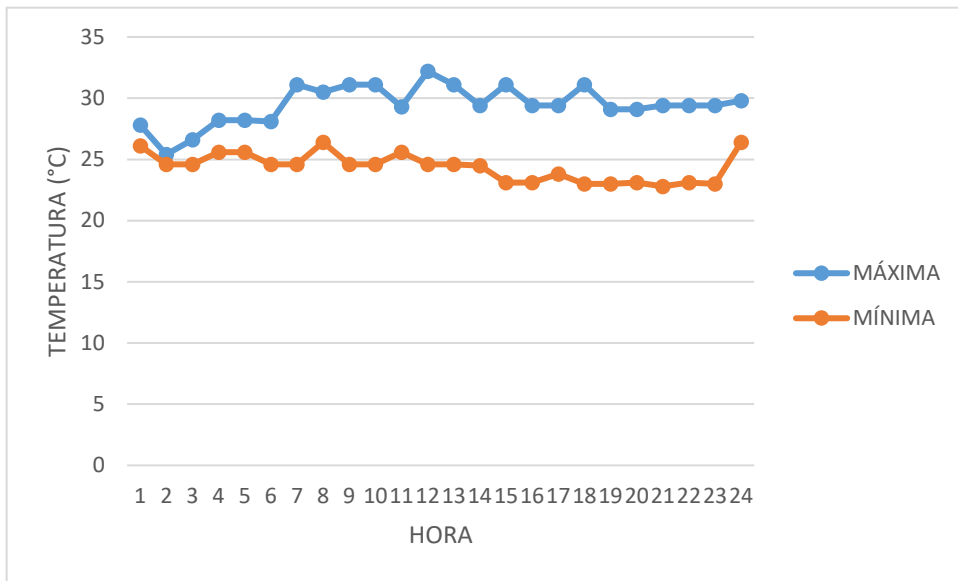
Fuente: Datos de la tesista

Figura 6. Temperatura promedio del sotobosque de Varillal Alto Seco. PV Irapay.



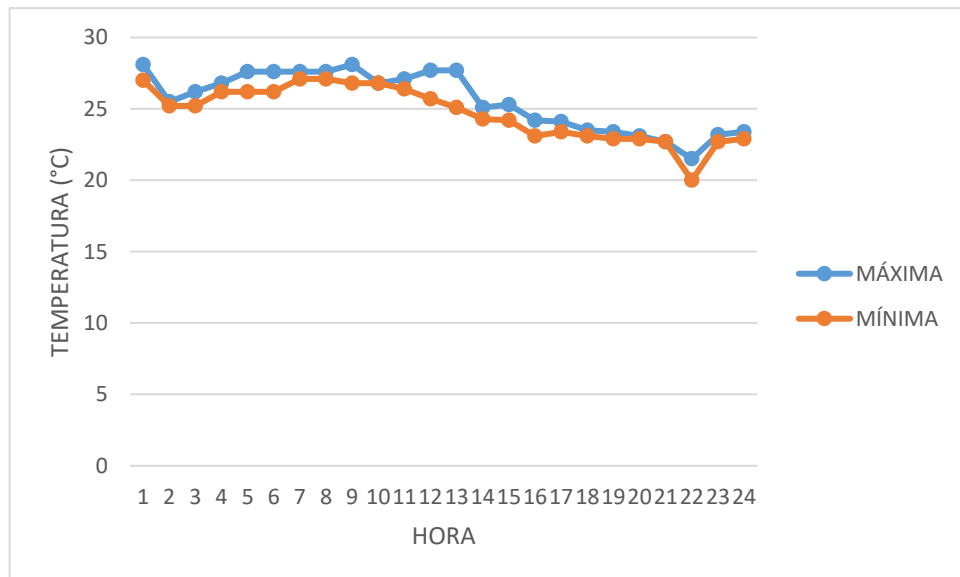
Fuente: datos de la tesista.

Figura 7. Temperatura promedio del sotobosque de Varillal Alto Seco. Llanchama.



Fuente: datos de la tesista.

Figura 8. Temperatura promedio del sotobosque de Varillal Alto Seco. Mishana.



Fuente: datos de la tesista.

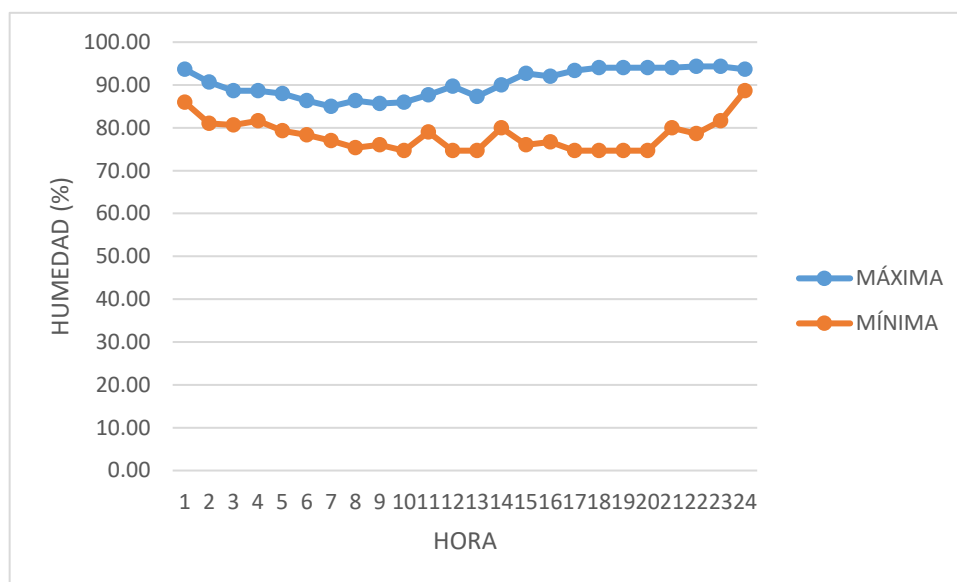
Humedad relativa ambiental

La humedad relativa ambiental de la Reserva Nacional Alpahuayo Mishana varió entre 94.33 a 74.67% entre los meses de octubre de 2016 hasta

setiembre de 2017. Así tenemos que la humedad relativa máxima promedio fue de 94.33% entre las 5 y 6 horas del día hasta llegar a 85% a las 14 horas, mientras que la humedad mínima promedio fue de 88.67% a las 7 horas y de 74.67 a las 17 horas así como desde las 24 hasta las 3 horas (Figura 9).

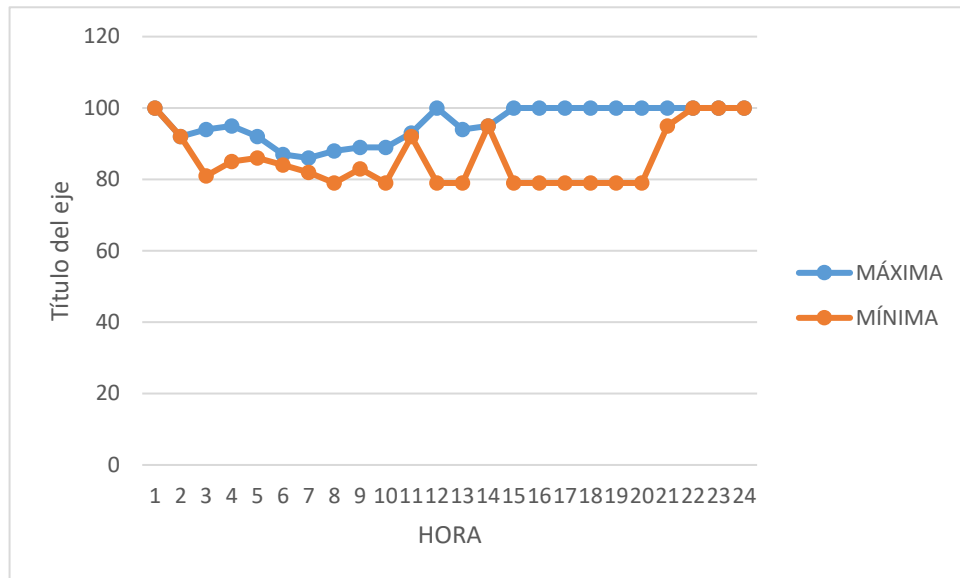
Sin embargo, la humedad relativa máxima cercano al PV Irapay varió entre 100 (principalmente desde las 22 hasta las 8 horas) y 86% a las 14 horas (Figura 10) y la mínima entre 100 y 79%, mientras que en la zona de Llanchama la humedad relativa máxima varió entre 91% entre las 9 hasta las 15 horas y 93% a las 7 horas y la humedad relativa mínima varió entre el 70% a las 5 horas y 88% a las 8 horas (Figura 11) y para la zona de Mishana la humedad relativa máxima varió de 76% a las 20 horas y 88% entre las 5 y 7 horas, mientras que la humedad relativa mínima fue de 66% entre las 16 hasta las 21 horas hasta 87% (Figura 12). De las Figuras 9, 10, 11 y 12 se puede apreciar que la humedad relativa no presenta un patrón de comportamiento estable durante el día.

Figura 9. Humedad relativa promedio en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.



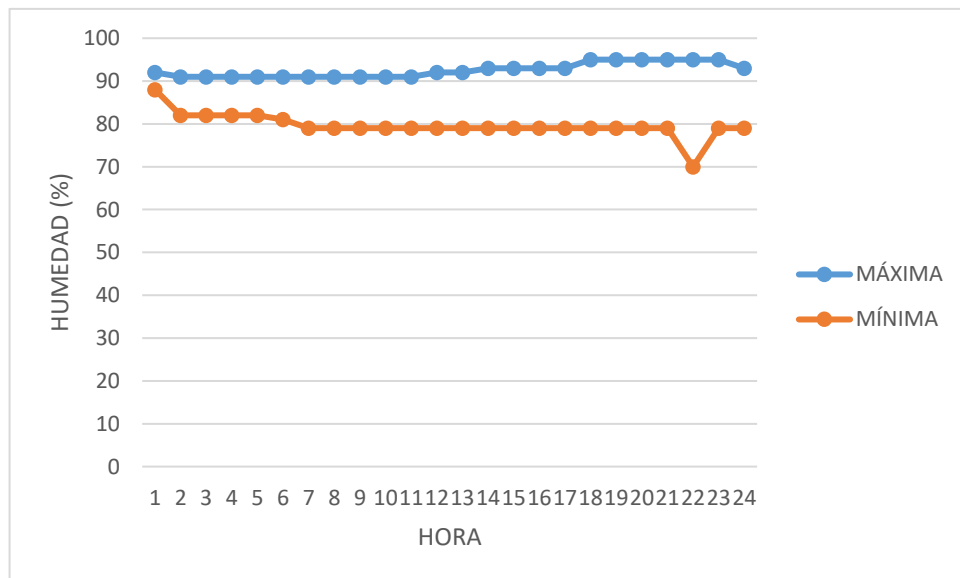
Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Figura 10. Humedad relativa promedio diario en el PV Irapay. Estación meteorológica Moralillo. Setiembre 2017.



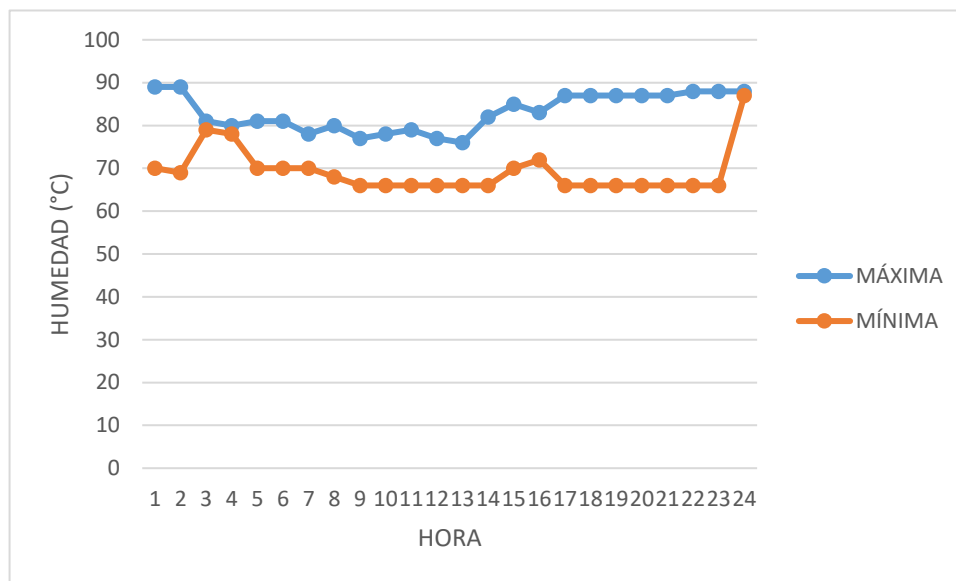
Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Figura 11. Humedad relativa promedio en la zona de Llanchama. Estación meteorológica Puerto Almendra. Setiembre 2017.



Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Figura 12. Humedad relativa promedio en la zona de Mishana. Estación meteorológica Puerto Almendra. Setiembre 2017.

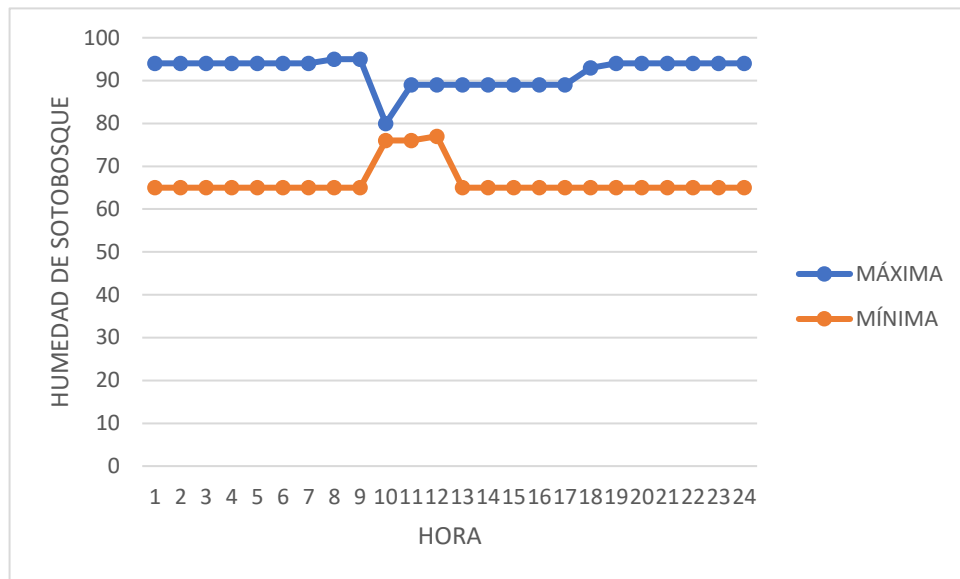


Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Humedad del sotobosque

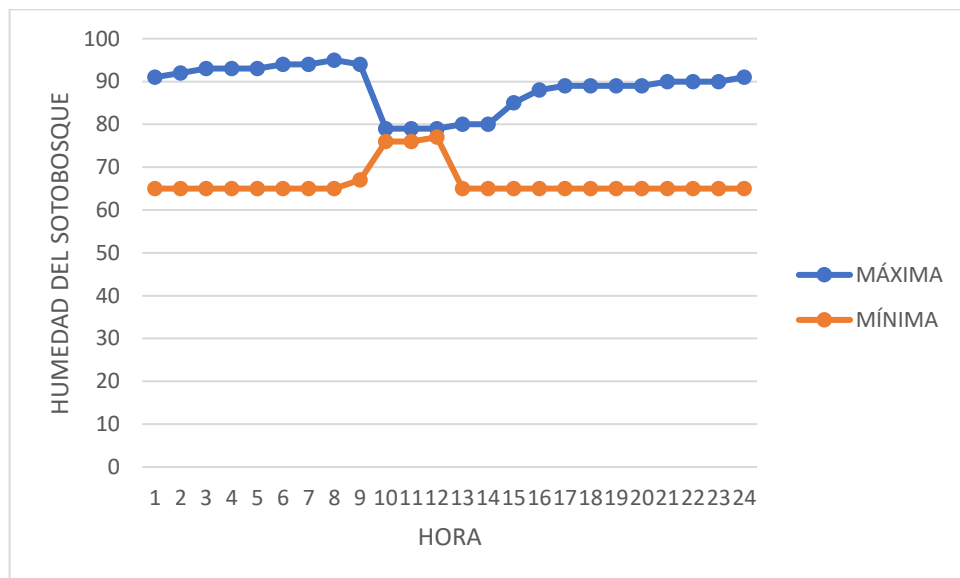
La humedad del sotobosque promedio ($n= 5$ repeticiones en cada uno de ellos) en los varillales del PV Irapay y Llanchama fue relativamente estable, mientras que el de Mishana fue más variable, especialmente la humedad mínima. En los varillales del PV Irapay y Llanchama la humedad del sotobosque varió entre 94 y 65% de humedad y en el varillal de Mishana la humedad del sotobosque fue entre 95 y 63% de humedad. En las Figuras del 13 al 15 se muestran la variación de la humedad del sotobosque en cada uno de los varillales estudiados y donde *Aechmea nidularioides* desarrolla su ciclo de vida, al igual que otras especies de plantas distribuidas en el suelo, así como los animales vertebrados e invertebrados relacionados con ella.

Figura 13. Humedad del sotobosque promedio del varillal alto seco en la zona del PV Irapay. Setiembre 2017.



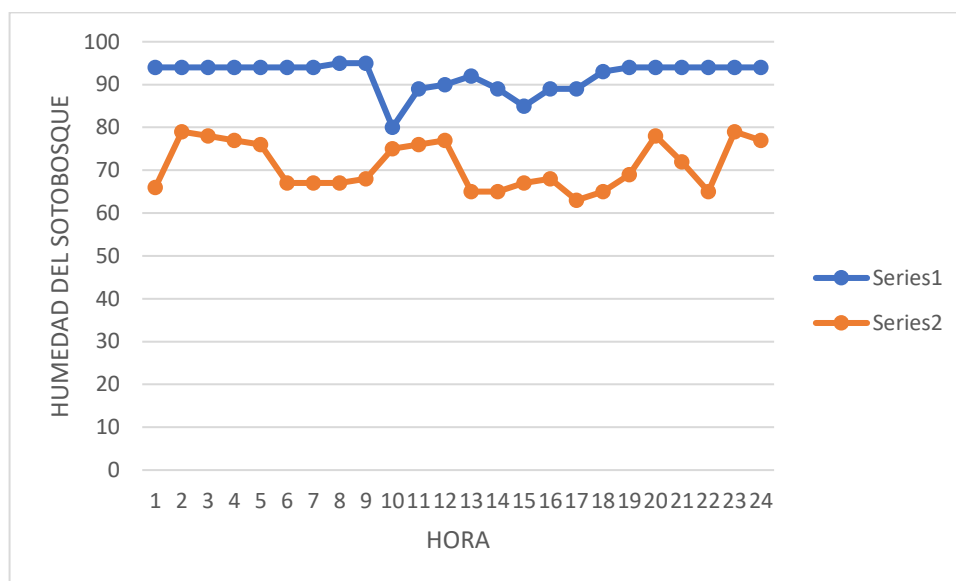
Fuente: Datos de la tesista

Figura 14. Humedad del sotobosque promedio del varillal alto seco en la zona de Llanchama. Setiembre 2017.



Fuente: Datos de la tesista

Figura 15. Humedad del sotobosque promedio del varillal alto seco en la zona de Mishana. Setiembre 2017.



Fuente: Datos de la tesista

Precipitación

Precipitación en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana

La precipitación pluvial en la RNAM para el sector del PV Irabay (km 28 de la carretera Iquitos-Nauta), tomando como referencia los datos obtenidos por el Senamhi correspondiente a la Estación Meteorológica de Moralillo, desde el mes de octubre (2016) hasta el mes de setiembre (2017) fue de 3288.5 mm de agua con un pico máximo en el mes de agosto (2017) con 427.6 mm seguido del mes de enero (2017) con 385.4 mm, mientras que los volúmenes mínimos de precipitación fueron en julio (2017) con 59.6 mm y en febrero (2017) con 146.6 mm. La variación mensual del período Octubre 2016-Setiembre 2017 se muestra en la Figura 16.

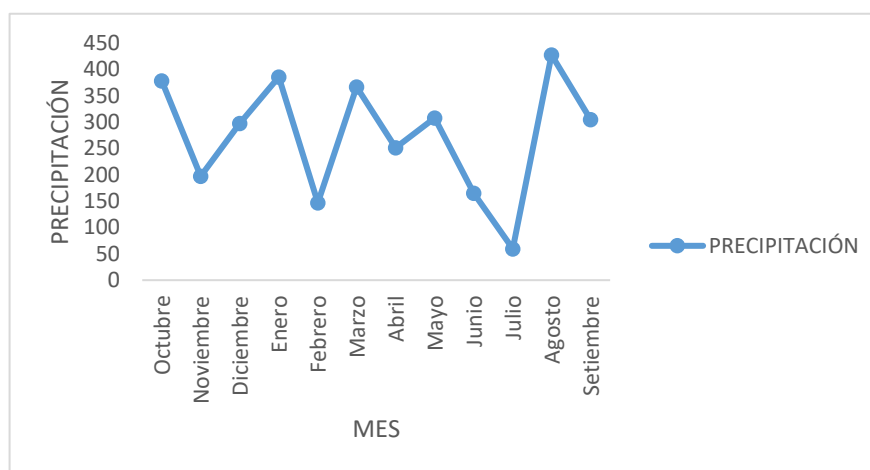
Mientras que la precipitación pluvial para el sector Llanchara y Mishana (río Nanay), para el período correspondiente al mes de octubre (2016) hasta setiembre (2017), fue de 2725.8 mm de agua con picos máximos en el mes de enero (2017) con 598.4 mm seguido del mes de marzo (2017) con 355.3 mm, mientras que el volumen mínimo de precipitación fue en el mes de julio (2016) con 49.2 mm seguido del mes de febrero (2017) con 102.5 mm. Los

rangos de valores máximos y mínimos registrados mensualmente se muestran en la Figura 17.

Los valores de la precipitación en ambos sectores muestran la misma tendencia en relación a los períodos de lluvia intensa en la región Loreto (enero-marzo) aunque con una disminución en febrero para ambos sectores (Moralillo y Puerto Almendra), el cual disminuye gradualmente la precipitación en ambos sectores hasta llegar a su punto más bajo en Julio. Así mismo, el patrón de la precipitación para ambos sectores es coincidente con los períodos de creciente y vaciante que ocurren la selva baja.

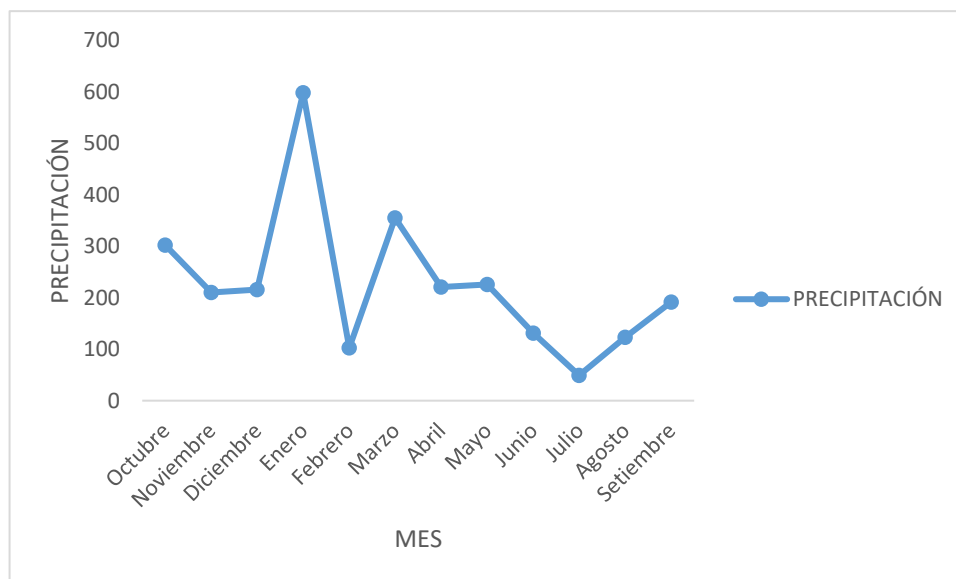
Por otra parte, una ausencia prolongada de la precipitación en lugares donde se distribuye *Aechmea nidularioides* y otras especies con requerimientos ecológicos similares, afectaría el volumen de retención de agua, lo que provocaría una deshidratación de la planta y eventualmente su muerte.

Figura 16. Precipitación pluvial mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Moralillo. Octubre 2016-Setiembre 2017.



Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Figura 17. Precipitación pluvial mensual en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Estación meteorológica Puerto Almendra. Octubre 2016-Setiembre 2017.



Fuente: Senamhi Setiembre 2017.

Porcentaje de entrada de luz solar al piso del varillal alto seco

El porcentaje de luz que llega al suelo del varillal alto seco es casi constante. Durante los días soleados los rayos solares que llegan hasta el suelo varía entre un 10 a 15 % (en un m² de superficie) y varía según la altura y densidad de árboles y su respectivo dosel, puesto que la altura y dosel de los árboles no es homogénea, por lo tanto en zonas con vegetación relativamente con baja densidad y altura, el porcentaje de luz solar que llega al suelo es de hasta el 15% de la superficie (Figura 18A) mientras que en zonas del varillal alto seco con vegetación densa puede presentar hasta un 10% de luz solar en el piso del bosque. En la Tabla 3 se muestra la variación de la entrada de luz solar al piso del varillal alto seco, con lo cual se determina que *Aechmea nidulariodes* se desarrolla en lugares sombríos.

Tabla 3. Valores promedios de la entrada de luz solar al piso del varillal alto seco

Parcela	Irapay	Llanchama	Mishana
1	12	12	13
2	10	12	15
3	13	15	13
4	15	15	15
5	12	12	12
6	10	10	10
7	10	12	15
8	12	12	12
9	13	15	13
10	15	15	13
Promedio	12.2	13	13.1

Fuente: Datos de la tesista

Aunque también se observó en algunas zonas que la llegada de luz solar es al 100% debido a la caída de árboles como producto de dinámica del bosque, en este caso los individuos de *Aechmea nidularioides* están expuestos directamente al sol mientras dure el proceso de regeneración natural del bosque, provocando un cambio en la composición del fitotelma: con mucho sol hay abundancia de fitoplancton y con poca o nula influencia de la luz solar predomina el zooplancton, así mismo una excesiva exposición al sol provoca un aumento en la evaporación del agua lo que provocaría el enquistamiento de algunas especies como los rotíferos y la muerte de los animales que no pueden protegerse de las condiciones ambientales adversas. Así mismo, en días sombríos la entrada de luz solar hasta el piso del varillal es nulo (Figura 18B).

Figura 18. Luz solar que llega al piso del varillal (A) y en días sombríos (B)



A



B

4.1.2. Factores bióticos del bosque de varillal alto seco donde habita

Aechmea nidularioides

Época de floración

La floración de *Aechmea nidularioides* ocurre una sola vez por cada individuo de modo discontinuo (no todos florecen al mismo tiempo) (Figuras 19, 20 y 21) y empieza en el mes de febrero con la formación de un abultamiento en la parte media de la planta que va aumentando de diámetro hasta que se abren la bracteadas de forma triangular y la inflorescencia inicial es una espiga compuesta de color azul-violeta (Figura 19 A, tomado en el mes de marzo) y que va creciendo y cambiando a un color rojo con los bordes blancos y las bracteadas se van ensanchando (Figura 19B, registrado en el mes de junio).

Este proceso de floración se dá una sola vez durante el tiempo de vida de la bromelia y ocurre en los individuos jóvenes de un determinado corte de edad de modo discontinuo (Figura 20C) y aproximadamente en el mes de agosto la inflorescencia continúa creciendo hasta tener la forma de copa con las bracteadas abiertas (Figura 20D); en setiembre aparecen los estaminodios o pseudo estambres de la inflorescencia que son alargados y de un color blanquecino (Figura 21E), ya por el mes de octubre y noviembre esta inflorescencia alcanza una altura de 50 a 60 cm, con las bracteadas alargadas de color verde y agrupada en la parte apical (Figura 21F), para luego ir perdiendo turgencia hasta secarse completamente.

Figura 19. Inicio del proceso de floración de *Aechmea nidularioides* en VAS



Figura 20. Sincronización de floración y crecimiento de una flor

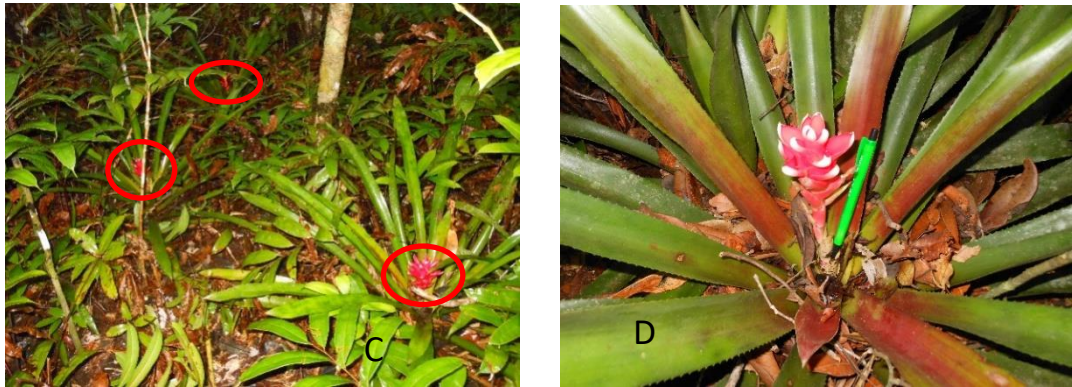


Figura 21. Culminación del proceso de floración en *Aechmea nidularioides*.



Paralelamente a este proceso (floración), la planta que inicialmente tiene fitotelmas que retienen agua de lluvia, la misma que es utilizado por invertebrados y vertebrados (Figura 22), va llenándose de hojas y flores que caen de la vegetación circundante hasta taponarse completamente las axilas de la bromelia y sus hojas no formen fitotelmas, pero aun así, esas hojas con hojarasca son usadas por lagartijas del género *Anolis* para depositar sus huevos y en otro caso se observó que en la base de las hojas se depositaron huevos de *Bolitoglossa altamazonica* (Anfibio) para continuar con su desarrollo embrionario. Cuando los fitotelmas ya no retienen agua, probablemente los individuos empiezan a tener dificultades para obtener los nutrientes necesarios lo que provocaría su muerte.

Figura 22. Individuo de *Aechmea nidularioides* con fitotelma



Modo de reproducción y muerte de las bromelias madres

El modo de reproducción de *Aechmea nidularioides* en el VAS es vegetativo principalmente, a partir de rizomas laterales presentes en el tallo de la bromelia madre y no hay periodos ni edad determinados para su ocurrencia. Así mismo, las flores no cumplen función reproductiva debido a que las semillas que producen son infértiles. El número de hijuelos por bromelia madre puede ser de uno (Figura 23), de 2 o 3 hijuelos que se desarrollan de modo simultáneo (Figura 24). Estos hijuelos, inician su crecimiento en longitud hasta alcanzar una altura de 40 a 70 cm y donde los hijuelos son delgados con las hojas cortas. Una vez alcanzado el tamaño adecuado empieza la etapa de engrosamiento del tallo de la planta y las hojas de la parte distal crecen en largo y ancho (Figura 25) y las hojas iniciales permanecen del mismo tamaño y se van secando.

Mientras va ocurriendo el crecimiento del hijuelo, la bromelia madre va perdiendo su funcionalidad como planta hospedera, pues los fitotelmas que inicialmente retenían agua se van taponando por el incremento de detritus en su axila hasta que ya no llega a acumular agua. En una muestra de 20 bromelias adultas, con un promedio de 16 hojas cada una, se observó que el 75 % (240 axilas) de hojas tenían la axila llena de detritus y hojarasca que caen de los árboles circundantes y solo el 15 % (48 axilas) retenían agua, mientras que el 10% (32 axilas) ya no servían pues las hojas de la planta

madre estaban abiertas o en disposición horizontal como consecuencia de la acumulación de detritus y hojarasca, por lo tanto, las axilas ya no eran funcionales para la retención de agua. En la Figuras 23 y 24 se puede observar bromelias madres con las axilas de las hojas taponadas y en disposición horizontal, y a la larga la bromelia se seca, lo cual indica que va muriendo. Otra forma de morir de la planta es por la caída de los árboles encima de la bromelia madre, debido a que ellas se encuentra distribuidas en el piso del bosque y rodeados de las plantas leñosas que conforman el varillal alto seco.

Figura 23. Formación de nuevo individuo en *Aechmea nidularioides*



Figura 24. Plantas madres con 2 y 3 hijuelos en *Aechmea nidularioides*



Figura 25. Crecimiento del hijuelo de *Aechmea nidularioides*



Grosor de hojarasca

El grosor de la hojarasca presente en el varillal alto seco no es homogéneo. A nivel general, considerando los 3 lugares muestreados, el grosor varió entre 5 y 20 cm con un promedio de 13.06 (desviación estándar de 5.71) (Tabla 4); mientras que individualmente el grosor mínimo varió entre 5 y 8 cm y el máximo entre 19 y 25 cm con una desviación estándar relativamente homogénea que varió entre 4.77 y 7.32 (Tabla 4). Según la ANOVA, las diferencias en el grosor de la hojarasca de los varillales evaluados es significativa ($p= 0.7103$) (Tabla 5), indicando que el grosor de la hojarasca es variable como se muestra los valores en los diferentes varillales (Figura 26).

El grosor variable de la hojarasca del varillal alto seco en diferente grado de descomposición, indica también la presencia de nutrientes que son utilizados por las plantas adaptadas a este tipo de ecosistema. Esta hojarasca es decompuesta por diversos invertebrados que encuentran en esta condición un micro hábitat adecuado para su supervivencia y que a la vez usan esta hojarasca decomponiendolo hasta mezclarse con la superficie del suelo y por acción de la lluvia son llevadas hasta las raíces de las plantas leñosas y herbáceas para ser aprovechadas como nutrientes. Aunque *Aechmea*

nidularioides también estaría obteniendo nutrientes del detritus que se forma en los fitotelmas, porque las axilas de bromelias que se desarrollan bajo sombra están dominados por el zooplancton que producen el detritus de las hojas y flores que caen al fitotelma.

Figura 26. Medición del grosor de la hojarasca en el VAS



Tabla 4. Variación del grosor de la hojarasca en el VAS

Estadígrafo	GENERAL	IRAPAY	LLANCHAM	
			A	MISHANA
N =	15	5	5	5
Mínimo	5	6	8	5
Máximo	25	25	20	19
Amplitud Total	20	19	12	14
Media Aritmética	13.06	13.2	14.6	11.4
Varianza	32.63	53.7	22.8	31.3
Desviación Estándar	5.71	7.32	4.77	5.59

Tabla 5. ANOVA del grosor de la hojarasca en el VAS

ANOVA			
FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SQ	QM
Tratamientos	2	25.733	12.867
Error	12	431.2	35.933
	---	---	---
F =	0.3581	---	---
(p) =	0.7103	---	---

Macro invertebrados en la hojarasca del varillal alto seco

La hojarasca del suelo del VAS tuvo un grosor promedio de 25 cm (n= 6 parcelas) que varió de entre 20 a 30 cm con un promedio de 60 hojas por kilo de muestra, donde la temperatura mínima varió entre 15 a 25 °C y la máxima varió de 27-30 °C con un pico máximo entre las 13 a 16 horas; mientras que la humedad máxima fue de 90% y la mínima de 70%.

La riqueza específica de macro invertebrados encontrados en la hojarasca del suelo del varillal alto seco estuvo conformado por 2 taxas a nivel taxonómico de tipo Artrópoda y Anélida con predominancia del tipo Artrópoda, a nivel taxonómico de Clase se reporta 5 Clases: Oligochaeta, Aracnida, Crustácea, Diplópoda e Insecta con predominancia de la clase Insecta y Diplópoda. A nivel de Orden se registró 9 Ordenes donde predominaron los Ordenes Isóptera y Coleóptera; por otra parte, y dentro de la clase Insecta se reconoció 7 familias, y 6 familias no determinadas (Tabla 6). En las seis parcelas muestreadas, la mayor densidad promedio se presentó en la parcela del VAS del PV Irapay con 17 ind./m² y la menor densidad promedio presenta la parcela del VAS de Mishana con 12 ind./m² (14%).

Estos macro invertebrados cumplen un rol muy importante en el subsistema suelo, pues se encargan de descomponer la hojarasca en partes más pequeñas para que otros invertebrados continúen con su degradación hasta que actúen los descomponedores y de ese modo, los nutrientes provenientes de las hojas y flores u otra sustancias orgánicas, enriquezcan a los suelos de arena blanca de forma constante.

Densidad de las bromelias *Aechmea nidularioides*

La densidad de *Aechmea nidularioides* en el varillal alto seco de la RNAM fue variable (n= 45 parcelas). A nivel de la Reserva, la densidad mínima fue de 7 ind./25m² y la máxima fue de 40 ind./25 m², con una densidad promedio de 25.6 ind./25 m² y una desviación estándar de 8.97, el cual indica que los valores de la densidad, entre parcelas fueron variables.

Tabla 6. Macroinvertebrados reportados en hojarasca del VAS.

Tipo	Clase	Orden	Familia	
Anélida	Oligochaeta	Haplotaxiada	NI	
Arthropoda	Arachnida	Araneida	NI	
		Crustácea	Isópoda	
		Diplopoda	Polydesmida	
	Insecta		Julida	NI
			Isóptera	Termitidae
				Kalotermitidae
			Orthoptera	Gryllotalpidae
			Hemíptera	Tingidae
			Coleóptera	Anthicidae
				Nitidulidae
	Himenóptera	Formicidae		
	Larva díptera	NR		
2	5	11	7 (Identificados)	

NI= No Identificado

Así mismo, la densidad de *Aechmea nidularioides* en los diferentes varillales alto seco evaluados indican que hubo una variación entre ellos, donde la densidad mínima varió entre 7 y 16 ind./25 m², siendo el varillal de la zona del PV Irapay el que reportó los valores más bajos, y los varillales ubicados en Llanchama y Mishana tuvieron una densidad mínima de 16 ind./25 m², por otra parte, la densidad máxima lo reporta el varillal de la zona del PV Irapay con 40 ind./25 m² y los varillales de Llanchama y Mishana con 31 y 35 ind./25 m² respectivamente (Tabla 7). El Análisis de Varianza de la densidad es no significativa ($p < 0.001$), indicando que no hay diferencias entre las densidades reportados para los 3 varillales alto seco (Tabla 8).

La correlación de Pearson para la temperatura del sotobosque y la densidad es una correlación negativa perfecta $r = -0.2463$ y $p = 0.3762$. Este valor indica una dependencia total entre las 2 variables llamada relación opuesta: cuando una de ellas aumenta, la otra cambia su signo en proporción constante; mientras que entre las variables humedad del sotobosque y la densidad de *Aechmea nidularioides* existe una correlación positiva $r = 0.2491$ y $p = 0.3705$, en otras palabras a medida que aumenta una de las variables la otra aumenta en valor.

Tabla 7. Densidad de *Aechmea nidularioides* en varillal alto seco (VAS)–RNAM.

Estadígrafo	DENSIDAD (25 m ²)			
	RNAM	IRAPAY	LLANCHAMA	MISHANA
n =	45	15	15	15
Mínimo	7	7	16	16
Máximo	40	40	31	35
Amplitud Total	33	33	15	19
Media Aritmética	25.6	27	23.8	26
Varianza	79.4	163	49.7	58.5
Desviación Estándar	8.97	12.76	7.04	7.64

Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) de la densidad de *Aechmea nidularioides* en VAS-RNAM.

ANOVA			
FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SQ	QM
Tratamientos	2	26.8	13.4
Error	12	1084.8	90.4
	---	---	---
F =	0.1482	---	---
(p) =	0.8637	---	---

Tabla 9. Correlación de Pearson entre temperatura del sotobosque, humedad relativa y densidad de *Aechmea nidularioides*.

	Temperatura sotobosque y Densidad	Humedad sotobosque y Densidad
N (pares) =	15	15
r (Pearson) =	-0.2463	0.2491
IC 95% =	-0.67 a 0.30	-0.30 a 0.68
R ² =	0.0606	0.0621
t =	-0.9161	0.9275
GL =	13	13
(p) =	0.3762	0.3705

Composición florística del varillal alto seco

La composición del varillal alto seco estuvo conformado por 56 familias que incluyeron a 142 especies de plantas, distribuidas en los tres varillales

estudiados. Entre las familias con el mayor número de especies fueron Fabaceae (14 especies), Aracaceae (10 especies), Lauraceae (8 especies), Sapotaceae (7 especies), Anonaceae y Apocynaceae (6 especies cada una) y Euphorbiaceae (5 especies) (Figura 27). En la Tabla 10, se presenta la lista completa de las especies de plantas reportadas en cada uno de los varillales muestreados, y su forma de vida

En relación a la composición de los varillales según su formas de vida de las plantas, se registró la predominancia (n= 166 individuos) de los arbustos con el 57.8 %, árboles con el 20.4 %, subarbusivas con el 8.4%, herbáceas con 5.4 %, lianas con 4.2%, epifitas (Bromeliaceae) 2.4% y palmeras con el 1.2 % de individuos (Figura 28). Cabe resaltar que entre la composición de las epifitas (familia Bromeliaceae) se reportaron 4 especies llamadas comúnmente “sacha piña” entre las que se menciona *Aechmea corymbosa*, *A. martensi* (Figura 29), *A. nidularioides* (Figura 30) y *Guzmania calothyrsa* (Figura 31) especies que también forman fitotelmas y sirven como refugio a los animales que tienen como requerimiento ecológico este tipo de microhábitat.

Figura 27. Principales familias de plantas del varillal alto seco – RNAM.

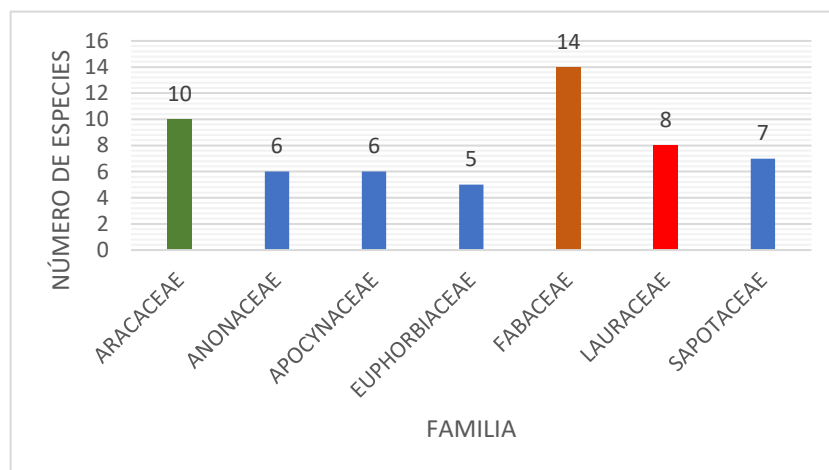


Tabla 10. Lista de especies de plantas en el varillal alto seco - RNAM

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	Mish	Irapay	Llan	Forma de vida
ANNONACEAE	<i>Anaxagorea brachycarpa</i>	Anonilla	x			A
	<i>Annona excellens</i>	anonilla	x			A
	<i>Diclinanona tessmannii</i>	anonilla		x	x	SA
	<i>Guatteria decurrens</i>	carahuasca	x			AB
	<i>Guatteria megalophylla</i>	carahuasca	x	x	x	AB
	<i>Unonopsis stipitata</i>	icoja		x		A
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma excelsum</i>	remo caspi	x			A
	<i>Aspidosperma rigidum</i>	remo caspi		x	x	A
	<i>Aspidosperma schultesii</i>	quillo bordon	x	x	x	AB
	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	quillo bordon	x	x	x	A
	<i>Lacmellea oblongata</i>	chicle huayo	x			A
	<i>Odontadenia macrantha</i>	sapo huasca		x	x	L
ARACEAE	<i>Anthurium atropurpureum</i>	patiquina	x			H
	<i>Anthurium clavigerum</i>	itininga		x		H
	<i>Anthurium eminens</i>	patiquina		x		P
	<i>Anthurium ernestii</i>	patiquina			x	H
	<i>Anthurium croatii</i>	patiquina			x	H
	<i>Phylodendron asplundii</i>	itininga			x	H
	<i>Phylodendron insigne</i>	patiquina	x		x	H
	<i>Phylodendron solimoesense</i>	huambé		x		H
	<i>Phylodendron uleanum</i>	itininga		x		H
<i>Syngonium tarapotensis</i>	patiquina		x	x	H	
ARECACEAE	<i>Iriartella stenocarpa</i>	ponilla		x		Pal
	<i>Bactris hirta</i>	ñejilla		x		Pal
ARALIACEAE	<i>Dendropanax umbellatus</i>	garza moena	x		x	A
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	tahuari	x			A
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	tahuari			x	A
	<i>Handroanthus obscurus</i>	tahuari			x	A
BROMELIACEAE	<i>Aechmea corymbosa</i>	sacha piña		x	x	E
	<i>Aechmea martensii</i>	sacha piña	x		x	E
	<i>Aechmea nidularioides</i>	sacha piña	x	x	x	E
	<i>Guzmania calothyrsa</i>	sacha piña	x	x	x	E
BURSERACEAE	<i>Protium subserratum</i>	copal	x			SA
	<i>Crepidospermum prancei</i>	copal blanco		x		SA
CALOPHYLLACEAE	<i>Caraipa tereticaulis</i>	Aceite caspi			x	A
	<i>Caraipa utilis</i>	Aceite caspi			x	A
	<i>Callophyllum longifolium</i>	lagartillo	x			AB
	<i>Caraipa utilis</i>	aceite caspi	x			A
CARYOCARACEAE	<i>Anthodiscus pilosus</i>	boton caspi		x		AB
CELASTRACEAE	<i>Maytenus amazonica</i>	chuchuhuasi	x			
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia bernardii</i>	parinari		x		A
	<i>Couepia obovata</i>	parinari	x			AB

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	Mish	Irapay	Llan	Forma de vida
	<i>Couepia williamsii</i>	parinari	x		x	A
	<i>Licania canescens</i>	parinari	x			AB
CLUSIACEAE	<i>Tovomita cephalostigma</i>	chullachaqui caspi	x			AB
	<i>Garcinia macrophylla</i>	charichuelo		x		A
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia grandis</i>	yacu shapana	x			AB
	<i>Buchenavia parvifolia</i>	yacushapana			x	AB
	<i>Buchenavia sericocarpa</i>	yacushapana			x	AB
COMMELINACEAE	<i>Dichorisandra hexandra</i>	cebrina		x		SA
CONVOLVULACEAE	<i>Maripa peruviana</i>	huasca ñuccño		x		L
DAVALLIACEAE	<i>Nephrolepis biserrata</i>	helecho	x	x	x	AB
DILLENACEAE	<i>Doliodarpus dentatus</i>	paujil chaqui		x		L
	<i>Doliodarpus gentry</i>	Paujil chaqui			x	L
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea iquitosensis</i>	Sacha papa	x		x	SA
DRYOPTERIDACEAE	<i>Lastreopsis effusa</i>	helecho	x			SA
EBENACEAE	<i>Lissocarpa katinga</i>	sacha caqui	x	x		A
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea spathulata</i>	cushqui caspi	x	x	x	AB
EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthium cordatum</i>	shamboqui		x		AB
	<i>Mabea nitida</i>	polvora caspi	x			AB
	<i>Micrandra elata</i>	shingarana	x	x		A
	<i>Micrandra siphonioides</i>	shingarana		x		SA
	<i>Plukenetia lorentensis</i>	manicillo		x		L
FABACEAE	<i>Bauhinia glabra</i>	escalera de mono	x	x	x	L
	<i>Cynometra spruceana</i>	sacha azucar huayo	x			AB
	<i>Dicymbe uaiparuensis</i>	boa caspi	x		x	AB
	<i>Jacqueshuberia lorentensis</i>	pashaco	x			AB
	<i>Macrolobium angustifolium</i>	santo caspi	x		x	AB
	<i>Macrolobium bifolium</i>	santo caspi		x	x	A
	<i>Macrolobium limbatum</i>	santo caspi	x			AB
	<i>Macrolobium microcalyx</i>	santo caspi	x	x	x	A
	<i>Parkia igneiflora</i>	pashaco	x			AB
	<i>Parkia velutina</i>	Pashaco			x	AB
	<i>Tachigali lorentensis</i>	tangarana de altura		x		AB
	<i>Taralea oppositifolia</i>	charapilla blanca	x			AB
	<i>Vatairea guianensis</i>	mari mari blanco	x			AB
	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	Charapilla blanca			x	AB
HUMIRIACEAE	<i>Humiria balsamifera</i>	manchari caspi	x	x		A
STEMONURACEAE	<i>Discophora guianensis</i>	sacha umari	x			AB
MALVACEAE	<i>Pachira brevipes</i>	punga	x		x	A
METTENIUSACEAE	<i>Metteniusa tessmanniana</i>	sacha parinari	x	x		AB
LAURACEAE	<i>Anaueria brasiliensis</i>	añuje moena	x			AB
	<i>Aniba sp.</i>	moena	x	x	x	AB

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	Mish	Irapay	Llan	Forma de vida
	<i>Chlorocardium venenosum</i>	moena	x			AB
	<i>Endlicheria metallica</i>	moena	x	x		AB
	<i>Nectandra</i> sp.	moena	x		x	AB
	<i>Ocotea</i> sp.	moena	x		x	AB
	<i>Ocotea aciphylla</i>	moena		x	x	AB
	<i>Ocotea amazónica</i>	moena			x	AB
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera tessmannii</i>	machimango colorado	x			AB
LINACEAE	<i>Roucheria punctata</i>	tigre caspi	x	x		A, AB
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima stipulina</i>	sacha indano	x	x		AB
MALVACEAE	<i>Pachira brevipes</i>	punga de varillal		x	x	A, AB
	<i>Pachira insignis</i>	Punga de varillal	x		x	AB
MARANTACEAE	<i>Calathea timothei</i>	bijahuillo		x		SA
	<i>Calathea silvosa</i>	bijahuillo			x	AB
MELASTOMATAACEAE	<i>Tococa guianensis</i>	pucacuro caspi	x	x	x	AB
	<i>Clidemia epiphytica</i>	Mullaca morada			x	AB
MELIACEAE	<i>Trichilia micrantha</i>	requia	x			AB
MELASTOMATAACEAE	<i>Mouriri vermicosa</i>	lansa caspi	x			AB
METAXYACEAE	<i>Metaxya rostrata</i>	helecho	x		x	AB
METTENIUSACEAE	<i>Dendrobangia boliviana</i>	sacha umari		x		AB
	<i>Metteniusa tessmanniana</i>	sacha umari		x		AB
MORACEAE	<i>Brosimum rubescens</i>	palisangre		x	x	SA
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.	guayabilla	x			AB
	<i>Calyptanthes ruiziana</i>	guayabilla		x		A
	<i>Eugenia discreta</i>	guayabilla		x		A, AB
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i>	cumala blanca		x	x	AB,SA
NYCTAGINACEAE	<i>Neea macrophylla</i> .	palometa huayo	x	x	x	A, AB
	<i>Neea verticillata</i>	Palometa huayo		x		AB
OLACACEAE	<i>Cathedra acuminata</i>	sacha umari	x			AB
	<i>Dulacia inopiflora</i>	limoncillo	x	x		AB
	<i>Heisteria duckey</i>	sombbrero caspi		x		AB
PASSIFLORACEAE	<i>Dilkea parviflora</i>	sapo huasca	x		x	AB
PIPERACEAE	<i>Piper itayanum</i>	Piperaceae		x		SA
POACEAE	<i>Pharus latifolia</i>	pega pega	x	x		SA
	<i>Pariana bicolor</i>	shacapa		x		SA
POLYGALACEAE	<i>Securidaca paniculata</i>	Muesca palometa			x	AB
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba ascendens</i>	tangarana huasca		x		L
ROSACEAE	<i>Prunus detrita</i>	yodoformo caspi	x			AB
RUBIACEAE	<i>Pagamea coriacea</i>	rejon caspi	x			AB
	<i>Psychotria erecta</i>	chapluna negra	x	x		AB

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	Mish	Irapay	Llan	Forma de vida
	<i>Psychotria remota</i>	Sacha chacruna			x	AB
	<i>Sabicea villosa</i>	Mullaca huasca			x	AB
RUTACEAE	<i>Raputia heptaphylla</i>	sacha limoncillo	x			AB
	<i>Adiscanthus fusciflorus</i>	curarina sacha	x		x	AB
	<i>Leptothyrsa sprucei</i>	paujil singa		x		AB
	<i>Ravenia biramosa</i>	limoncillo		x	x	AB
SALICACEAE	<i>Ryania speciosa</i>	puspo caspi	x	x		AB
SAPINDACEAE	<i>Allophylus loretensis</i>	sacha requia	x		x	AB
	<i>Matayba macrocarpa</i>	huapina	x	x		AB
	<i>Talisia amazónica</i>	pucuna huayo		x		AB
	<i>Matayba inelegans</i>	sacha requia		x		A
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum manaosensis</i>	quinilla	x		x	A
	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Quinilla colorada				AB
	<i>Micropholis guyanensis</i>	quinilla	x	x		A,AB,P
	<i>Micropholis maderiensis</i>	quinilla		x	x	AB
	<i>Pouteria cuspidata</i>	caimitillo	x			A
	<i>Pouteria durlandii</i>	quinilla		x	x	A
	<i>Pouteria guianensis</i>	quinilla		x		A
THEACEAE	<i>Tenstroemia klugiana</i>	colorete caspi	x	x	x	A
ZAMIACEAE	<i>Zamia amazónica</i>	lengua de suegra		x		SA

Fuente: Datos del tesista

Leyenda: A= árbol, AB= arbusto, SA sub arbusto, H= herbácea, L= liana, E= epífita, PAL= palmera

Figura 28. Composición de los varillales según formas de vida de las plantas.

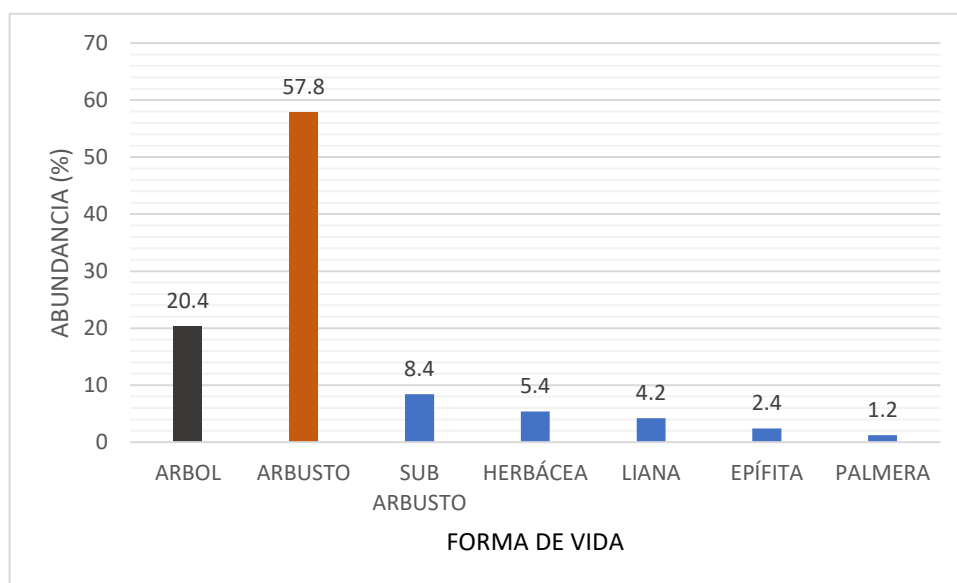


Figura 29. Individuos de *Aechmea martensii* en el VAS



Figura 30. Individuo de *Aechmea nidularioides* en el VAS



Figura 31. Individuo de *Guzmania calothyrsa*



Distribución ecológica de *Aechmea nidularioides*

Aechmea nidularioides se distribuye en bosques de altura denominados localmente como varillales y crecen en el piso del bosque (Figura 32) bajo sombra, donde la coloración de las plantas es verde uniforme, aunque hay algunos individuos que presentan hojas con una coloración rojiza en la parte superior y verde en la parte inferior (Figura 33), las mismas que fueron observadas principalmente en los lugares donde el sol llega hasta el piso del varillal.

Figura 32. Individuos de *A. nidularioides* en piso del sotobosque del VAS-RNAM



Figura 33. Individuo de *Aechmea nidularioides* “rojo”



El tipo de varillal donde se distribuye *Aechmea nidularioides* es el varillal alto seco (VAS), varillales que se encuentran distribuidos en la RNAM, ubicada al suroeste de la ciudad Iquitos y a lo largo de la margen derecha del río Nanay, donde están distribuidos en parches de distintos tamaños (Figura 34) y cuyas características abióticas y bióticas se describen en los diferentes apartados del presente trabajo.

Cabe recalcar que en la parte noreste de la Reserva (fuera del área de la Reserva) existen varios parches de varillales que no fueron considerados

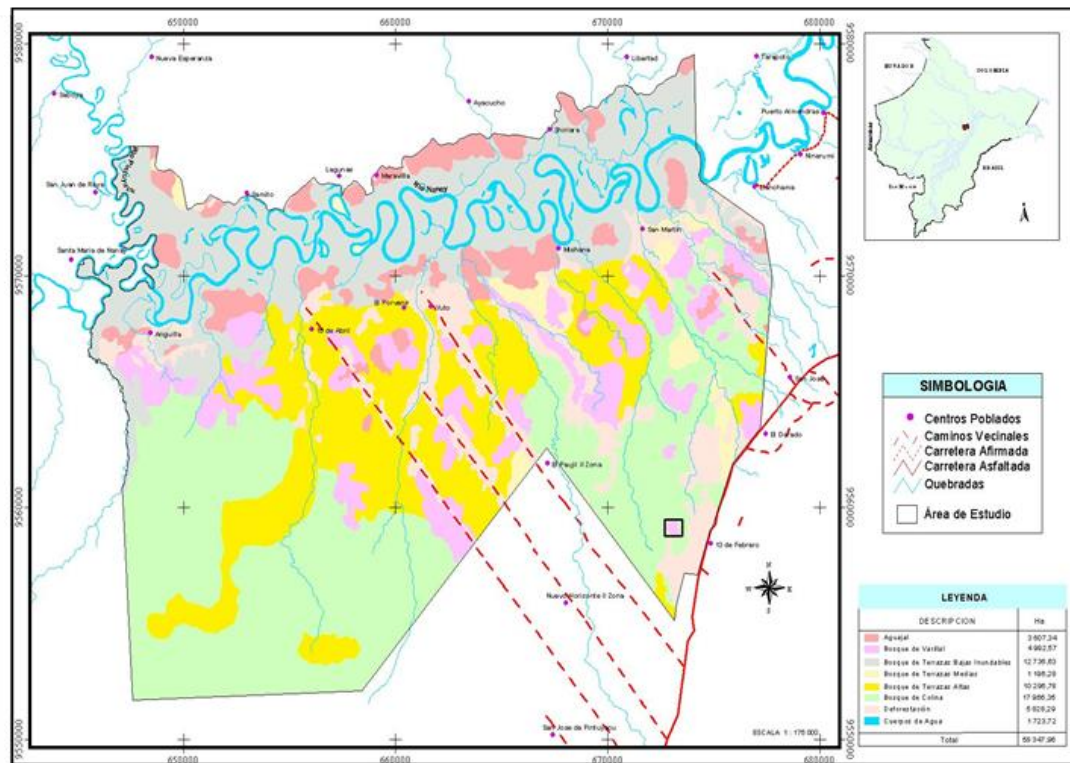
dentro de la superficie de la Reserva y se encuentran en áreas de libre disponibilidad, lo que pone en peligro la supervivencia de estos varillales, de donde se extraen madera y hojas el irapay, para la construcción y techado de casas. Así mismo, se pudo observar que los VAS, que se encuentran distribuidos alrededor de la Reserva, la vegetación fue destruida para ser convertidos en canteras de arena de donde se extrae la arena blanca que es usada como material de construcción para las casas de material noble en la provincia de Maynas.

Por otra parte, por la superficie que tienen los varillales en general, estarían corriendo el riesgo de desaparecer como tales, debido al avance de la colonización de las especies vegetales que los circundan, por lo cual es necesario realizar los monitoreos biológicos sobre el avance de la vegetación adyacentes a todos los varillales, antes que estos sean absorbidos por la vegetación circundante y desaparezcan antes de conocer su biología.

Relación planta (*Aechmea nidularioides*) - animal

Los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* son usados por invertebrados y vertebrados. Durante la colecta de datos de campo se observó que algunas arañas, usan la copa de la planta como protección (Figura 35) y reptiles como *Anolis* spp y *Bolitoglossa altamazonica* deposita sus huevos entre las hojas secas del tallo de la planta (Figura 36 A y B) y los fitotelmas con agua sirven para que muchas especies de anuros como *Osteocephalus* spp. depositen sus huevos para continuar con su desarrollo embrionario y luego su metamorfosis, mientras que *Ranitomeya reticulata* y *R. amazonica* depositan directamente sus larvas en los fitotelmas con agua para continuar con su metamorfosis, al igual que muchos insectos depositan sus nayadas (Figura 37 B), que se alimentan de otras larvas que usan estos fitotelmas.

Figura 34. Distribución de varillales en la RNAM (color rosado)



Así mismo, muchos insectos son depredadores de huevos (Figura 37 A) de ranas *Osteocephalus* spp. y otras especies, así como de larvas de *Ranitomeya* spp., donde realizan su metamorfosis. En la Tabla 11 se muestra la relación de herpetozoos que usan la planta y los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* distribuidas en el VAS.

Figura 35. Tarántula entre las hojas de *Aechmea nudularioides* en VAS.



Figura 36. Huevos de *Bolitoglossa altamazonica* entre la hojarasca de la base de *Aechmea nidularioides*



Figura 37. Huevos de *Osteocephalus* spp. y larva de *Argia* sp. en fitotelma de *Aechmea nidularioides* en VAS.

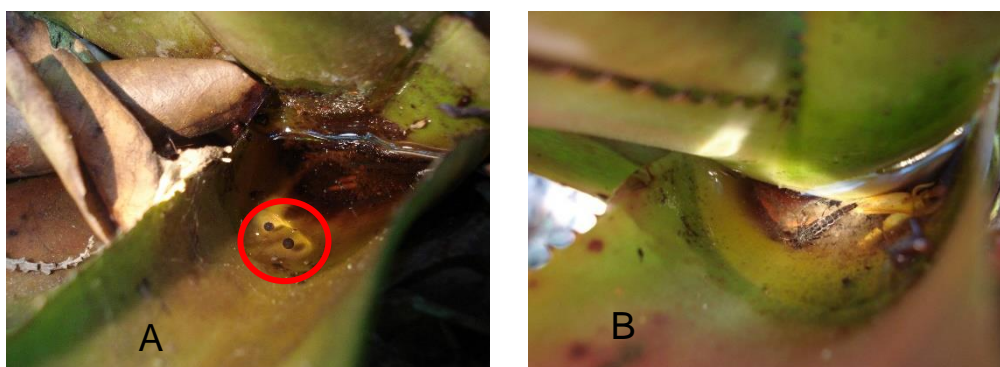


Tabla 11. Relación herpetozoos que usan los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* en VAS.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Llan	Irapay	Mish
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	x	x	
		Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	x	x	x
		Dendrobatidae	<i>Ranitomeya reticulata</i>	x	x	x
			<i>Ranitomeya amazonica</i>	x	x	x
			<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>		x	x
			Hylidae	<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	x	x
		<i>Osteocephalus planiceps</i>	x	x	x	
		<i>Osteocephalus deridens</i>	x	x	x	
		<i>Hypsiboas nympha</i>		x		
		<i>Hypsiboas lanciformis</i>	x	x	x	
		Microhylidae	<i>Syncope tridactyla</i>	x	x	x
		Craugastoridae	<i>Strabomantis sulcatus</i>	x		
			<i>Pristimantis</i> sp.	x	x	
			<i>Oreobates quixensis</i>	x	x	x
			<i>Prstimantis lacrimosus</i>	x	x	x
			<i>Pristimantis ockendeni</i>	x	x	x

	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa altamazonica</i>	x	x	x
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Alopoglossus angulatus</i>	x	x	
			<i>Potamites epleopus</i>	x	x	
		Hoplocercidae	<i>Enyalioides laticeps</i>	x	x	x
		Dactyloidae	<i>Anolis bombiceps</i>	x	x	x
	<i>Anolis transversalis</i>		x	x	x	
	<i>Anolis fuscoauratus</i>		x	x	x	
		Teiidae	<i>Kentropix pelviceps</i>	x	x	x
		Tropiduridae	<i>Stenocercus fimbriatus</i>	x	x	x
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes humeralis</i>	x	x	x
		Scincidae	<i>Mabuya altamazonica</i>	x	x	x
	Serpentes	Colubridae	<i>Chironius fuscus</i>		x	
			<i>Liophis reginae</i>	x	x	x
		Elapidae	<i>Micrurus hemprichii</i>	x	x	x
<i>Imantodes cenchoa</i>			x	x	x	

Relación planta-planta

Las plantas leñosas que rodean a *Aechmea nidularioides*, producen la sombra necesaria para que sus individuos se desarrollen en el piso del varillal alto seco, pues no estaría necesitando demasiada temperatura como las bromelias epífitas para producir sus nutrientes, pues su principal modo de obtener sus nutrientes sería a partir del detritus del fitotelma. Por otra parte, la sombra del sotobosque permite que muchas especies de anfibios, reptiles e insectos encuentren un rango de temperatura favorable para su desarrollo en las etapas de crías, juveniles y adultos, por lo que, si se pierde la vegetación que forma parte del varillal alto seco, se estaría provocando la desaparición de la fauna asociada a *Aechmea nidularioides* y la consecuente migración o extinción local de muchas especies de plantas que se desarrollan en el piso como *Aechmea corymbosa*, *A. martensii* y *Guzmania calothyrsa*, entre otros, los mismos que también son usados por anfibios, reptiles e insectos como lugares de desarrollo y reproducción, y que forman parte de este microhábitat.

Por otra parte, las hojas y flores de las plantas leñosas en su trayecto de caída la piso del varillal, son retenidas por las hojas de *Aechmea nidularioides* lo que provoca que los fitotelmas en un corto tiempo se vayan taponando con el detritus, volviéndolas inservibles para el desarrollo de las larvas de muchos

invertebrados y vertebrados. En el Anexo 6, se presenta la relación taxonómica de las plantas leñosas y herbáceas existentes en el varillal alto seco y consecuentemente con los que interactúa la especie *Aechmea nidularioides*.

Factores de bienestar

Los varillales están siendo protegidos en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, por el SERNANP, pues uno de los motivos de la creación de la Reserva fue protección y conservación de los ecosistemas de arena blanca, por lo tanto hay un control y vigilancia permanente de este ecosistema.

Según los datos meteorológicos del SENAMHI (2016 y 2017) referidos a las estaciones meteorológicas de Moralillo y Puerto Almendras, no hay cambios en el patrón de comportamiento de la precipitación y temperatura del ambiente en la Reserva, lo que asegura un suministro de agua según las épocas de máxima y mínima precipitación en la Amazonía baja, e igual tendencia se observa con la temperatura del sotobosque.

Por tratarse de un área natural protegida, las acciones de deforestación de los varillales por parte de los pobladores de los centros poblados que rodean la Reserva, estarían siendo frenadas por el personal de guardaparques de la Reserva, lo que garantiza el equilibrio de este ecosistema.

A nivel de especie, el equilibrio ambiental y la nula deforestación del varillal alto seco, permite que esta especie se conserve de modo sostenible en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, lo que garantiza que el microhábitat de los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* se vaya renovando constantemente con la generación de nuevos individuos.

Factores diezmantes

Potencialmente, existe la amenaza de la deforestación de los varillales, principalmente aquellos que se encuentran distribuidos cercanos a los centros poblados de 13 de febrero y El Dorado, (carretera Iquitos-Nauta) y de igual modo para aquellos varillales distribuidos en ambos márgenes del río Nanay, como Mishana, Libertad, Shiriara, entre otros, debido al bajo o nulo control y

vigilancia de los guardaparques de la Reserva, que no se realiza al 100% por la falta de guardaparques y la extensión de la Reserva.

4.1.3. Propuesta de planes de acción tanto a nivel de la especie como del ambiente donde se desarrolla para su conservación en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana

1. Incrementar el control y vigilancia de aquellos varillales cercanos a la carretera Iquitos-Nauta y algunos centros poblados ubicados en la margen derecha del río Nanay para evitar acciones depredatorias hacia los varillales por parte de moradores de los centros poblados ubicados en este sector de la Reserva. En Mishana se observó que muchos varillales son destinados a la agricultura.
2. Implementar programas de educación ambiental en los centros poblados cercanos a la Reserva con temas relacionados al rol que cumple el varillal alto seco en la Reserva.
3. Intensificar labores de control y vigilancia sobre los varillales cercanos a la zona de Llanchara, ya que cercanos a ésta, se viene extrayendo arena blanca para construcción de viviendas, y que potencialmente podrían incursionar a varillales distribuidos al interior de la Reserva por la falta una señalización adecuada.
4. Proponer planes de investigación científica de *Aechmea nidularioides*, enfocando el aspecto fitoquímico.
5. Proponer acciones de monitoreo ambiental para evaluar los efectos del cambio climático y su efecto en los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* y otras especies con requerimientos ecológicos similares.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos de precipitación y temperatura ambiental en la Reserva muestran el mismo patrón en la variación mensual a pesar de la distancia que existe entre las estaciones meteorológicas de Moralillo y Puerto Almendra (aproximadamente 25 km entre cada uno de ellos) cuyos valores son coincidentes para el departamento de Loreto ⁽⁶⁾, confirmando que en la zona de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana no hay cambios climáticos estacionales y que más bien en el bosque no inundable la precipitación es la que marca las condiciones ambientales a las cuales están sincronizadas los ciclos biológico de muchas especies de animales, especialmente el reproductivo con respecto a los anuros⁽¹⁾, aunque se observa ligeras variaciones en la temporada de precipitación muy probablemente influenciadas por los efectos del cambio climático que está ocurriendo a nivel global y que es necesario monitorear sus efectos en la Amazonía peruana. Mientras que la temperatura ambiental fue más homogénea durante el año en los lugares de muestreo.

Esta precipitación y humedad ambiental aunado con la vegetación circundante del varillal alto seco hace que *Aechmea nidularioides* se desarrolle en lugares sombreados con una cadena alimenticia basada en detritus ^{(4) (6) (8)(10)} lo que favorece una reproducción óptima de muchos anuros en la región tropical ⁽⁵⁾ y de modo particular en las especies de anuros distribuidos en el ámbito de la Reserva ⁽⁶⁾.

La precipitación registrada en 2007-2008 para un varillal alto seco del km 31.5 de la carretera Iquitos-Nauta, varió entre 171 mm (junio) y 2 371 mm (noviembre) y durante la estación con poca precipitación o “verano” (marzo – setiembre) se observó que aproximadamente el 70% de axilas de *Aechmea nudularioides* (n= 288 axilas monitoreadas) se secaron provocando escasez de lugares para oviposición y desarrollo larvario de especies como *Osteocephalus* spp. y solo desarrollo larvario en otros anuros como *Dendrobates reticulatus*, *D. ventrimaculatus* y *D. duellmani*, mientras que durante el período de lluvias o “invierno” (Octubre – Febrero) la oferta de axilas aptas se incrementó ⁽¹⁾.

Esto indica que una variación en el volumen de precipitación y tiempos muy prolongados de ausencia de lluvias provocaría una disminución en la abundancia de las especies estrechamente ligadas al uso del agua en las axilas de *Aechmea nudilarioides* y otras especies que también pueden ser utilizadas como lugares de desarrollo como *Rapatea spectabilis* (Familia Rapatacea) entre otros, que tiene el mismo requerimiento ecológico que *Aechmea nudilarioides* ⁽¹⁾,

Con respecto a la temperatura ambiental del varillal alto seco, los datos son coincidentes con la reportado para el varillal alto seco del km 31.5, donde la temperatura mensual máxima promedio fue de 32,3 °C con valor mínimo de 31.2 °C (mayo) y mayor con 33.9 °C (setiembre); mientras que la temperatura ambiental mensual mínima promedio fue 21.2 °C con valor mínimo de 20.2 °C (julio) y máximo de 21.9 °C (diciembre). Mientras que para el sotobosque la temperatura durante el día fue poco variable en un rango de 26 °C (8 horas) y 26.1 °C (18 horas) con un pico de 28.5 °C (13 horas), y la temperatura nocturna osciló entre 25.4° C (19 horas) y 23.1°C (5 horas).

Así mismo, la humedad relativa reportada en el presente trabajo es coincidente con el varillal alto seco del km 31.5 donde además se observó rangos de variación más estables con respecto a la temperatura y precipitación ⁽¹⁾, por lo que es necesario monitorear los factores abióticos, especialmente la precipitación, cuya ausencia prolongada en el ámbito de la Reserva provocaría un incremento de la mortalidad principalmente de larvas de anuros que usan los fitotelmas para culminar su metamorfosis ⁽⁶⁾.

La correlación entre la temperatura, la humedad y la densidad es baja e inversa ya que estos dos factores estarían influenciando aunque no muy fuerte en la densidad de las plantas porque como se explicó al haber mayor entrada de luz aumenta la temperatura del bosque y la evaporación es mayor quiee decir que la humedad disminuye de ahí que es necesario mantener la cubierta vegetal para asegurar una mayor densidad de las bromelias de tierra,

Así mismo, el incremento de la temperatura en el sotobosque como consecuencia de la dinámica de la vegetación provocaría en aquellos lugares del varillal una mayor evaporación del agua de las axilas. En zonas con escasa

vegetación la evaporación del agua de las axilas de las bromelias se incrementaría, debido a su exposición al sol y elevada temperatura ambiental; mientras que en aquellos lugares donde el sotobosque presenta mayor densidad de plantas herbáceas la evaporación del agua será menor.

Sin embargo, los requerimientos de sombra para *Aechmea nidularioides* son semejantes a lo reportados para otras bromelias como *Canistrum aff giganteum* y *Neoregelia cruenta* ⁽⁴⁾, *Vriesea* sp., *Aechmea* sp. ⁽¹²⁾, *Aechmea flendleri* y *Hohenbergia stellata* donde se desarrollan complejas interacciones⁽¹⁹⁾, como las que se desarrollan en el fitotema de *Aechmea nidularioides*, por lo tanto, un incremento de la temperatura y ausencia prolongada de lluvias también afectaría la nutrición de *Aechmea nidularioides* pues evitaría la remineralización de los nutrientes a partir de los metazoarios ⁽⁹⁾, lo que provocaría que la planta se deshidrate y no obtenga los nutrientes necesarios para su supervivencia, así como para las especies de invertebrados que habitan en los fitotelmas ⁽⁹⁾.

Por otra parte, la pérdida de la flora que circunda a *Aechmea nidularioides* en el varillal alto seco incrementaría la entrada de luz solar al piso del bosque lo que alteraría la composición de los macro invertebrados en la hojarasca del suelo así como la composición faunística de los fitotelmas, pues las bromelias ubicados en lugares sombreados presentan una cadena alimenticia basada en detritus ^{(1)(6) (8) (9) (12)(13)} (como *Aechmea nidularioides*) y las bromelias que crecen en plena luz solar presentan una cadena alimenticia basada en algas ⁽⁴⁾.

En relación a los factores bióticos, en el presente trabajo se reporta por primera vez datos relacionados con la época de floración de *Aechmea nidularioides* en el varillal alto seco, sin embargo la reproducción sexual de esta planta no sería tan efectiva como la que se desarrolla a través de la producción de hijuelos o la denominada clonación, faltando realizar estudios sobre estos modos de reproducción, probablemente al poco tiempo de vida que puede tener esta especie como consecuencia de los escasos nutrientes que puede obtener del suelo y fitotelmas, ya que éstos (fitotelmas) se rellenan con la hojarasca que son retenidos en la axila de la planta y no hay retención

de agua. Por otra parte, la dinámica de vertebrados ⁽¹⁾ e invertebrados ⁽²⁾ ⁽²¹⁾ presentes en los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* tendrían una importante función en la nutrición y suministro de agua.

Por otra parte, los datos sobre macro invertebrados de la hojarasca, difiere en cuanto a riqueza, densidad y biomasa con lo reportado para los varillales de la zona de Genero Herrera (río Ucayali) ⁽⁵³⁾, donde se reportó una densidad de 1 611 a 2 681 ind/m², y una biomasa de 30.3 a 42.7 g peso fresco/m² y en este trabajo fue de 12 a 17 ind/m², probablemente por el tiempo de estudio efectuado (marzo y setiembre de 2011) y condiciones ambientales en que se desarrolló (temporada lluviosa y seca). Esta baja densidad indicaría la pobreza de nutrientes que tiene este tipo de hábitat por la baja densidad de macro invertebrados presentes en la hojarasca y que *Aechmea nidularioides* obtiene sus nutrientes en base al ciclo del CAM (crassulacean acid metabolism photosynthetic) ⁽¹⁾.

La producción de hijuelos de *Aechmea nidularioides* como su modo de reproducción rápida, sería más efectiva para mantener en equilibrio la población de esta especie de bromelia; así mismo, estos hijuelos estarían ofertando de modo constante fitotelmas que acumulan agua y que serán usados por las especies de invertebrados y vertebrados ⁽¹⁾, por tanto, la producción de nuevos hijuelos en las condiciones ambientales del varillal alto seco, garantiza la supervivencia de las especies animales asociadas a *Aechmea nidularioides*, igual modo de reproducción se observó en *Gusmania calothyrsa*, *Aechmea corymbosa* y *A. martensii*, especies de bromelias que comparten los mismos requerimientos ecológicos que *Aechmea nidularioides*, pero que hasta ahora no son estudiadas y determinar su importancia en el varillal alto seco.

En relación a la composición florística de los varillales, éstos son coincidentes con lo reportado para los varillales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana ⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾, donde se puede apreciar que este tipo de plantas producen las condiciones ambientales apropiadas para que *Aechmea nidularioides* se desarrolle en suelo y no como planta epífita, como también lo hacen otras especies de bromelias reportadas en los varillales muestreados. Esta

diversidad de plantas también producen las condiciones ecológicas adecuadas para que muchas especies de animales invertebrados⁽⁴⁹⁾⁽⁵⁰⁾ se desarrollen entre la hojarasca que cae al piso del bosque y para vertebrados como anfibios⁽²³⁾, reptiles⁽²³⁾, los mismos que tienen en este tipo de bosque los requerimientos ecológicos necesarios para desarrollarse.

En bromelias terrestres o epífitas, las raíces tienen poca importancia en la obtención de agua y nutrientes con respecto a la formación de fitotelmas donde predomina el ciclo de CAM (crassulacean acid metabolism photosynthetic), y presentan tricomas que tienen la capacidad de tomar el agua y los nutrientes⁽⁴⁸⁾ a partir de la descomposición de materia orgánica vegetal que cae al fitotelma de la vegetación que rodea a la bromelia *Aechmea nidularioides*⁽¹⁾, por lo que el bosque donde se desarrolla esta especie necesita de una precipitación regular⁽⁶⁾ para que funcionen adecuadamente los fitotelmas y proporcionen los nutrientes necesarios para la planta, esto, debido a que la mayoría de las bromeliáceas tipo tanque (como es el caso de *Aechmea nidularioides*), pueden absorber agua y nutrientes a través de los tricomas presentes en sus hojas, y por lo tanto los fitotelmas son un componente importante en la adquisición de minerales para la planta⁽⁵⁴⁾.

En cuanto a su distribución ecológica, los reportes botánicos indican que *Aechmea nidularioides* se distribuyen en suelos de arena blanca formando parte de la flora característica del varillal alto seco⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾, los mismos que se distribuyen dentro del área de la Reserva Allpahuayo Mishana y su zona de amortiguamiento, aunque hay otros varillales distribuidos en el sector Oeste que no forman parte del área natural protegida, por lo que sería adecuado que se amplíe el área de la Reserva para su protección, aunque en el sector Este hay muchos varillales alto seco a punto de desaparecer por el avance de la deforestación para utilizar este tipo de hábitat como cantera de arena blanca, como se puede ver en algunos lugares de la carretera Iquitos-Nauta que fueron depredados al ser usados como cantera de arena blanca para la construcción de viviendas de material noble. Los datos sobre precipitación, temperatura y humedad indican que los varillales alto seco que se desarrollan en el Reserva tienen los requerimientos ecológicos adecuados

para su desarrollo y supervivencia, quedando por parte de los administradores una gestión ambiental que garantice la continuidad de este tipo de hábitat.

En cuanto a la relación planta (*Aechmea nidularioides*)-animal, los datos obtenidos en el presente trabajo son coincidentes con los reportado en el 2009 sobre la relación que existe entre animales invertebrados como con vertebrados ⁽¹⁷⁾ con respecto al uso que le dan estos animales a los fitotelmas de *Aechmea nidularioides*, donde lo usan como lugares de alimentación, reproducción, desarrollo larvario ente otros, observándose que el varillal alto seco se encuentra en un equilibrio ecológico, donde tanto los animales como la planta se ven beneficiados, algo similar se puede observar con las plantas leñosas circundantes que producen la sombra necesaria para que los fitotelmas de *Aechmea nidularioides* pueda tener los requerimientos ecológicos necesarios para la supervivencia de los animales que utilizan este micro hábitat.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

Que el Gobierno Regional de Loreto a través de un dispositivo Regional prohíba cualquier actividad que implique la tala de árboles en los bosques de Varillal en toda la Región pues afectaría la diversidad y las funciones ecológicas dentro de dicho ambiente y el equilibrio de los demás ecosistemas que se relacionen con ella.

Que el Gobierno Regional a través de sus dependencias correspondientes deben elaborar un mapa a escala 1:100 de la Región Loreto donde se puedan indicar las áreas de bosques sobre arena blanca a nivel Regional.

Que, las instituciones encargadas de su cumplimiento incluyan en su reporte mensual las actividades realizadas para la conservación de dichos bosques sobre arena blanca en la región.

Teniendo en cuenta la importancia de los ecosistemas de varillal y *Aechmea nidularioides* dentro de éste para animales vertebrados e invertebrados es necesario conservarlos, según lo indicado en el decreto supremo que aprueba el reglamento para la gestión forestal (Título XXII: conservación de especies de flora silvestre ⁽⁵²⁾, cuya función, entre otras, es la de *promover la investigación de especies con datos insuficientes, así como hacer evaluaciones poblacionales y de monitoreo de las poblaciones de las especies categorizadas, endémicas y las incluidas en los convenios internacionales de los cuales el Perú forma parte, así como sus hábitats.*

Las Areas Naturales Protegidas como la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana deben promover las investigaciones en los diferentes ecosistemas que comprende su área con fines de protección y conservación de los ecosistemas de arena blanca.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Los factores abióticos como temperatura (33.5 hasta 22.4°C), y humedad relativa del sotobosque (94.33 hasta 74.67%), así como la precipitación, hacen que *Aechmea nidularioides* se desarrolle en condiciones de sombra producido por la cobertura vegetal del varillal alto seco.

Las interrelaciones bióticas de *Aechmea nidularioides* y sus fitotelmas originan las condiciones ambientales para que muchas especies de invertebrados y vertebrados lo usen como su microhábitat, para su desarrollo y supervivencia, por lo que su taponamiento con la hojarasca y otros restos de las plantas circundantes, restrinja su uso por parte de muchas especies de animales y disminuiría la producción de nutrientes para la planta y donde los fitotelmas que se forman producen las condiciones ambientales para que muchas especies de invertebrados y vertebrados lo usen como su microhábitat.

El composición florística del varillal alto seco crea condiciones ecológicas favorables para que muchas especies de invertebrados y vertebrados como anfibios, reptiles, se desarrollen en este nicho ecológico.

La reproducción vegetativa de *Aechmea nidularioides* es mucho más efectiva que la reproducción sexual, lo que permite que esta especie sea abundante en el piso del varillal alto seco.

Los planes de acciones propuestos, de implementarse, incrementarán la supervivencia del varillal alto seco y consecuentemente de *Aechmea nidularioides* en el ámbito de la Reserva Nacional Allppahuayo Mishana, lo que facilitará la supervivencia de muchas especies de invertebrados y vertebrados que usan este micro hábitat.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

Iniciar el estudio de otras especies de bromelia como *Aechmea corymbosa*, *A. martensii* y *Guzmania calothyrsa* que se distribuyen en el piso del varillal alto seco y determinar su importancia ecológica.

Estudiar otras plantas que producen fitotelmas y que se encuentran interactuando con *Aechmea nidularrioides*.

Iniciar estudios para buscar otras aplicaciones potenciales como la búsqueda de principios activos fitosanitarios

Debido a la poca acumulación de agua en los fitotelmas de *Aechmea nidularrioides* y otras especies con requerimientos similares de agua, es necesario realizar un monitoreo de los efectos que podría estar ocasionando el cambio climático.

Iniciar estudios de la reproducción de *Aechmea nidularrioides* a partir de las flores para determinar su grado de importancia en su reproducción.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACOSTA, D.A. Bioecología de *Dendrobates reticulatus* Boulenger, 1883 (ANURA: DENDROBATIDAE) en varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, Iquitos. Tesis de doctorado UNFV. 2009. 207 pp.
2. TORRES S.C. Y A. ACOSTA. Diversidad de zooplancton en fitotelmas de *Aechmea nidularioides* L.B.Sm (bromeliaceae) del varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, Iquitos. Tesis de Biólogo FCB-UNAP. 59 pp. 2015.
3. EL PERUANO. Ley N° 28611: Ley General del Ambiente. 2005. 302291 – 302310.
4. FERREIRA, C.P. Fauna Asociada as Bromelias *Canistrum aff giganteum* (Baker) L.B. Smith e *Neoregelia cruenta* (R. Gram.) L.B. Smith da Restinga do Litoral Norte de Sao Paulo. Universidade Estadual de Campinas. Tesis Master Sciencie, 123 pp. 1981.
5. DUELLMAN, W. Reproductive modes in anuran amphibians: phylogenetic significance of adaptive strategies. S. Afr. J. Sci., Pretoria, v.81, p.174-178. 1985.
6. MARENGO, J. A. Climatología de la zona de Iquitos, Perú. En: Kalliola, R.; Flores, Paitán, S. (eds.). Geoecología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. Annales Universitatis Turkuensis. 1998. Ser. A II 114: 37-57.
7. COUTO, E.C.G. Fauna de Bromelias. In: Encontro de Zoologia do Nordeste. Feira de Santana: 19 -25. 1999.
8. CARRIAS, J.F., M.E. CUSSAC & B. CORBARA. A Preliminary Study of Freshwater Protozoa in Tank Bromeliads. Journal of Tropical Ecology 17: 611 – 617. 2001.
9. OSPINA – BAUTISTA, F., J.V. STEVEZ – VARÓN, J. BETANCUR & R. REALPE – REBOLLEDO. Estructura y Composición de la comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos asociados a *Tillandsia turneri* Baker (Bromeliaceae) en un Bosque Alto Andino Colombiano. Acta Zoológica Mexicana 20 (1): 153 – 166. 2004.
10. FRANK, J.; S. SREENIVASAN, P. BENSHOFF; M. DEYRUP; G. EDWARDS; S. HALBERT; A. HAMON; M. LOWMAN; E. MOCKFORD; R. SCHE-FFRAHN; G. STECK; M. THOMAS; J. WALKER & W. WELBURN. Invertebrate Animals Extracted from Native *Tillandsia* (Bromeliales: Bromeliaceae) in Sarasota Country, Florida. Florida Entomologist 87 (2): 176 – 185. 2004.
11. MEDINA, D.N. Composición de la Fauna Fitotelmática de *Vriesea gigantea* L.B. Smith y *Aechmea chantinii* (Carr.) Baker (Bromeliaceae), en la Estación Biológica “Madre Selva” – río Orosa, Loreto – Perú. Tesis de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP. Iquitos. 47 pp. 2006.
12. BORBA, D.M., J.M. ROCHA, & P.T. SILVA. Comunidade Plantónica Presente no Fitotelma de Bromelias (Bromeliaceae) em Ambiente Urbano de Feira de Santana, Bahia, Brasil. Sitienbus Serie Ciencias Biologicas 7 (1): 125 – 127. 2007.
13. LIRA, J. Fauna Fitotelmata en las Bromelias *Aechmea fendleri* y *Hohenbergia stellata* Schult del Parque Nacional San Esteban, Venezuela. Revista Peruana de Biología 14 (1): 33 – 38. 2007.

14. OSPINA-BAUTISTA, T., ESTÉVEZ V. J. Y E. REALPE. Diversidad de invertebrados acuáticos asociados a bromeliaceae en un bosque de montaña. REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA. Vol 34 (2). 2008.
15. ACOSTA D. A. y M. J. VIGO. Densidad y estructura etaria de *Dendrobates reticulatus* Boulenger 1883 (Anura: Dendrobatidae) en bosque de tierra firme y varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto. Revista Conocimiento Amazónico Vol 3 (1): 27 – 33. 2010.
16. RODRIGUEZ, A. M. Comunidades de sotobosque en bosques sobre suelo de arena blanca y suelo arcilloso, en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Loreto – Perú. Ilus, tablas, diagrs, fotos. Tesis para obtener el Título de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 2011. 97 pp.
17. ACOSTA D. A., J. RENGIFO Y M. J. VIGO. Mortalidad de larvas de *Dendrobates reticulatus* Boulenger 1883 (Anura: Dendrobatidae) en varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto. Revista Conocimiento Amazónico Vol 4 (1): 3 – 13. 2013.
18. GOMES O. V. y I. R. V. TEIXEIRA. Avaliação da diversidade da fauna em tanques de bromélias epífitas em diferentes ecossistemas no câmpus Muzambinho, IFSULDEMINAS. 5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS 06 a 09 de novembro de 2013, Inconfidentes/MG. 2013.
19. DIAS, M., F. PREZOTO, P. FERREIRA DE ABREU y L. MENINI NETO. Bromélias e suas principais interações com a fauna. CES REVISTA, Juiz de Fora, v. 28 (1). p. 3-16, jan./dez. 2014
20. FONG R. E., R. S. HERRERA Y A. ACOSTA. Diversidad de sotobosque de varillal alto seco en el Centro de Investigaciones Allpahuayo - IIAP Loreto. Revista Conocimiento amazónico Vol 5 (2): 101 – 113. 2014.
21. MOSQUERA-MURILLO, Z., M. Á. GÓMEZ Y M. B. GONZÁLEZ. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos asociados con Bromeliaceae en una zona de bosque pluvial tropical, Chocó, Colombia. Rev. Biodivers. Neotrop. 6 (2): 147-53. 2016.
22. OCAMPO, M. Y J. AYAPI. Riqueza y características morfométricas de sotobosque en varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana – Loreto. Tesis de Biólogo. FCB-UNAP. 63 pp. 2017.
23. IZQUIERDO T. G. Y P. GUEDEZ. Diversidad de herpetozoos en bosque de varillal alto seco de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú. Tesis de Biólogo FCB-UNAP. 53 pp. 2017.
24. ENCARNACION, F. Introducción a la Flora y Vegetación de la Amazonia Peruana: Estado Actual de los Estudios, Medio Natural y Ensayo de una Clave de determinación de las Formaciones Vegetales en la Llanura Amazónica. Candollea 40: 237 – 252. 1985.
25. GARCIA, V.R., M. AHUITE & M. OLORTEGUI. Clasificación de Bosques de Arena Blanca de la Zona Reservada Allpahuayo – Mishana. Folia Amazónica 14 (1-2): 17 – 26. 2003.
26. FLORES, A. M., L. VELA, C. GRANDEZ, F. DIAZ, R. HUARANCA, E. PEREZ, C. AMASIFUEN y R. ZARATE. Composición Florística y Estructural de las Comunidades Vegetales del Fundo UNAP (km 31.5 carretera Iquitos-Nauta). Informe de Proyecto de Investigación – IIFCB – FCB – UNAP. 15 pp. 2003.

27. VASQUEZ, R. Flora de la Amazonía Peruana: Ecosistemas Amazónicos. IIAP. 10 pp. 2005.
28. ZARATE G.R., MORI V. T., RAMIREZ A. F.F., DAVILA D. H.P., GALLARDO G. G.P., COHELLO H. G. Lista actualizada y clave para la identificación de 219 especies arbóreas de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Acta Amazónica. VOL. 45(2) 2015: 133 – 156.
28. GALLOPIN, G. Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: Un Enfoque Sistémico. CEPAL – ECLAC. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 64. 2003. 35 pp.
29. CAPRA, F. Las conexiones ocultas. Pág. 263
30. EL PERUANO. Reglamento para la Gestión de Fauna silvestre. 2015. 562571- 562607.
31. MABBERLEY D.J. The Plant Book. Cambridge University Press, Cambridge. 1997. 95 pp.
32. LOZOVEI, A. L. Microhabitats de mosquitos (Diptera, Culicidae) em internódios de taquara na mata atlântica, Paraná, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre 90. 2001: 3-13).
33. KREBS, C. J. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Segunda Edición. México. 1985. 753 pp.
34. TORRES, B. C. Orientaciones Básicas de Metodología de la Investigación Científica. Primera Edición. Lima – Perú. 1992. 376 pp.
35. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA. La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.2015. Internet. Google.
36. RODRIGUEZ, L. O. & E. DUELLMAN. Guide to the frogs of the Iquitos Region, Amazonian, Peru. Spec. Publ. Nat. Hist. Univer. Kansas. 1994. 22: 80 pp.
37. DUELLMAN, W. E. & J. R. MENDELSON III. Amphibians and reptiles from northern department Loreto, Peru: Taxonomy and Biodiversity. Univer. Kansas. Sci. Bull. 1995. 55(10):329-376 pp.
38. AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY. Amphibian species of the world 6.0 an on line reference. 2017.
39. FROST W. Anfibios del mundo. 2017.
40. DIXON, J. & P. SOINI. 1986. The Reptiles of the Upper Amazon Basin, Iquitos Region, Peru. Milwaukee Public Museum. 154 pp.
41. AVILA – PIRES, T.C.S. Lizards of Brazilian Amazonia (REPTILIA: SQUAMATA). Zoologische Verhandigen. Rio de Janeiro. 1995. 307 pp.
42. HUETZ, P. & HOSEL, J. (Ed). Reptile database. Reptaruim. 2017.
43. MCCAFFERTY, W.P. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Publishers, INC. EUA. 1981. 448 pp.
44. ROLDAN, P.G. Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. 1996. 217 pp.
45. FERNANDEZ, F. Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical. 1998. 580 pp.
46. EDDY, S. & A.C. HODSON. Taxonomic Keys to the Common Animals of the North Central States. Burgess Publishing Company. 1961. 161 pp.
47. VASQUEZ, R. Flora de la Amazonía Peruana: Ecosistemas Amazónicos. IIAP. 2005. 10 pp.

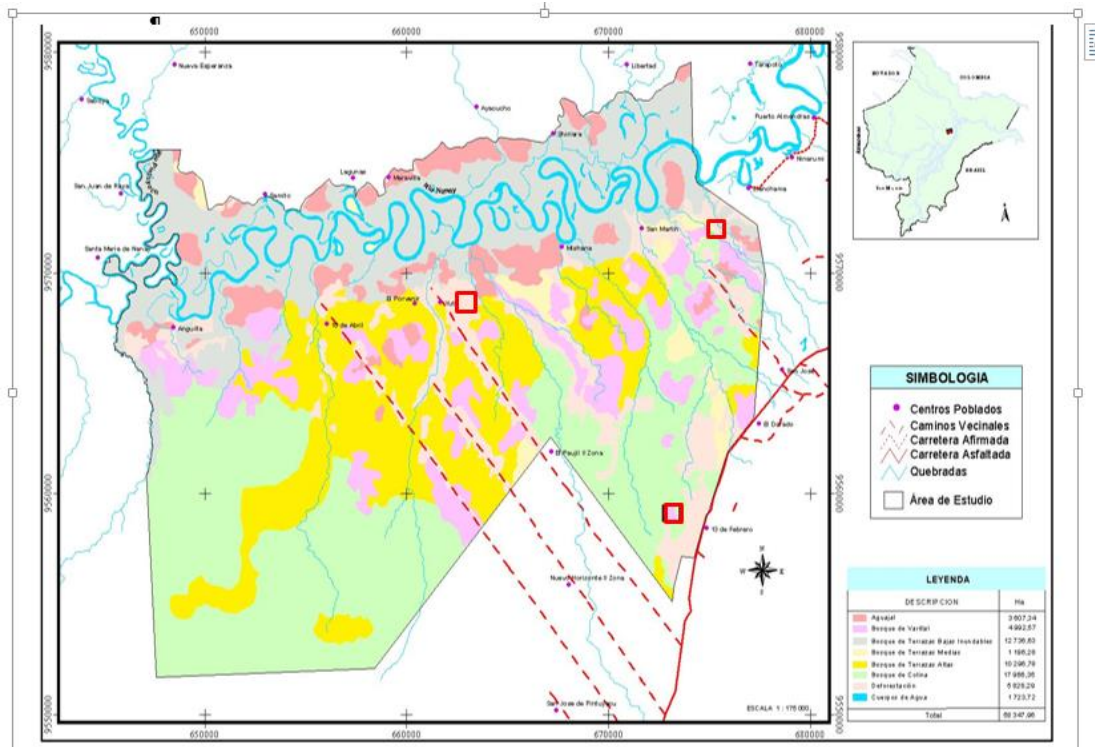
48. LEROY, C. F. F CARRIAS, R. CÉREGHINO & B. CORBARA. The contribution of microorganisms and metazoans to mineral nutrition in bromeliads. Oxford University Press. 2015. Volume 9, Number 3: 241-255.
49. TAPIA, C. S. Macro invertebrados do solo e estoques de carbono e nutrientes em diferentes tipos de vegetacao de terra firme na Amazonia peruana. (Tesis de doutorado) Manaus-INPA/FUA: 101-106. 2004
50. SANCHEZ , V.C.M. Macro invertebrados del suelo en diferentes tipos de vegetación de tierra firme, durante periodos de lluvias y su relación con factores edáficos, Puerto Almendra, Loreto. UNAP: 2015.
51. Ministerio del Ambiente. Mapa nacional de ecosistemas del Perú: memoria descriptiva. 2015. 120 pp.
52. El Peruano. Decreto supremo N° 018-2015-MINAGRI (Decreto supremo que aprueba el reglamento para la gestión forestal. 2015. 562528-562571.
53. TAPIA, C. S., PASHANASI, B y DEL CASTILLO, D. Estudio preliminar de la macrofauna del suelo en áreas de varillales y chamizales de la Amazonía Peruana. FOLIA AMAZÓNICA VOL. 13 (1-2) – 2002. IIAP 65-86.
54. CRUZ-GARCÍA, I., GARRIDO-JIMÉNEZ, C.T. y HORNUNG-LEONI. Las bromelias como importantes fitotelmata. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. 2010. 6 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Especímenes de *Aechmea nidularioides* en varillal alto seco – RNAM.



Anexo 2. Ubicación de los lugares de muestreo en la RNAM (cuadros rojos).



Anexo 3. Ficha de colecta de datos abióticos

Varillal alto seco N°		Fecha	Hora	Época
Hora	Temperatura (°C)	Humedad	Precipitación (mm3)	Luz solar (%)
	Máxima Mínima	Máxima Mínima		

Anexo 4. Ficha de colecta de datos bióticos (floración y otros)

Varillal alto seco N°		Fecha	Hora	Época	
N°	Bromelias	en	Densidad	Mortalidad	Observaciones
bromelia	floración				
	Altura	diámetro			

Anexo 5. Ficha de colecta de datos bióticos (relación planta-animal)

Varillal alto seco N°			Fecha	Hora	Época
Relación planta-animal			Fauna de hojarasca		
Especie	Ubicación en la planta	Estadio de desarrollo	N° de muestra Especie indiv.	Observaciones N°	

Anexo 6. Constanca de identificación taxonómica de plantas observadas en el varillal alto seco. RNAM.



UNAP

Centro de Investigación de
Recursos Naturales
Herbarium Amazonense — AMAZ

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO
CÓDIGO DE AUTORIZACIÓN AUT-ICND-2017-005

CONSTANCIA n.º 040-2021-AMAZ-UNAP



El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del CIRNA, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

HACE CONSTAR:

Que, la muestras botánicas presentadas por **Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA M.Sc.**, estudiante del Programa de Doctorado con mención en Ecología Amazónica de la Escuela de Post Grado “José Torres Vásquez” de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana pertenecen a la tesis de post grado titulado “**Ecología de *Aechmea nidularioides* L.B.Sm (Bromeliaceae) en Bosque de Varillal Alto Seco y Propuesta de Conservación en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana**” han sido **DETERMINADAS** en este **Herbarium Amazonense (AMAZ)** del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), como a continuación se indica:

N.º	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOMBRE VULGAR
1	ANNONACEAE	<i>Anaxagorea brachycarpa</i>	R.E. Fr.	anonilla
2	ANNONACEAE	<i>Annona excellens</i>	R.E. Fr.	anonilla
3	ANNONACEAE	<i>Declinanona tessmannii</i>	Diels	anonilla
4	ANNONACEAE	<i>Guatteria decurrens</i>	R.E. Fr.	carahuasca
5	ANNONACEAE	<i>Guatteria megalophylla</i>	Diels	carahuasca
6	ANNONACEAE	<i>Unonopsis stipitata</i>	Diels	icoja
7	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma excelsum</i>	Benth.	remo caspi
8	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma rigidum</i>	Rusby	remo caspi
9	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma schultesii</i>	Woodson	quillo bordon
10	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma spruceanum</i>	Benth. ex Müll. Arg.	quillo bordon
11	APOCYNACEAE	<i>Lacmellea oblongata</i>	Markgr.	chicle huayo
12	APOCYNACEAE	<i>Odontadenia macrantha</i>	(Roem. & Schult.) Markgr.	sapo huasca
13	ARACEAE	<i>Anthurium atropurpureum</i>	R.E. Schult. & Maguire	patiquina
14	ARACEAE	<i>Anthurium clavigerum</i>	Poepp.	itininga
15	ARACEAE	<i>Anthurium eminens</i>	Schott	patiquina
16	ARACEAE	<i>Anthurium ernestii</i>	Engl.	patiquina
17	ARACEAE	<i>Anthurium croatii</i>	Madison	patiquina
18	ARACEAE	<i>Philodendron asplundii</i>	Croat & M.L. Soares	itininga
19	ARACEAE	<i>Philodendron insigne</i>	Schott	patiquina
20	ARACEAE	<i>Philodendron solimoesense</i>	A.C. Sm.	huambé
21	ARACEAE	<i>Philodendron uleanum</i>	Engl.	itininga

22	ARACEAE	<i>Syngonium yurimaguense</i>	Engl.	patiquina
23	ARALIACEAE	<i>Dendropanax umbellatus</i>	(Ruiz & Pav.) Decne. & Planch.	garza moena
24	ARECACEAE	<i>Iriartella stenocarpa</i>	Burret	ponilla
25	ARECACEAE	<i>Bactris hirta</i>	Mart.	ñejilla
26	BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	(Vahl) S.O. Grose	tahuari
27	BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	(Vahl) S.O. Grose	tahuari
28	BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus obscurus</i>	(Bureau & K. Schum.) Mattos	tahuari
29	BROMELIACEAE	<i>Aechmea corymbosa</i>	(Mart. ex Schult. & Schult. f.) Mez	sacha piña
30	BROMELIACEAE	<i>Aechmea mertensii</i>	(G. Mey.) Schult. & Schult. f.	sacha piña
31	BROMELIACEAE	<i>Aechmea nidularioides</i>	L.B. Sm.	sacha piña
32	BROMELIACEAE	<i>Guzmania calothyrsa</i>	Mez	sacha piña
33	BURSERACEAE	<i>Protium subserratum</i>	(Engl.) Engl.	copal
34	BURSERACEAE	<i>Crepidospermum prancei</i>	Daly	copal blanco
35	CALOPHYLLACEAE	<i>Caraipa tereticaulis</i>	Tul.	Aceite caspi
36	CALOPHYLLACEAE	<i>Caraipa utilis</i>	Vásquez	Aceite caspi
37	CALOPHYLLACEAE	<i>Calophyllum longifolium</i>	Willd.	lagartillo
38	CALOPHYLLACEAE	<i>Caraipa utilis</i>	Vásquez	aceite caspi
39	CARYOCARACEAE	<i>Anthodiscus pilosus</i>	Ducke	boton caspi
40	CELASTRACEAE	<i>Maytenus amazonica</i>	Mart. ex Reissek	chuchuhuasi
41	CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia bernardii</i>	Prance	parinari
42	CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia obovata</i>	Ducke	parinari
43	CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia williamsii</i>	J.F. Macbr.	parinari
44	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania canescens</i>	Benoist	parinari
45	CLUSIACEAE	<i>Tovomitia cephalostigma</i>	Vesque	chullachaqui caspi
46	CLUSIACEAE	<i>Garcinia macrophylla</i>	Mart.	charichuelo
47	COMBRETACEAE	<i>Buchenavia grandis</i>	Ducke	yacu shapana
48	COMBRETACEAE	<i>Buchenavia parvifolia</i>	Ducke	yacushapana
49	COMBRETACEAE	<i>Buchenavia sericocarpa</i>	Ducke	yacushapana
50	COMMELINACEAE	<i>Dichorisandra hexandra</i>	(Aubl.) C.B. Clarke	cebrina
51	CONVOLVULACEAE	<i>Mariya peruviana</i>	Ooststr.	huasca ñucño
52	DILLENIACEAE	<i>Doliocarpus dentatus</i>	(Aubl.) Standl.	paujil chaqui
53	DILLENIACEAE	<i>Doliocarpus gentryi</i>	Aymard & J.S. Mill.	Paujil chaqui
54	DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea iquitosensis</i>	R. Knuth	Sacha papa
55	DRYOPTERIDACEAE	<i>Lastreopsis effusa</i>	(Sw.) Tindale	helecho
56	EBENACEAE	<i>Lissocarpa kating</i>	B. Walln.	sacha caqui
57	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea spathulata</i>	Earle Sm.	cushqui caspi
58	EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthium cordatum</i>	(A. Juss.) Baill.	shamboqui
59	EUPHORBIACEAE	<i>Mabea nitida</i>	Spruce ex Benth.	polvora caspi
60	EUPHORBIACEAE	<i>Micrandra elata</i>	(Didr.) Müll. Arg.	shingarana
61	EUPHORBIACEAE	<i>Micrandra siphonioides</i>	Benth.	shingarana
62	EUPHORBIACEAE	<i>Plukenetia lorentensis</i>	Üle	manicillo
63	FABACEAE	<i>Bauhinia glabra</i>	Jacq.	escalera de mono
64	FABACEAE	<i>Cynometra spruceana</i>	Benth.	sacha azúcar huayo
65	FABACEAE	<i>Dicymbe uaiparuensis</i>	R.S. Cowan	boa caspi
66	FABACEAE	<i>Jacqueshuberia lorentensis</i>	R.S. Cowan	pashaco
67	FABACEAE	<i>Macrolobium angustifolium</i>	(Benth.) R.S. Cowan	santo caspi
68	FABACEAE	<i>Macrolobium bifolium</i>	(Aubl.) Pers.	santo caspi
69	FABACEAE	<i>Macrolobium limbatum</i>	Spruce ex Benth.	santo caspi
70	FABACEAE	<i>Macrolobium microcalyx</i>	Ducke	santo caspi
71	FABACEAE	<i>Parkia igneiflora</i>	Ducke	pashaco
72	FABACEAE	<i>Parkia velutina</i>	Benoist	pashaco



73	FABACEAE	<i>Tachigali loretensis</i>	van der Werff	tangarana de altura
74	FABACEAE	<i>Taralea oppositifolia</i>	Aubl.	charapilla blanca
75	FABACEAE	<i>Vatairea guianensis</i>	Aubl.	mari mari blanco
76	FABACEAE	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	(Ducke) Ducke	Charapilla blanca
77	HUMIRIACEAE	<i>Humiria balsamifera</i>	Aubl.	manchari caspi
78	LAURACEAE	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Kosterm.	añuje moena
79	LAURACEAE	<i>Aniba</i> sp.		moena
80	LAURACEAE	<i>Chlorocardium venosum</i>	(Kosterm. & Pinkley) Rohwer, H.G. Richt. & van der Werff	moena
81	LAURACEAE	<i>Endlicheria metallica</i>	Kosterm.	moena
82	LAURACEAE	<i>Nectandra</i>	RoL. ex Rottb.	moena
83	LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	Aubl.	moena
84	LAURACEAE	<i>Ocotea aciphylla</i>	(Nees & Mart.) Mez	moena
85	LAURACEAE	<i>Ocotea amazonica</i>	(Meisn.) Mez	moena
86	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera tessmannii</i>	R. Knuth	machimango colorado
87	LINACEAE	<i>Roucheira punctata</i>	(Ducke) Ducke	tigre caspi
88	MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima stipulina</i>	J.F. Macbr.	sacha indano
89	MALVACEAE	<i>Pachira brevipes</i>	(A. Robyns) W.S. Alverson	punga
90	MALVACEAE	<i>Pachira brevipes</i>	(A. Robyns) W.S. Alverson	punga de varillal
91	MALVACEAE	<i>Pachira insignis</i>	(Sw.) Sw. ex Savigny	punga de varillal
92	MARANTACEAE	<i>Calathea timothei</i>	H. Kenn.	bijahuillo
93	MARANTACEAE	<i>Calathea silvosa</i>	J.F. Macbr.	bijahuillo
94	MELASTOMACEAE	<i>Tococa guianensis</i>	Aubl.	pucacuro caspi
95	MELASTOMACEAE	<i>Clidemia epiphytica</i>	(Triana) Cogn.	mullaca morada
96	MELASTOMACEAE	<i>Mouriri vernicosa</i>	Naudin	lansa caspi
97	MELIACEAE	<i>Trichillia micrantha</i>	Benth.	requia
98	METAXYACEAE	<i>Metaxya rostrata</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) C. Presl	helecho
99	METTENIACEAE	<i>Metteniusa tessmanniana</i>	(Sleumer) Sleumer	sacha parinari
100	METTENIACEAE	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Rusby	sacha umari
101	METTENIACEAE	<i>Metteniusa tessmanniana</i>	(Sleumer) Sleumer	sacha umari
102	MORACEAE	<i>Brosimum rubescens</i>	Taub.	palisangre
103	MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i>	(Benth.) Warb.	cumala blanca
104	MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.	DC.	guayabilla
105	MYRTACEAE	<i>Calyptanthes ruiziana</i>	O. Berg	guayabilla
106	MYRTACEAE	<i>Eugenia discreta</i>	McVaugh	guayabilla
107	NEPHROLEPIDACEAE	<i>Nephrolepis biserrata</i>	(Sw.) Schott	helecho
108	NYCTAGINACEAE	<i>Neea macrophylla</i>	Poepp. & Endl.	palometa huayo
109	NYCTAGINACEAE	<i>Neea verticillata</i>	Ruiz & Pav.	Palometa huayo
110	OLACACEAE	<i>Cathedra acuminata</i>	(Benth.) Miers	sacha umari
111	OLACACEAE	<i>Dulacia inopiflora</i>	(Miers) Kuntze	limoncillo
112	OLACACEAE	<i>Heisteria duckei</i>	Sleumer	sombbrero caspi
113	PASSIFLORACEAE	<i>Dilkea parviflora</i>	Killip	sapo huasca
114	PENTAPHYLACACEAE	<i>Ternstroemia klugiana</i>	Kobuski	colorete caspi
115	PIPERACEAE	<i>Piper itayanum</i>	Trel.	Piperaceae
116	POACEAE	<i>Pharus latifolius</i>	L.	pega pega
117	POACEAE	<i>Pariana bicolor</i>	Tutin	shacapa
118	POLYGALACEAE	<i>Securidaca paniculata</i>	Rich.	muesca palometa
119	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba ascendens</i>	Duss ex Lindau	tangarana huasca
120	ROSACEAE	<i>Prunus detrita</i>	J.F. Macbr.	yodoforno caspi
121	RUBIACEAE	<i>Pagamea coriacea</i>	Spruce ex Benth.	rejon caspi
122	RUBIACEAE	<i>Psychotria erecta</i>	(Aubl.) Standl. & Steyerem.	chapluna negra
123	RUBIACEAE	<i>Psychotria remota</i>	Benth.	sacha chacruna



124	RUBIACEAE	<i>Sabicea villosa</i>	Schult.	mullaca huasca
125	RUTACEAE	<i>Raputia heptaphylla</i>	Pittier	sacha limoncillo
126	RUTACEAE	<i>Adiscanthus fusciflorus</i>	Ducke	curarina sacha
127	RUTACEAE	<i>Leptothyrsa sprucei</i>	Benth. & Hook. f.	paujil singa
128	RUTACEAE	<i>Ravenia biramosa</i>	Ducke	limoncillo
129	SALICACEAE	<i>Ryania speciosa</i>	Vahl	puspo caspi
130	SAPINDACEAE	<i>Allophylus lorentensis</i>	Standl. ex J.F. Macbr.	sacha requia
131	SAPINDACEAE	<i>Matayba macrocarpa</i>	Gereau	huapina
132	SAPINDACEAE	<i>Talisia amazonica</i>	Guarim	pucuna huayo
133	SAPINDACEAE	<i>Matayba inelegans</i>	Spruce ex Radlk.	sacha requia
134	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum manaosense</i>	(Aubrév.) T.D. Penn.	quinilla
135	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	A. DC.	quinilla colorada
136	SAPOTACEAE	<i>Micropholis guyanensis</i>	(A. DC.) Pierre	quinilla
137	SAPOTACEAE	<i>Micropholis madeirensis</i>	(Baehni) Aubrév.	quinilla
138	SAPOTACEAE	<i>Pouteria cuspidata</i>	(A. DC.) Baehni	caimitillo
139	SAPOTACEAE	<i>Pouteria durlandii</i>	(Standl.) Baehni	quinilla
140	SAPOTACEAE	<i>Pouteria guianensis</i>	Aubl.	quinilla
141	STEMONURACEAE	<i>Discophora guianensis</i>	Miers	sacha umari
142	ZAMIAACEAE	<i>Zamia amazonum</i>	D.W. Stev.	lengua de suegra

Determinador: Ing. Juan Celidonio Ruiz Macedo

A los dos días del mes de diciembre de dos mil veintiuno, se expide la presente constancia a la interesada para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,



 Richard J. Huayanca Acostupa
 Coordinador Herbarium Amazonense