

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**RESCATE Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS COMO MITIGACIÓN
DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO DEL DESBOSQUE DE
UNA LOCACIÓN DE PERFORACIÓN DEL CAMPAMENTO SAGARI
– LOTE 57 EN EL DISTRITO DE MEGANTONI, PROVINCIA DE LA
CONVENCIÓN, REGIÓN DEL CUSCO**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

HERNANDEZ ARGANDOÑA, Alex Daniel

CERRO DE PASCO – 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**RESCATE Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS COMO MITIGACIÓN
DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO DEL DESBOSQUE DE
UNA LOCACIÓN DE PERFORACIÓN DEL CAMPAMENTO SAGARI
– LOTE 57 EN EL DISTRITO DE MEGANTONI, PROVINCIA DE LA
CONVENCIÓN, REGIÓN DEL CUSCO**

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. HERNANDEZ ARGANDOÑA, Alex Daniel

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE LA COMISION DE JURADOS

**Dr. Magno Ledesma Velita
PRESIDENTE**

**Mg. Luis Alberto Pacheco Peña
JURADO**

**Ing. Anderson Marcelo Manrique
JURADO**

DEDICATORIA

*A mis abuelos, quienes siempre
estuvieron pendientes con su
apoyo incondicional y aliento para
el logro de esta meta profesional.*

AGRADECIMIENTOS

Al asesor, por su asesoramiento y orientación para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A todos mis amigos y profesores por su ayuda incondicional y consejos para que la tesis sea un éxito.

PRESENTACIÓN

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada **“RESCATE Y REUBICACIÓN DE EPÍFITAS COMO MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADO DEL DESBOSQUE DE UNA LOCACIÓN DE PERFORACIÓN DEL CAMPAMENTO SAGARI – LOTE 57 EN EL DISTRITO DE MEGANTONI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, REGIÓN DEL CUSCO”**, con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación está relacionado en buscar en mejorar la gestión y conservación de las orquídeas y bromelias a través de la aplicación de herramientas de gestión estratégica que permitirán diagnosticar, planificar y diseñar una serie de lineamientos estratégicos que formarán parte de la conservación.

El Tesista.

INDICE

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| PRESENTACIÓN | |
| RESUMEN | |
| INTRODUCCIÓN | 12 |
| CAPÍTULO I..... | 14 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 1.1. Determinación del Problema..... | 14 |
| 1.2. Formulación del Problema | 14 |
| 1.2.1. Problema General..... | 14 |
| 1.2.2. Problemas Específicos | 15 |
| 1.3. Objetivos..... | 15 |
| 1.3.1. Objetivos Generales | 15 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 15 |
| 1.4. Justificación del Problema..... | 16 |
| CAPÍTULO II..... | 18 |
| MARCO TEÓRICO | 18 |
| 2.1. Antecedentes..... | 18 |
| 2.1.1. A nivel nacional | 18 |
| 2.2. Bases Teórico – Científicos | 23 |
| 2.2.1. Exploración de hidrocarburos en la selva peruana..... | 23 |
| 2.2.2. La perforación exploratoria | 25 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.3. | Zona de amortiguamiento del área natural protegida (ANP) | 27 |
| 2.2.4. | Ecología de las epifitas | 28 |
| 2.2.5. | Orquídeas y bromelias | 31 |
| 2.2.6. | Impacto ambiental | 33 |
| 2.2.7. | Evaluación de impacto ambiental | 35 |
| 2.2.8. | Valoración cualitativa del impacto ambiental | 35 |
| 2.2.9. | Medidas correctoras del impacto ambiental | 41 |
| 2.2.10. | Experiencias en el rescate de orquídeas en proyectos energéticos..... | 42 |
| 2.2.11. | Marco normativo ambiental..... | 47 |
| 2.3. | Definición de Términos..... | 51 |
| 2.3.1. | Deforestación:..... | 51 |
| 2.3.2. | Indicador: | 51 |
| 2.3.3. | Calidad ambiental..... | 52 |
| 2.3.4. | Área forestal..... | 52 |
| 2.3.5. | Índice de erodabilidad..... | 52 |
| 2.3.6. | Longitud (L) y grado (S) de la pendiente..... | 52 |
| 2.3.7. | Factor por cubierta vegetal (C)..... | 52 |
| 2.3.8. | Factor por prácticas mecánicas (P)..... | 53 |
| 2.3.9. | Epífita..... | 53 |
| 2.3.10. | Bromelia..... | 53 |
| 2.3.11. | Orquídeas..... | 54 |
| 2.3.12. | Evaluación de impacto ambiental..... | 54 |
| 2.3.13. | Valoración cualitativa del impacto ambiental..... | 55 |
| 2.3.14. | Impacto ambiental..... | 55 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4. Hipótesis | 56 |
| 2.4.1. Hipótesis General | 56 |
| 2.4.2. Hipótesis Especificas | 56 |
| 2.5. Identificación de las Variables: | 56 |
| 2.5.1. Variables Independientes..... | 56 |
| 2.5.2. Variables Dependientes..... | 56 |
| CAPÍTULO III..... | 57 |
| METODOLOGÍA | 57 |
| 3.1. Tipo de Investigación..... | 57 |
| 3.2. Diseño de la Investigación. | 57 |
| 3.3. Población Muestra. | 58 |
| 3.3.1. Población | 58 |
| 3.3.2. Muestra..... | 58 |
| 3.4. Métodos de la Investigación. | 58 |
| 3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos..... | 59 |
| 3.5.1. Técnicas..... | 59 |
| 3.5.2. Instrumentos..... | 59 |
| 3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos. | 60 |
| CAPÍTULO IV..... | 61 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 61 |
| 4. Evaluación de impactos ambientales del desbosque sin plan de rescate y reubicación | 61 |
| 4.1.1. Proceso de desbosque en la locación de perforación..... | 61 |
| 4.2. Diseño de plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias | 66 |
| 4.2.1. Metodología..... | 66 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 4.2.2. Análisis de Resultados | 74 |
| CONCLUSIONES | 97 |
| BIBLIOGRAFÍA | 101 |
| ANEXOS | 104 |

RESUMEN

La presente investigación titulada “Rescate y reubicación de epífitas como mitigación del impacto ambiental generado del desbosque de una locación de perforación del campamento Sagari – lote 57 en el distrito de Megantoni, Provincia De La Convención, Región del Cusco”, fue realizada en la selva tropical peruana en la provincia de la Convención, Región de Cusco, y se llevó a cabo en la locación de perforación exploratoria de una empresa operadora de una concesión de hidrocarburos.

La metodología aplicada para este tipo de investigaciones fue innovadora, puesto que anteriormente no se realizaron evaluaciones similares en el sector de hidrocarburos. La medida de mitigación fue evaluada cualitativamente a través de la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernandez-Vitora, presentada en su guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

En base a la metodología se comprobó que el rescate in situ de Orquídeas y Bromelias es beneficioso en la mitigación de los impactos del desbosque, obteniéndose como resultado la reubicación de plantas de orquídeas y bromelias en la locación. Todas estas especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). En conclusión, la actividad de desbosque para la construcción de una plataforma de perforación exploratoria en selva, es una oportunidad de gestión ambiental para diseñar y evaluar medidas mitigadoras de impactos ambientales, así mismo fortalecer el conocimiento científico en áreas remotas con alta presencia de biodiversidad.

Palabras clave: Orquídeas y bromelias, impacto ambiental, biodiversidad, perforación exploratoria, selva tropical.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la exploración de hidrocarburos en Selva ha experimentado un desarrollo acelerado durante los últimos años. Basta mencionar que actualmente de los 42 lotes exploratorios concesionados por el Estado, aproximadamente el 52% se encuentran en la región Selva (PERUPETRO, 2015a).

Sólo en la última década, 52 pozos exploratorios fueron perforados en selva en los distintos lotes exploratorios concesionados (PERUPETRO, 2015b), ubicados principalmente sobre áreas remotas, de difícil acceso y sobre todo, de gran diversidad biológica, característica inherente que llevan nuestros bosques al considerarse nuestro país como uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo (MINAM, 2010).

En ese contexto, uno de los principales impactos generados durante la actividad de apertura y desbosque de una locación de perforación, es la pérdida de diversidad biológica, y en consecuencia la desaparición de especies, especies que, aunque en la actualidad parezca que no tienen ninguna función útil para el ser humano, si tienen la potencialidad de serlo en el futuro y por tanto debe ser considerada como un recurso natural para las generaciones futuras (Garmendia, 2005).

El Protocolo de Rio del año 1992, otorgo a la Evaluación de Impacto Ambiental una importancia fundamental como herramienta de gestión para la conservación de la diversidad biológica (Garmendia, 2005).

En ese sentido, en nuestro país, se tienen ampliamente previstos la mayoría de los impactos del desbosque, dentro de los Estudios de Impacto Ambiental. Sin embargo, no existe información exigente y robusta respecto a la evaluación

ambiental antes del proyecto en relación a las especies de epifitas del dosel del bosque.

El D.S. N° 043-2006-AG “Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre” publicado por el MINAG en el año 2006, incluye un anexo específico para las orquídeas citando 332 especies en su anexo 2 del citado decreto, pues reconoce que esta familia es una de las más diversas dentro de las plantas vasculares estimándose que el Perú posee entre el 10 al 15% del total mundial de especies. Sin embargo la fragmentación de hábitats y extracción ilícita de especies son una amenaza constante para gestionar correctamente la supervivencia de estas especies.

La presente investigación busca contribuir con la evaluación ambiental de un plan de rescate de orquídeas y bromelias durante el desbosque, como una medida de mitigación del impacto en un bosque de neblina ubicado aproximadamente a 620 m.s.n.m. y que forma parte de la zona de amortiguamiento compartida de las Reservas Comunes Ashaninka y Machiguenga y el Parque Nacional Otishi.

Así mismo, se propone estandarizar las iniciativas en este tipo de investigaciones dentro de la Selva Amazónica, para la gestión de los impactos ambientales en zonas con alta diversidad biológica y cultural.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Determinación del Problema

Durante la etapa de construcción del Proyecto de desarrollo de campo Sagari – Lote 57, se ejecutaron cuatro programas establecidos para la conservación de la fauna y flora: Protección de fauna silvestres e identificación de Áreas Biológicamente Sensibles, Identificación y preservación de Puentes de Dosel, Rescate y reubicación de epífitas y Rescate y reubicación de flora sensible; siguiendo los procedimientos establecidos por SERPETBOL. A partir de esta actividad se obtuvo una base de datos que ha sido analizada estadísticamente obteniendo resultados sobre la diversidad de la fauna, la validación de puentes de dosel, la identificación de hospederos iniciales y finales, la supervivencia y diversidad de epífitas durante el proceso de rescate y reubicación, y la supervivencia de las herbáceas reubicadas.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿De que manera sera el rescate y reubicación de epífitas como mitigación del impacto ambiental generado del desbosque de una

locación de perforación del campamento sagari – lote 57 en el distrito de Megantoni, provincia de la Convención, Región Cusco?.

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es el plan de rescate y reubicación de Orquídeas y Bromelias contenidas dentro del área a desboscar en una locación de perforación del campamento Sagari – lote 57 en el distrito de Megantoni, provincia de la Convención, Región Cusco?
- ¿Cuál es la técnica de conservación de las Orquídeas y Bromelias incorporando las acciones de mejora identificadas en su aplicación, bajo el enfoque de manejo sostenible de los impactos?.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos Generales

Evaluar el rescate y reubicación de epífitas como mitigación del impacto ambiental generado del desbosque de una locación de perforación del campamento Sagari – lote 57 en el distrito de Megantoni, provincia de la Convención, Región Cusco.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar un plan de rescate y reubicación de Orquídeas y Bromelias contenidas dentro del área a desboscar en una locación de perforación del campamento Sagari – Lote 57 en el distrito de Megantoni, provincia de la Convención, Región Cusco.
- Analizar y validar la técnica de conservación de las Orquídeas y Bromelias incorporando las acciones de mejora identificadas en su aplicación, bajo el enfoque de manejo sostenible de los impactos.

1.4. Justificación del Problema

Las orquídeas son un grupo de plantas muy diverso en el Perú. Se calcula que nuestro país alberga entre 2600 y 3000 especies. Esta enorme diversidad de especies, con su gama de formas, tamaños y colores, sitúa a las Orchidaceae como una de las familias botánicas más complejas de catalogar y evaluar. Sin embargo, esta enorme variabilidad se contrapone con sus bajos niveles de abundancia y con su alta sensibilidad a cambios ambientales, así como a la calidad de hábitat.

Respecto a este último punto, quizá una de las mayores amenazas es la pérdida de los hábitats donde se desarrollan estas especies. Un problema evidente es la sobre explotación que, en ciertos casos, ha llegado a diezmar las poblaciones de algunas especies por el alto impacto que implica retirar todos los individuos fértiles para el comercio. Por este motivo, las orquídeas están incluidas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

La Autoridad Administrativa CITES y las entidades de observancia juegan un rol clave en la gestión y en el control de las especies sujetas a comercio internacional. No obstante, se requiere que esta preocupación sea compartida a otros actores de la sociedad civil, especialmente a las poblaciones cercanas al recurso. No basta con controlar el comercio, sino también es necesario promover la conservación y el manejo de las poblaciones silvestres de orquídeas a través de la implementación de centros de propagación artificial (viveros y laboratorios de cultivo in vitro de orquídeas). La capacidad de reconocer todas las especies para fines de control y fiscalización requiere años de estudio y observación. Es por ello que, en un esfuerzo conjunto entre

las Autoridades Administrativa y Científica CITES y contando con la participación activa y las recomendaciones de los Gobiernos Regionales en cuyos territorios se distribuye esta familia botánica, se elaboró el presente documento de carácter informativo sobre las especies y géneros con mayor demanda comercial.

Con la finalidad de promover la conservación y el manejo sostenible de las especies peruanas amenazadas, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), en coordinación con el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) iniciaron el Plan Nacional de Conservación de Orquídeas en el Perú.

El Perú es el tercer país sudamericano que posee la mayor cantidad de especies de orquídeas. De acuerdo a la lista de especies amenazadas de flora silvestre (Decreto Supremo N.º 043-2006-AG), 62 especies de orquídeas están en peligro crítico, 19 en peligro y 220 en estado vulnerable.

Una de la más grande amenaza sobre las orquídeas es la fragmentación de sus hábitats y la extracción selectiva a especies de mayor valor comercial por su importancia en el mercado ornamental nacional e internacional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

2.1.1. A nivel nacional

Lara Jáuregui, Kevin Arthur, en Perú, (2015), en el estudio realizado sobre Diseño e implementación de un sistema de control microclimático para la preservación de orquídeas endémicas del Perú en invernadero, nos menciona lo siguiente El control ambiental en invernaderos permite replicar las zonas de vida o microclimas de cualquier variedad de cultivo. La estructura del invernadero brinda protección al cultivo contra los factores externos y el sistema de control monitorea y regula las variables ambientales en el interior. El cerebro del sistema de control es un microcontrolador, el cual alberga en su memoria un algoritmo que gobierna el comportamiento del invernadero. En este trabajo se propone el diseño e implementación de un sistema de control microclimático de temperatura, humedad e iluminación para la preservación de orquídeas endémicas del Perú en un invernadero ubicado en el distrito de Ate, Lima. Se dispone de un prototipo de invernadero, propiedad de la empresa peruana Incatech S.A.C. Se planteó replicar tres de las principales zonas de vida de orquídeas

endémicas del Perú mediante el control de la temperatura y humedad relativa. El algoritmo de control está basado en la lógica difusa para la temperatura y humedad. Se utilizó lógica on/off para el control de la iluminación dentro del invernadero. El sistema de control planteado replicará y mantendrá automáticamente los parámetros de cada zona de vida alrededor de un valor medio establecido con una desviación máxima de ± 3 °C de temperatura y ± 5 % de humedad relativa. Se requiere un sistema de control que establezca la zona de vida en un tiempo menor a 15 minutos al iniciar su funcionamiento o al cambiar de una zona de vida a otra. Para la medición de la temperatura y humedad se seleccionó el sensor DTH22 que provee un rango de medición de -40 a 100 °C y 0 a 100% respectivamente. La medición de la intensidad luminosa se realiza mediante un fotoresistor (LDR) que permite al sistema diferenciar entre el día y la noche. Se implementó una resistencia calefactora para incrementar la temperatura interior y dos ventiladores axiales para disminuirla. Para incrementar y disminuir la humedad relativa se utilizó un humidificador ultrasónico y un extractor de aire respectivamente. El sistema de iluminación comprende de 20 leds ultrabrillantes de color blanco distribuidos en 4 arreglos de 5 leds cada uno. Finalmente se desarrolló una interfaz gráfica para el control y monitoreo del invernadero por medio de una computadora. Se realizaron las pruebas del sistema de control e interfaz de usuario en ambos modos. El modo automático logra replicar las tres zonas de vida de las orquídeas endémicas, el modo manual permite al operador activar y variar los actuadores a diferentes potencias.

Gutierrez Mesías, Fernando Manuel, en Río Tambo, (2017), en la investigación realizada menciona, La presente investigación titulada “Evaluación de la Reubicación de Orquídeas y Bromelias Rescatadas como Mitigación del Impacto Ambiental generado del Desbosque de una Locación de Perforación en el Distrito de Río Tambo: Junín”, fue realizada en la selva tropical peruana en la provincia de Satipo, Región de Junín, y se llevó a cabo en la locación de perforación exploratoria de una empresa operadora de una concesión de hidrocarburos. La metodología aplicada para este tipo de investigaciones fue innovadora, puesto que anteriormente no se realizaron evaluaciones similares en el sector de hidrocarburos. La medida de mitigación fue evaluada cualitativamente a través de la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernandez-Vitora, presentada en su guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. En base a la metodología se comprobó que el rescate in situ de Orquídeas y Bromelias es beneficioso en la mitigación de los impactos del desbosque, obteniéndose como resultado la reubicación de 2898 plantas de orquídeas y bromelias en la locación, identificándose 45 especies de orquídeas y dos especies de bromelias. Todas estas especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). En conclusión, la actividad de desbosque para la construcción de una plataforma de perforación exploratoria en selva, es una oportunidad de gestión ambiental para diseñar y evaluar medidas mitigadoras de

impactos ambientales, así mismo fortalecer el conocimiento científico en áreas remotas con alta presencia de biodiversidad.

León Martínez, Marco, en Perú, (1995), nos indica La gran mayoría de especies de orquídeas que se comercializan en nuestro país son producto de recolecciones ilegales e indiscriminadas en estos bosques tropicales. Consecuentemente la tala del bosque, junto a la recolección no controlada con fines comerciales, viene produciendo una rápida disminución de las poblaciones naturales de orquídeas, algunas de las cuales se encuentran en peligro de desaparecer. Es el caso de *Cattleya rex* O'brien en el departamento de San Martín. Cientos de plantas de esta especie recolectadas anualmente son enviadas a Lima, para ser exportadas, o donde generalmente mueren (León, 1993). Las poblaciones de *Cattleya maxima* Lindley en Ayabaca (Dpto. de Piura), uno de los lugares más importantes de recolección de esta especie, están retrocediendo año a año, y las poblaciones de Huancabamba han sido diezmadas por la actividad de un solo conocido colector. Se ha registrado que más de 4000 plantas de *Cattleya maxima* Lindley son recolectadas anualmente en Ayabaca. Lo mismo ocurre con otras especies de los géneros *Masdevallia*, *Phragmipedium*, *Mormodes*, *Catasetum*, *Oncidium*, *Odontoglossum* y muchos otros en diferentes lugares del país.

Calatayud, Gloria, en Cajamarca, (2005), La insuficiente información sobre la flora, específicamente sobre la familia Orchidaceae y la inminente desaparición de los bosques en la Vertiente Oriental del río Chinchipe (San Ignacio, Cajamarca), fueron las razones suficientes que

motivaron a realizar la presente investigación. La evaluación se realizó en cuatro localidades de la provincia San Ignacio (Cajamarca), durante el año 2000, con 27 cuadrantes de 500 m², distribuidos cada 100 m de altitud, desde los 800 hasta los 2700 m, el método de muestreo fue aleatorio. Según el índice de diversidad de Shannon–Wiener, la zona de estudio posee un alto grado de diversidad (entre $H' = 5,93$ en Selva Andina y $H' = 4,02$ en Camaná), gracias al buen estado de conservación de los bosques y a la topografía de la zona. Las localidades de Camaná-Crucero (173,55) son menos disímiles por presentar hábitats similares. Selva Andina (969,619) es la localidad más disímil con el grupo Crucero-Camaná-Nuevo Mundo, la cual a los 2700 m presenta un alto endemismo. Para las localidades evaluadas se reportan 205 especies distribuidas en 58 géneros, los cuales son reportes nuevos para la zona, 15 son registros nuevos para Perú, ocho de éstas dejan de ser endémicas para Ecuador. Se reporta por primera vez para Perú el género *Chrysocynis*, y dos especies nuevas para la ciencia *Sarcoglottis* sp. y *Maxillaria* sp.

LAY RÍOS, Tania, en Iquitos, (2014), indica en el siguiente trabajo Presencia de Orquídeas Epífitas como Indicadoras de Calidad Ambiental en el Jardín Botánico Arboretum “El Huayo” Puerto Almendra, Loreto – Perú, el siguiente propósito de determinar la relación existente entre la presencia de orquídeas epífitas como indicadoras de calidad ambiental en el fragmento del bosque húmedo tropical del jardín botánico Arboretum “El Huayo” Puerto Almendra, Loreto – Perú, se ejecutó este estudio no experimental, descriptivo

correlacional. La población estuvo conformada por todas las orquídeas epífitas presentes sobre los árboles hospederos, en aproximadamente 03 hectáreas, mediante el inventario forestal se identificaron 125 árboles hospederos, la tercera parcela presentó más hospederos; la especie más frecuente fue *Eschweilera albiflora* “machimango”. Se registraron 329 orquídeas, agrupadas en 13 especies diferentes, la especie más abundante fue *Acacallis fimbriata*. Se determinó la calidad ambiental mediante el Modelo de Fragilidad Ecológica (MFE) con la obtención de los siguientes índices: de erodabilidad (E) = 0.001408, de vulnerabilidad biótica (B) = 25, de fragilidad del paisaje (P) = 1.4, de contaminación del aire (A) = 0.73 y de vulnerabilidad hídrica (W) = 0.3093652. Se considera que la calidad ambiental del fragmento de bosque húmedo tropical del Arboretum “El Huayo” es buena, porque la interacción entre el Índice de Fragilidad Ecológica y la presencia orquídeas epífitas silvestres demuestra que está debidamente conservado y tiene alto valor ecológico.

2.2. Bases Teórico – Científicos

2.2.1. Exploración de hidrocarburos en la selva peruana

Cuando nació la industria petrolífera, era muy sencillo localizar yacimientos: se explotaban los muy superficiales, cuya existencia era conocida, o eran descubiertos por obra del azar. Pero la creciente importancia de esta industria, originó una búsqueda intensiva y

racional de nuevos yacimientos, que se transformó en una verdadera ciencia, con aportes de la geología, la física, la química, entre otras ciencias.

Actualmente el hallazgo de yacimientos petrolíferos es una tarea científicamente organizada, que se planifica con mucha antelación. Instrumental de alta precisión y técnicos especializados deben ser trasladados a regiones a menudo deshabitadas, en el desierto o en la selva, obligando a construir caminos y sistemas de comunicación, disponer de helicópteros, instalar campamentos, laboratorios entre otras actividades.

El Perú está localizado dentro de una de las áreas más prolíficas para explorar hidrocarburos en América del Sur: la mega tendencia sub-andina. Así mismo en el Perú se cuenta con 18 cuencas sedimentarias con potencial de hidrocarburos, la mayoría de ellas en la selva.

La explotación de hidrocarburos en el Perú ha sido desarrollada durante 140 años. Las áreas productivas están localizadas en cuatro regiones de su territorio: La costa norte desde 1863, la selva central desde 1939, la selva norte desde 1971 y la selva sur desde 2004 (PERUPETRO, 2010). Actualmente hay inversiones importantes en la producción de petróleo pesado en la selva norte y producción de líquidos de gas natural y condensado, en la selva sur.

2.2.2. La perforación exploratoria

La perforación en selva se lleva a cabo mediante el uso de un taladro de perforación helitransportable. De tal manera que el taladro es desarmado y preparado en cargas para ser transportado con helicóptero, en principio, desde un campamento base hacia la primera locación y posteriormente hacia otra locación de acuerdo al programa de exploración.

Sin embargo, la primera etapa del proceso de perforación lo constituye la construcción de la plataforma, para ello se requiere el ingreso de brigadas que realizarán los primeros trabajos de topografía y geotecnia de campo con la cual se identificará la orientación más apropiada de la plataforma teniendo en cuenta una serie de criterios como: cantidad de movimientos de tierra involucrado (se busca optimización entre corte y relleno), dirección del viento y otros.

Con la ingeniería terminada y el permiso de desbosque aprobado, entre otros, se procede a ingresar con el personal de construcción de avanzada, el cual tiene como objetivo principal realizar la habilitación de las facilidades de campamento y comunicaciones para el personal de construcciones. Este personal ingresa fundamentalmente a realizar roce y limpieza de vegetación así como desbosque de árboles previa identificación e inventario de los mismos, para ello hace uso de motosierras. Luego sobre la zona intervenida, se realiza la construcción del enmaderado.

Con el campamento de construcciones habilitado, el personal continúa limpiando el área de trabajo en la zona de la plataforma, así una vez disponibles las zonas de descarga de equipos y materiales se procede a ingresar equipo pesado a fin de dar inicio a las actividades de movimiento de tierras. Entre estos equipos se encuentran: excavadoras, tractores, rodillos, etc. De este modo, y en base a la ingeniería se realiza el corte y relleno del terreno para ir dando forma a la plataforma de perforación.

Esta capa de rodadura de la plataforma, como se ha indicado, es compactada, perfilada y nivelada con equipo pesado, dándole la pendiente apropiada para su drenaje respectivo. Una vez terminado el trabajo, sobre el suelo se coloca un manto impermeable con geomembrana; luego sobre este manto, se coloca la capa de rodadura que podrá ser de madera o de elementos sintéticos como los mats (sistema de planchas de recubrimiento compuestas). Finalmente y en paralelo a la construcción de la plataforma se van construyendo las facilidades conexas al equipo de perforación como son: helipuerto, campamento de perforación, zona de tratamiento de cortes, zonas de enganche, poza de quema y otros.

A continuación en la Figura 01, se presenta un cronograma típico que sirve de referencia para describir la secuencia operativa de la perforación de un pozo:

Figura 1 Cronograma tipo de una Actividad de Perforación en Selva

| CRONOGRAMA DE REFERENCIAL DE UNA PERFORACIÓN EXPLORATORIA EN SELVA | | AÑOS | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| N° | LOCACIÓN EN SELVA | | | | | | | | | | | | |
| | Construcción de Plataforma | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Construcción de campamento de construcción | x | | | | | | | | | | | |
| 2 | Topografía | x | | | | | | | | | | | |
| 3 | Desbosque | | x | | | | | | | | | | |
| 4 | Construcción de Plataforma e instalaciones conexas | | | x | x | x | | | | | | | |
| | Perforación con taladro | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Movilización área y armado del taladro | | | | | | x | | | | | | |
| 6 | Perforación del Pozo | | | | | | | x | x | | | | |
| 7 | Pruebas del Pozo | | | | | | | | | x | | | |
| | Abandono | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Desmovilización y desarme de taladro | | | | | | | | | | x | | |
| 9 | Restauración y Abandono | | | | | | | | | | | x | x |

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Zona de amortiguamiento del área natural protegida (ANP)

Se denomina Zona de Amortiguamiento a los territorios adyacentes a las áreas naturales protegidas que, por su naturaleza y ubicación, requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación de éstas. De acuerdo a ley, las actividades que se realicen en la Zona de Amortiguamiento no deben poner en riesgo el cumplimiento de los fines del ANP (Art. 25°, Ley N° 26834).

Los diferentes sectores y niveles de gobierno deben velar porque las actividades que se realicen en estas áreas no pongan en riesgo el cumplimiento de los fines de las ANP (Art. 20°, Ley N° 26839). En la Zona de Amortiguamiento se promueve el ecoturismo, el manejo o recuperación de poblaciones de flora y fauna, el reconocimiento de áreas de conservación privada, las concesiones de conservación,

concesiones de servicios ambientales, la investigación, la recuperación de hábitats y el desarrollo de sistemas agroforestales, así como otras actividades que contribuyan a los objetivos del ANP (Art. 62.1°, Reglamento de la Ley de ANP).

La definición de la Zona de Amortiguamiento se apoya en los criterios de cuenca, zonas de vida y uso de la tierra, combinando consideraciones sobre el potencial de uso económico, social y ecológico. Se busca asegurar que las actividades que realice la población se efectúen en concordancia con los objetivos de creación del área. En el caso de la Reserva Comunal Machiguenga, esto incluye, primordialmente, actividades agropecuarias, agroforestales y turísticas. (SERNANP, 2009)

2.2.4. Ecología de las epifitas

Las epifitas vasculares constituyen un componente florístico importante en muchos ecosistemas tropicales. Se trata de plantas que crecen sobre otras plantas (hospederos), generalmente árboles, pero sin tener ningún contacto metabólico con ellos. Ver Figura 02. Estas plantas forman un alto porcentaje de la vegetación en muchos tipos de bosques naturales y de montañas. Son mucho más abundantes en sitios con gran humedad ambiental y baja evaporación. En ambientes húmedos, su biomasa fotosintética activa es superior al de todas las otras plantas juntas. Por lo general, las epifitas crecen en conjunto, agrupándose en comunidades numerosas de individuos y especies

que se interrelacionan, compiten por luz, espacio y nutrientes. Este proceso competitivo es bueno porque ayuda en gran parte a modificar el ambiente, para hacerlo más accesible y permitir la colonización de nuevas especies (Decker, 2009).

Una característica importante de las epífitas es que tienen una enorme capacidad para la retención de agua y por tanto, son activas creadoras de humedad ambiental. Así mismo, su rol es muy significativo para el funcionamiento del ecosistema, ya sea como agentes activos de retención de agua, colonizadores y proveedores de hábitat para otros organismos (Gentry y Dodson 1987, Matteri 1998), generando fuertes relaciones con varias especies de insectos, anfibios, reptiles, aves y algunos mamíferos, debido a que algunos las utilizan como fuente de alimento, mientras que otros se sirven de ellas para habitarlas (Greenberg et al. 1997, Mas 1999, Johnson 2000, Mas y Dietsch 2003). Dado la gran diversidad de epífitas en bosques tropicales y templados, hay pocos datos en relación a las epífitas como proveedoras de recursos para otros organismos (Gentry y Dodson, 1987). Solamente algunos estudios de campo han mencionado (Orians 1969, Nadkarni y Materson 1989) o cuantificado (Remsen, 1985) la importancia de las epífitas como recurso para otros organismos en el trópico.

Las interacciones con animales, por su parte, son muchas y muy variadas; hay las que deparan beneficios a ambos participantes hasta las que son de naturaleza unilateral (Zotz y Andrade 2002). Las

epífitas resultan sumamente atractivas para la fauna de dosel, les sirven de refugio y alimento a muchos animales y muchos de ellos las polinizan y diseminan sus semillas (Nadkarni y Materson 1989, Zotz y Andrade 2002). Las Bromeliaceas, por ejemplo, se caracterizan por proveer refugio entre sus hojas, entre las que es posible encontrar desde larvas de insectos hasta anfibios (Fish 1983, Fragoso y Rojas-Fernández 1996). Por otro lado, las epífitas son polinizadas básicamente por insectos, pero no faltan las especies ornitófilas (polinización de las flores por parte de las aves) e incluso algunas que son polinizadas por mamíferos como murciélagos y roedores (Lumer, 1980). Cabe resaltar que las epífitas deben competir por los polinizadores y eso significa competir con las flores de los árboles y lianas, mucho más numerosas que ellas. Por eso, para atraer la atención de los polinizadores, varias especies de epífitas han desarrollado métodos muy sofisticados, como secreciones de néctar con una alta calidad energética u otros tipos de estrategias (Ackerman, 1986).

La mayor parte de la investigación sobre interacción planta-animal se ha hecho en vertebrados, particularmente aves (Jullien y Thiollay 1996, Thiollay 1997). Las aves pueden utilizar varios recursos de las epífitas tales como frutos, flores, semillas, agua e insumos para construcción de nidos. A su vez, proporcionan un micro hábitat ideal para el establecimiento de otros invertebrados que pueden ser usados como fuente de alimentos (Nadkarni y Matelson 1989).

Figura 2. Bromelia en su hospedero



Fuente: INBio.
© Derechos Reservados.

Fuente: INBio, 2013

2.2.5. Orquídeas y bromelias

La familia Orchidaceae es una de las más grandes entre las plantas superiores y su distribución es a nivel mundial; se estiman en 25 000 las especies descritas, repartidas en 750 géneros (Cavero et al, 1991), y muchas de ellas viven en la región del bosque tropical del Amazonas. Estas plantas crecen en las condiciones cálidas y húmedas que ofrece la Amazonia y no necesitan tierra para crecer y desarrollarse. Pueden crecer en los árboles más altos para tener acceso a la luz solar. Poseen pseudobulbos cerca de las raíces para almacenar el agua y protegerse del sol y el calor, con una capa de cera sobre las hojas y las raíces. Por lo general, sólo 1 ó 2 especies

de insectos polinizan alguna variedad de orquídeas. Si estos insectos están en peligro de extinción, también lo estarán las plantas a las que poliniza.

Dos mil ochocientos setenta y un especies de orquídeas peruanas fueron registradas en el libro “Orquídeas: Especies de Perú” (Zelenko y Bermúdez, 2009). Muchas de estas especies son endémicas de microhábitats y son muy poco comunes. Es probable que cada año se extingan cientos de orquídeas, especialmente a lo largo de los Andes. No obstante, existe una gran variedad de orquídeas, que van desde las especies que crecen en el suelo hasta el 70 por ciento de las orquídeas que crecen como epífitas. Las orquídeas están cubiertas de velamen, un tejido que permite una rápida absorción de agua y nutrimentos. Sus tallos pueden almacenar agua, de modo que la planta puede resistir periodos de sequía.

Una razón para que las orquídeas sean tan exitosas en el bosque, es que producen semillas con embriones inmaduros (medidas en micrones), cuyos números alcanzan los cientos de miles. La capa de la semilla con forma de balón y el tamaño pequeño de la misma, le permite ser dispersada a grandes distancias, mediante las corrientes de aire.

Las bromelias crecen en las ramas de los árboles y se adaptan a la vida sin suelo. Las bromelias obtienen el agua que cae de la lluvia gracias a la disposición de sus hojas que forman la figura de una taza.

Las hojas entonces absorben el agua para proporcionarle hidratación a la planta. La forma de taza también proporciona agua y hábitat para insectos, ranas y otros animales pequeños de la selva tropical. Estas plantas producen flores una vez en su vida y pueden ser de color violeta, rojo y naranja. Las hojas de la bromelias pueden tener un simple color verde, pero algunas otras variedades son rayadas o con manchas de color plateado. Las bromelias tiene alrededor de 2 700 subespecies diferentes y aproximadamente un tercio de ellas están en peligro de extinción. En la Figura 03, se presentan algunos ejemplos de estas familias de especies.

Figura 3. Orquídeas (a) y Bromelias (b) en el Bosque tropical.



Fuente: Elaboración Propia, 2017

2.2.6. Impacto ambiental

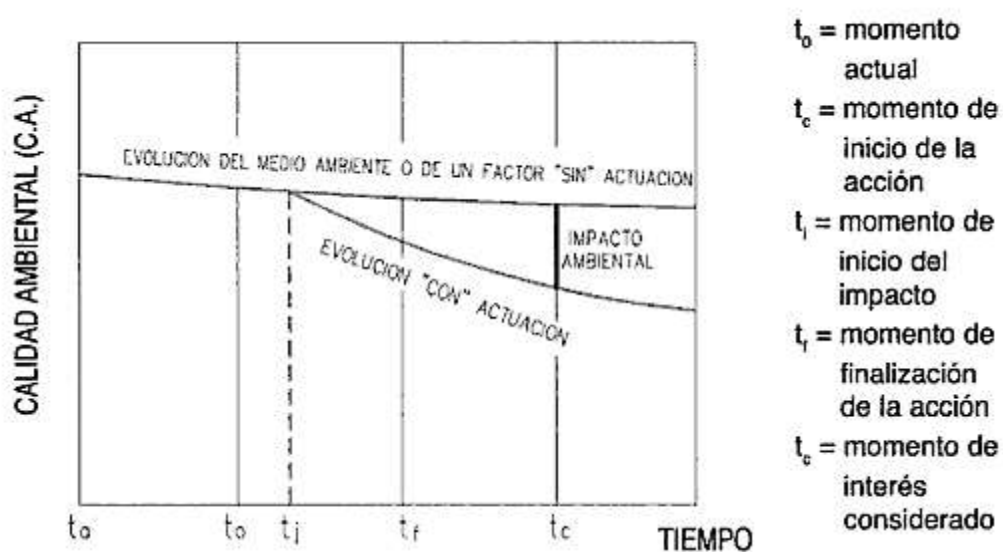
Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción, consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un

programa, un plan una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. (Conesa, 2010)

De acuerdo al Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (MINAM, 2009), lo define como *la alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto.*

El impacto del proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano o la calidad ambiental de un factor resultante de una actuación, en la que también puede apreciarse la variación del impacto en función del tiempo. Ver Figura 04.

Figura 4. Impacto Ambiental



2.2.7. Evaluación de impacto ambiental

El EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismo, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes. (Conesa, 2010).

Así pues, el EIA es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias. Por un lado establece el procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un proyecto o actividad, por parte de la Administración. Por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el Proyecto o actividad puede producir en la Salud Humana y el Medio Ambiente. (Conesa, 2010).

2.2.8. Valoración cualitativa del impacto ambiental

Una vez identificadas las acciones las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para aclarar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. El EIA, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que pueda ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva

de los impactos (interrelación Acción del proyecto – Factor del medio), es absolutamente necesaria (Conesa, 2010).

En las técnicas de valoración cualitativas se valoran de forma subjetiva, aunque el resultado sea numérico, una serie de cualidades de los impactos de cada una de las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta media o baja. (Garmendia, 2005).

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimulación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. El cual no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante criterios y en función del valor asignado a los símbolos considerados. Cuando la acción causante del efecto tenga el atributo de beneficiosa, caso de las medidas correctoras, la Intensidad se referirá al Grado de Construcción, Regeneración o Recuperación del medio afectado. (Conesa, 2010):

A continuación se presentan los once (11) criterios utilizados para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales, según la metodología de valoración de la Guía Metodológica para la Evaluación de Impactos. (Conesa, 2010):

— **Carácter del impacto**

Alude al efecto que puede tener el impacto sobre un factor ambiental, el mismo que puede ser perjudicial o benéfico; es decir, negativo o positivo respectivamente. Véase Tabla 1.

Tabla 1. Carácter del impacto

| IMPACTO | SÍMBOLO |
|------------------|---------|
| Impacto Positivo | + |
| Impacto Negativo | - |

Fuente: Conesa, 2010

— **Intensidad del Impacto (I)**

La intensidad del impacto es el grado de incidencia de la actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que se desarrolla la misma. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. Véase Tabla 2.

Tabla 2. Intensidad del impacto

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|--|
| 1 | Baja: Se adjudica a una afectación mínima |
| 2 | Moderada |
| 4 | Media |
| 8 | Alta |
| 12 | Muy alta: Destrucción total del factor evaluado |

Fuente: Conesa, 2010

— **Extensión (EX)**

Es la fracción del área de estudio que será potencialmente afectada por el impacto. Para establecerlo se considera el área del impacto a evaluar sobre el área total del Proyecto. Véase Tabla 3.

Tabla 3. Extensión del impacto

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|---|
| 1 | Puntual: efecto muy localizado |
| 2 | Parcial |
| 4 | Extenso |
| 8 | Total: Efecto de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto |

| | |
|------|--|
| (+4) | Crítica: en caso el efecto sea puntual o parcial se produzca en un lugar crucial o crítico. |
|------|--|

Fuente: Conesa, 2010

— Momento (MO)

El momento es el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. Véase Tabla 4.

Tabla 4. Momento del impacto

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|--|
| 1 | Largo Plazo |
| 2 | Mediano Plazo |
| 4 | Inmediato |
| 8 | Crítico: En caso ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto |

Fuente: Conesa, 2010.

— Persistencia (PE)

Es el tiempo de permanencia del efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición hasta su desaparición o recuperación, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas. Véase Tabla 5.

Tabla 5. Persistencia del impacto

| VALOR NUMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|--------------|
| 1 | Fugaz |
| 2 | Temporal |
| 4 | Permanente |

Fuente: Conesa, 2010

— Reversibilidad (RV)

Es la posibilidad de que el factor ambiental afectado, regrese a su estado natural inicial, por medios naturales, una vez que la acción del efecto deja de actuar sobre él. Véase Tabla 6.

Tabla 6. Reversibilidad

| VALOR NÚMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|--------------|
| 1 | Corto |
| 2 | Mediano |
| 4 | Irreversible |

Fuente: Conesa, 2010

— **Efecto (EF)**

Se refiere a la relación causa – efecto, es decir; a la manifestación del efecto sobre un factor ambiental como consecuencia de la ejecución de una actividad del Proyecto. Véase Tabla 7.

Tabla 7. Efecto del impacto

| VALOR NÚMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|--|
| 1 | Indirecto: Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana |
| 4 | Directo: Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella. |

Fuente: Conesa, 2010

— **Periodicidad (PR)**

Es la regularidad de la manifestación del efecto. Esta periodicidad puede ser irregular, periódica o continua. Véase Tabla 8.

Tabla 8. Periodicidad del impacto

| VALOR NÚMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|-------------------------|
| 1 | Irregular o discontinuo |
| 2 | Periódico |
| 4 | Continuo |

Fuente: Conesa, 2010

— **Acumulación (AC)**

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Véase Tabla 9.

Tabla 9. Acumulación del impacto

| VALOR NÚMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|--|
| 1 | Simple: No produce efectos acumulativos |
| 4 | Acumulativo: Produce efectos acumulativos |

Fuente: Conesa, 2010

— **Sinergia (SI)**

Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, el componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se tendría que esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Véase Tabla 10.

Tabla 10. Sinergia del impacto

| VALOR NÚMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|---|
| 1 | Sin sinergia: Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto no se potencia. |
| 2 | Sinérgico. |
| 4 | Muy sinérgico: Cuando actúan varias acciones sobre un factor y el efecto se potencia de manera sostenible. |

Fuente: Conesa, 2010

— **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, sea por acción natural o humana. Véase Tabla 11.

Tabla 11. Recuperabilidad

| VALOR NÚMÉRICO | DENOMINACIÓN |
|----------------|---|
| 1 | Inmediata |
| 2 | Mediano Plazo |
| 4 | Mitigable: Si es recuperable parcialmente o irrecuperable pero con introducción de medidas compensatorias. |

Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por medios naturales como por intervención humana

Fuente: Conesa, 2010

De la Matriz de Evaluación se obtiene como resultado los valores de importancia de los potenciales impactos sobre el ambiente mediante el empleo de las siguientes fórmulas:

$$\text{Importancia} = +/- (3 * \text{Intensidad} + 2 * \text{Extension} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Acumulación} + \text{Sinergia} + \text{Recuperabilidad})$$

Fuente: Conesa, 2010

Asimismo, según los valores obtenidos de importancia del impacto tenemos la siguiente determinación del tipo de impacto en la tabla 12.

Tabla 12. Determinación del tipo de impacto ambiental según valores de importancia

| IMPACTO POSITIVO | | |
|------------------|-------------------|----------------------------|
| Tipo de impacto | Código de colores | Rango |
| Ligero | | Importancia \leq 25 |
| Moderado | | 25 < Importancia \leq 50 |
| Bueno | | 50 < Importancia \leq 75 |
| Muy Bueno | | 75 < Importancia |

| IMPACTO NEGATIVO | | |
|----------------------|-------------------|----------------------------|
| Tipo de impacto | Código de colores | Rango |
| Irrelevante y/o leve | | - 25 \leq Importancia |
| Moderado | | -50 \leq Impacto < - 25 |
| Severo | | - 75 \leq Impacto < - 50 |
| Crítico | | Impacto < - 75 |

Fuente: Elaboración Propia

2.2.9. Medidas correctoras del impacto ambiental

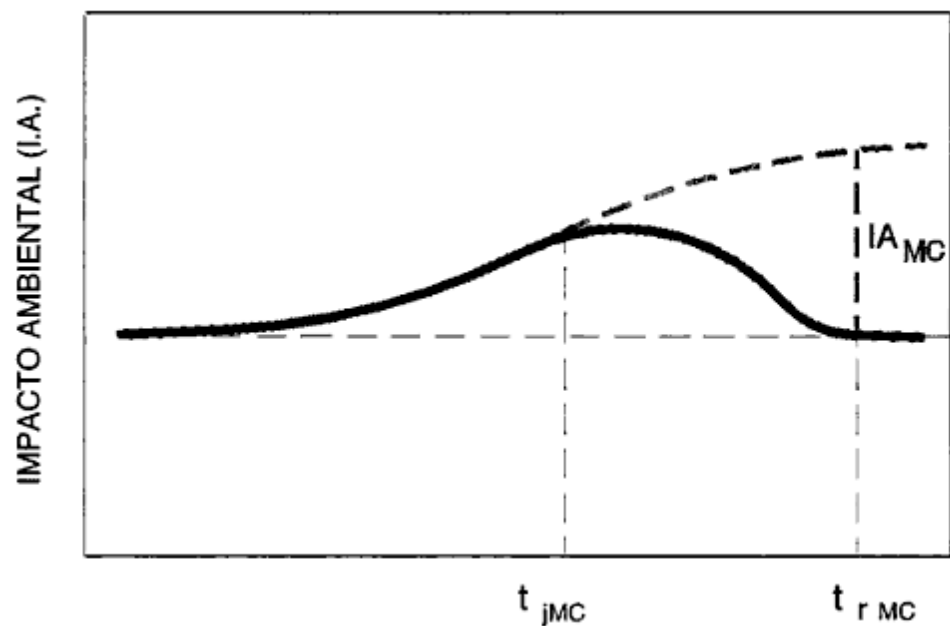
Se definen como medidas correctoras aquellas acciones, de carácter antrópico que ejercen sobre el medio una presión de carácter beneficioso o sea de signo positivo. Ver representación de la medida

en la figura 05. Son indicadores ambientales de respuesta, que dan idea de cómo la sociedad se esfuerza, tanto en evitar el deterioro del medio, como de corregir los impactos sobre él causados.

Como su nombre indica, corrigen el Proyecto, bien cuando se está construyendo, bien una vez ejecutado, consiguiendo una mejor integración ambiental.

Las medidas correctoras, en función del grado de recuperación del factor pueden ser medidas atenuantes o mitigantes, que restituyen al factor parte de la calidad ambiental que tenía antes de la actuación de la acción, situándola por encima de la calidad umbral. (Conesa, 2010).

Figura 5. Corrección del Impacto debido a Medida Correctora



FUENTE: Conesa, 2010

2.2.10. Experiencias en el rescate de orquídeas en proyectos energéticos

En el Perú, al momento de la elaboración del diseño del plan de rescate y reubicación, no hay casos publicados de planes rescate in

situ de orquídeas y bromelias en la región selva. Sin embargo se documentaron dos experiencias realizadas para Proyectos Energéticos en México y en Colombia.

— **Experiencia en México**

México cuenta con una riqueza natural que lo sitúa dentro de los países denominados “megadiversos”; esto, por la abundancia y diversidad de las especies presentes en su territorio, así como por el tamaño de las poblaciones de dichos organismos. La flora y fauna mexicanas constituyen actualmente un elemento estratégico para el desarrollo del país. En este sentido se considera que, actualmente, el aprovechamiento de los recursos naturales va más allá del contexto tradicional, en el cual se hacía uso de estos recursos sin tomar en cuenta el grado de afectación que se generaba en ellos, así como tampoco se tomaba en cuenta la incorporación de medidas de mitigación o de compensación en relación con el daño causado.

En ese sentido la Comisión Federal de Electricidad de México (CFE) trabaja de forma permanente, al aplicar y llevar a cabo acciones tendientes a prevenir, reducir o compensar los impactos ambientales en el desarrollo de sus proyectos, así como en buscar que estos proyectos sean acordes a las necesidades de atención de los usuarios. Para el caso de la Línea de Transmisión Agustín Millán II–Volcán Gordo, la trayectoria definitiva atravesaba un área de bosque de pino-encino, cuya conservación guarda un

gran valor para la CFE, debido a los diversos servicios ambientales que proporciona su biodiversidad.

Se consideró que las orquídeas y bromelias que se encontraron creciendo sobre los árboles y a nivel del suelo dentro del derecho de vía de esta línea, jugaban un papel importante en el soporte y el equilibrio del ecosistema en la localidad, debido a los elementos químicos que proporcionan a sus hospederos (árbol sobre el cual habitan estas plantas) y en forma general, al sustrato del bosque en el momento de descomponerse, para sustentar nueva vegetación y para el desarrollo de renuevos., por lo que se implantó como medida de mitigación un programa para su rescate y reubicación fuera del derecho de vía a fin de asegurar su permanencia, minimizar los daños sobre su población y evitar afectar el equilibrio del bosque.

El mayor beneficio alcanzado por este programa de protección de flora silvestre (orquídeas y bromelias) fue la conservación de especies in situ (preservar en la misma zona donde se ubica el proyecto este tipo de plantas), manteniendo sin variación sus poblaciones, así como la integridad funcional del ecosistema de Bosque de Pino-Encino, presente en el área de influencia de la Línea de Transmisión Agustín Millán II-Volcán Gordo. (CFE, 2009).

— **Experiencia en Colombia**

Entre Arauca y Casanare se realiza el Proyecto Oleoducto Bicentenario, con una gestión ambiental bastante rigurosa. De

acuerdo con su compromiso y el cumplimiento de los requerimientos que señala su licencia ambiental 0793 del 02 de mayo de 2011, la actividad de rescate de epifitas se constituye en una parte fundamental que aporta a la conservación de estas especies.

El Proyecto Oleoducto Bicentenario de Colombia contribuye con el rescate de aquellas que se encuentran a lo largo de los 230 kilómetros del trazado que inicia en Arguaney, una población ubicada a 20 kilómetros del casco urbano de Yopal (Casanare), y se extiende paralelo a la cordillera Oriental hasta Banadía, Arauca.

Las bromelias, orquídeas, helechos y algunos cactus son considerados epifitas. En Colombia alcanzan su máxima diversidad y abundancia en bosques lluviosos y de niebla, aproximadamente entre los 1.900 y 2.500 metros sobre el nivel del mar; entre ellos están los que se encuentran en la Reserva Natural La Planada, en Nariño; en la Reserva Natural Bremen - La Popa, entre los departamentos de Quindío y Risaralda; en el Santuario de Fauna y Flora Iguaque, en Boyacá; en el Parque Nacional Natural Tatamá, entre Chocó, Risaralda y Valle del Cauca; y en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas, en Antioquia. En estos lugares, un solo árbol puede albergar más de 50 especies de epifitas, por lo que se considera que la precipitación horizontal en forma de neblina, más que la

precipitación vertical en forma de lluvia, juega un papel preponderante en el desarrollo y evolución del epifitismo.

Previo a la construcción de una obra que pueda generar impacto ambiental, un grupo de biólogos se interna en las áreas de influencia de la misma para realizar inventarios de especies de epifitas. Durante meses, en largas y extenuantes jornadas, recorren grandes trayectos de selva, bosque, llanura o páramo, en busca de datos que les permitan determinar el estado de las poblaciones de epifitas e identificar las especies con mayor grado de vulnerabilidad.

El área al que son llevadas las epifitas rescatadas se conoce con el nombre de epifitario. Además de encontrarse en un área de reserva y ser similar al hábitat natural de las plantas, el epifitario debe tener alta disponibilidad de agua para riego y debe presentar la posibilidad logística de hacer monitoreo constante de las plantas, sus hospederos y polinizadores.

Las 609 epifitas rescatadas del trazado del Oleoducto Bicentenario fueron llevadas a La Marteja, una reserva natural ubicada a orillas del río Chire, en las veredas Camelias, San Luis del Aricaporo y Gayureme, jurisdicción del municipio Hato Corozal, en el departamento de Casanare. En sus 300 hectáreas, La Marteja comprende diferentes tipos de paisajes representativos del piedemonte llanero, como bosques intervenidos, potreros, pastos arbolados, bosques primarios y zonas de reforestación. En la reserva, en un trabajo conjunto con

Corpoorinoquia, se conservan y protegen los ecosistemas no intervenidos y se adelantan proyectos de reforestación y reintroducción de zainos, picures, onzas, jaguares, plantas y otras especies silvestres.

Se trasplantaron 635 plantas en La Marteja, ya que 26 individuos fueron propagados vegetativamente. Tan pronto las plantas son fijadas sobre los árboles del epifitario, se inicia un plan de arranque que consiste en aplicarles reguladores de crecimiento, riego y abono frecuente para que se adapten con mayor facilidad a su nuevo ambiente.

En Colombia no son muchas las experiencias que se tienen de rescate de epifitas. Es una metodología que apenas se viene estandarizando en el país, con pocos antecedentes, aunque con muy buenos resultados. Lo que se espera de todo esto es que los epifitarios se conviertan en reservorios de información y material genético, y que funcionen como puntos de dispersión y repoblamiento de otras áreas. (Catorce, 2012).

2.2.11. Marco normativo ambiental

El Perú cuenta con un marco legal ambiental encabezado por la Constitución de 1993. Uno de los objetivos de la actual legislación ambiental, en el sector de hidrocarburos, es asegurar que cualquier actividad de aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos, se realice en condiciones que no origine impactos negativos sobre las poblaciones o ecosistemas, ni que se sobrepasen los límites establecidos, todo ello en cumplimiento de la Ley General del

Ambiente – Ley N° 28611; Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N° 757, el TUO de la Ley Orgánica de Hidrocarburos – Ley N° 26221, reglamentos y guías técnicas del sector, y demás y disposiciones legales, en un marco de fomento al desarrollo sostenible.

La Ley General del Ambiente, entre otras normas, establece la obligatoriedad de la presentación de un instrumento de evaluación de impacto ambiental para todos los proyectos de obra o actividad de carácter público o privado que puedan provocar daños intolerables al medio ambiente.

A continuación se desarrolla lo relativo a la normativa ambiental en los aspectos que se consideran pertinentes en relación a la presente investigación.

— **Marco normativo general**

- a. Constitución Política del Perú, publicada el 30 de diciembre de 1993.
- b. Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 publicada el 15 de octubre de 2005.
- c. Decreto Legislativo N° 1055, Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. Publicado el 27 de junio de 2008.
- d. Decreto Legislativo N° 1013, Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente. Publicado el 14 de mayo de 2008.

- e. Decreto Legislativo N° 1039, Decreto Legislativo que modifica disposiciones del Decreto Legislativo N° 1013. Publicado el 26 de junio de 2008.
- f. Decreto Legislativo N° 757, Ley marco para el crecimiento de la inversión privada. Publicado el 13 de noviembre de 1991.
- g. Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales. Publicada el 26 de junio de 1997
- h. Ley N° 28245, Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental. Publicada el 04 de junio de 2004
- i. Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Reglamento de la Ley N° 28245. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Publicado el 28 de enero de 2005

— **Marco normativo de la gestión ambiental**

- a. Decreto Supremo N° 019-2009-Minam. Reglamento de la Ley N° 27447 del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Publicada el 25 de Setiembre de 2009.
- b. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM – Aprueba la Política Nacional del Ambiente. Publicado el 23 de mayo de 2009
- c. Decreto Supremo N° 102-2001-PCM – Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú. Publicado el 05 de septiembre de 2001.
- d. Ley N° 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada el 23 de abril de 2001.

- e. Ley N° 29763 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Publicado el 22 de julio de 2011.
- f. Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI - Reglamento para la Gestión Forestal. Publicado el 30 de Setiembre de 2015.
- g. Decreto Supremo N° 043-2006-AG, Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. Publicada el 13 de Julio de 2006.

— **Marco normativo de áreas naturales protegidas**

- a. Ley N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas. Publicada el 04 de julio de 1997.
- b. Decreto Supremo N° 038-2001-AG - Aprueban el Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. Publicada el 26 de junio de 2001.
- c. D.S. N° 004-2010-MINAM - Decreto Supremo que precisa la obligación de solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las áreas Naturales Protegidas. Publicada el 30 de marzo de 2010.
- d. Decreto Supremo N° 008-2009-MINAM - Establecen disposiciones para la elaboración de los Planes Maestros de las Áreas Naturales Protegidas. Publicado el 24 de abril de 2009.
- e. Resolución presidencial N° 290-2016-SERNANP - Aprueban Plan Maestro del Parque Nacional Otishi, período 2016 – 2020.

f. Resolución presidencial N° 065-2017-SERNANP - Aprueban Plan Maestro de la Reserva Comunal Machiguenga, período 2017 – 2021.

— **Marco normativo ambiental del sector hidrocarburos**

a. - Decreto Supremo N° 039-2014-EM. Reglamento para la protección ambiental en las actividades de Hidrocarburos. Publicado el 05 de noviembre de 2014.

b. Decreto Supremo N° 043-2007-EM. Reglamento de seguridad para las actividades de hidrocarburos. Publicado el 22 de agosto de 2007.

c. Decreto Supremo N° 012-2008-EM. Reglamento de participación ciudadana para la realización de actividades de Hidrocarburos. Publicado el 20 de febrero de 2008.

2.3. Definición de Términos.

2.3.1. Deforestación:

La deforestación es el proceso de desaparición de masas forestales (bosques), fundamentalmente causada por la actividad humana. La deforestación está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas. (Hietz, 1999).

2.3.2. Indicador:

Es un parámetro, o valor derivado de otros parámetros, dirigido a proveer información y describir el estado de un fenómeno con un significado añadido mayor que el directamente asociado a su propio

valor. A su vez, este organismo define el concepto de índice como un conjunto agregado o ponderado de parámetros o indicadores. (OCDE, 1993).

2.3.3. Calidad ambiental.

Indicador del grado de adecuación del medio ambiente con las necesidades de vida de los organismos vivos, en especial del hombre. (OCDE, 1993).

2.3.4. Área forestal.

Área con vocación o inclinación al desarrollo forestal que puede ser boscosa y/o deforestada. (Camacho, 2000).

2.3.5. Índice de erodabilidad.

Es la susceptibilidad del suelo a erosionarse; a mayor erodabilidad, menor resistencia a la acción de los agentes erosivos. Esta resistencia a la erosión, varía en función de la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, la estructura del suelo, presencia de óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado (Loredo *et al*, 2007).

2.3.6. Longitud (L) y grado (S) de la pendiente.

La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente.

2.3.7. Factor por cubierta vegetal (C).

La cobertura del suelo es el factor más importante en el control de la erosión hídrica. La cubierta vegetal, comprende a la vegetación (natural o cultivada) y los residuos de cosecha.

El factor C es considerado como atenuante y toma valores de 0 a 1, correspondiendo el valor de la unidad al suelo que está desnudo, sin cubierta vegetal (Loredo *et al*, 2007).

2.3.8. Factor por prácticas mecánicas (P).

Las prácticas mecánicas o manejo del terreno son un factor atenuante del proceso erosivo. Su principal objetivo es controlar los escurrimientos superficiales para disminuir la erosión hídrica en terrenos con pendiente. El valor varía de 0 a 1 e indica el valor de la práctica de conservación al compararse con un terreno continuamente barbechado en el sentido de la pendiente (adimensional) (Loredo *et al*, 2007).

2.3.9. Epífita.

Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita nutricionalmente. Es sólo una parasitosis mecánica, y el árbol que hace de soporte es un hospedador de la parasitosis mecánica. Estas plantas son llamadas en ocasiones "plantas aéreas" ya que no enraizan en el suelo, enraizan en recovecos en los árboles con algo de detritos o se ayudan a fijarse al hospedador mediante raíces que penetran en los recovecos de los árboles y se cementan a ellos. Se llaman "hemiepífitas" si sólo inician su vida de esta manera, enraizando luego en el suelo.

2.3.10. Bromelia.

Es un género tropical americano de plantas de la familia Bromeliaceae, aunque comúnmente se llama con el mismo nombre a plantas de otros géneros de la misma familia. Sus flores tienen un cáliz muy profundo.

2.3.11. Orquídeas.

Son una familia de plantas monocotiledóneas que se distinguen por la complejidad de sus flores y por sus interacciones ecológicas con los agentes polinizadores y con los hongos con los que forman micorrizas. La familia comprende aproximadamente 25000 especies (algunas fuentes informan de 30000), por lo que resulta ser una de las familias con mayor riqueza específica entre las angiospermas. A esta diversidad natural se le suman 60000 híbridos y variedades producidas por los floricultores.

Las orquídeas pueden ser reconocidas por sus flores de simetría fuertemente bilateral, en las que la pieza media del verticilo interno de tépalos llamada labelo está profundamente modificada, y el o los estambres están fusionados al estilo, al menos en la base.

2.3.12. Evaluación de impacto ambiental.

El EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismo, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

Así pues, el EIA es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias. Por un lado establece el procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un proyecto o actividad, por parte de la Administración. Por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el

Proyecto o actividad puede producir en la Salud Humana y el Medio Ambiente.

2.3.13. Valoración cualitativa del impacto ambiental.

Una vez identificadas las acciones las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Esta operación es importante para aclarar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. El EIA, es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que pueda ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del proyecto – Factor del medio), es absolutamente necesaria.

En las técnicas de valoración cualitativas se valoran de forma subjetiva, aunque el resultado sea numérico, una serie de cualidades de los impactos de cada una de las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta media o baja.

2.3.14. Impacto ambiental.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción, consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

De acuerdo al Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (MINAM, 2009), lo define como *la alteración positiva*

o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El rescate y reubicación de las epifitas dará la mejor conservación de estos recursos naturales en el desbosque en el campamento sagari – lote 57 en el distrito de Megantoni, provincia de la convención, Región Cusco.

2.4.2. Hipótesis Especificas

- El plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias será la mejor alternativa de conservación de estas especies en un bosque.
- Las técnicas de conservación de las Orquídeas y bromelias serán las adecuadas para la conservación y las mejoras en su reubicación.

2.5. Identificación de las Variables:

2.5.1. Variables Independientes.

Desbosque de una locación de perforación

2.5.2. Variables Dependientes.

Rescate y reubicación de epifitas

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación.

De acuerdo al fin que persigue: básica.

De acuerdo al diseño de investigación: descriptiva y explicativa.

3.2. Diseño de la Investigación.

El estudio utilizó un diseño no experimental, descriptivo correlacional, por lo siguiente:

- Es no experimental por que estudió una situación dada sin manipular las variables de modo que no se alteraron los comportamientos.

- Es descriptivo correlacional, porque luego de describir las variables en estudio y habiendo recolectado los datos, la evaluación y el análisis estuvieron dirigidos a determinar el grado de relación existente entre la presencia de orquídeas epífitas y la conservación del fragmento del bosque húmedo tropical de acuerdo a los índices de calidad ambiental.

3.3. Población y Muestra.

3.3.1. Población

Epifitas del Lote 57

3.3.2. Muestra

Orquídeas y bromelias del campamento Sagari

3.4. Métodos de la Investigación.

El procedimiento desarrollado para el presente trabajo de investigación, fue en primer realizar la evaluación de los impactos ambientales de la actividad del desbosque sin el Plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias durante la construcción de una plataforma de perforación. Segundo se diseñó un Plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias para implementarlo en la actividad del desbosque. Tercero, se aplicó el Plan de rescate y reubicación conjuntamente con el desarrollo de la actividad del desbosque. Cuarto, se evaluó los impactos ambientales de la actividad del desbosque con la incorporación del Plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias. Por último se incorporaron las mejoras al Plan de rescate y reubicación aplicado tomando en consideración los resultados obtenidos en campo. Ver Figura 06.

Figura 6. Metodología de Evaluación del Impacto Ambiental con/sin Plan de Rescate y Reubicación de orquídeas y bromelias.



Fuente: Gutiérrez, 2017

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.5.1. Técnicas.

- **La observación:** Es por tanto un proceso activo que exige por parte del observador un espíritu despierto, en estado de alerta, con el fin de poder hacer una observación minuciosa. El tipo de observación es de **campo** dado que identificara las bromelias, la modalidad va ser directa siendo participante.
- **La interpretación:** Esto significa que se va analizar, apreciar y estimara en función de unos conocimientos científicos precisos.

3.5.2. Instrumentos.

Los instrumentos que se utilizaron en función a las técnicas de que se determinaron y tienen concordancia son las guías y fichas de observación, en ambos instrumentos se podrá ver las características

de la ubicación, tipos, especies y otras características físicas y biológicas de las epifitas.

3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.

El dato que tenemos que se maneja es cualitativo, el cual se va registrar los datos en forma manual y digital, el análisis de datos que se tiene en cuenta.

- **Codificación textual de datos.**- La codificación de datos es un método de orden para elaborar los cuadros del estudio y obtener los resultados esperados y contrastarlos con la hipótesis.
- **Interpretación de datos.**- Una vez ordenados los datos se pasó a interpretarlos de acuerdo con la realidad del estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Evaluación de impactos ambientales del desbosque sin plan de rescate y reubicación

4.1.1. Proceso de desbosque en la locación de perforación.

Después de la campaña de geología de campo y prospección sísmica llevados a cabo dentro del Lote Concesionado a la Empresa Operadora, se determinó una estructura favorable que permitió programar la perforación de un pozo exploratorio en la Locación del presente estudio. Considerando que la única forma de determinar si existen hidrocarburos en el subsuelo es la perforación de un pozo exploratorio.

A continuación se presentan las coordenadas geográficas de la locación en la Tabla 13.

Tabla 13. Coordenadas de la Locación de Perforación Exploratoria

| Nombre de Pozo | Longitud | Latitud | Este | Norte |
|----------------|--------------|--------------|-----------|------------|
| Sagari AX | 73°18'52.578 | 11°27'54.014 | 684036.00 | 8732141.00 |
| Sagari BX | 73°18'52.567 | 11°27'54.015 | 679306.00 | 8735860.00 |
| Kinteroni | 73°18'52.556 | 11°27'54.014 | 690645.00 | 8727223.00 |

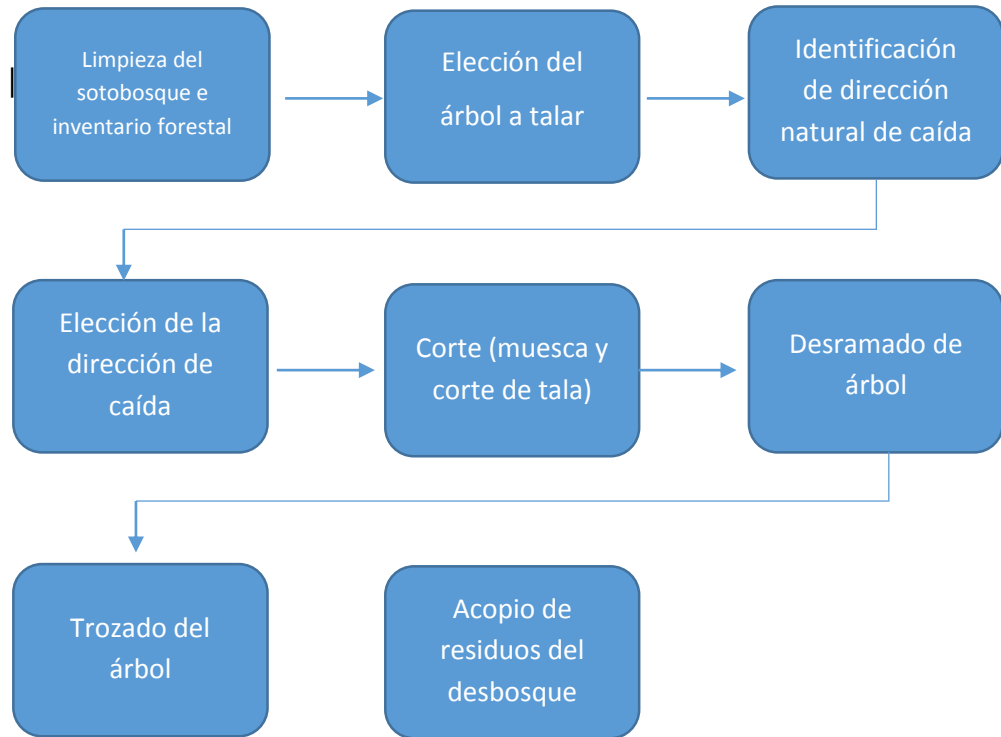
Fuente: EIA Sagari

Para la perforación del pozo y apertura del Derecho de Vía (DdV) fue necesario construir una plataforma aproximadamente 4 hectáreas y 18 kilómetros de DdV dentro de una locación, para ello la empresa operadora del lote, solicitó previamente una autorización de desbosque a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura. Esta solicitud se sustentó en el respectivo expediente técnico elaborado de acuerdo a los términos de referencia aprobados por el Ministerio de Agricultura. En el que además se consideró la Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental presentado para el Proyecto de Perforación.

De manera complementaria, una brigada fue la encargada de realizar los trabajos de Topografía de Detalle, para la correcta ubicación del Derecho de Vía y distribución de áreas según el plano de construcción de la plataforma. Asimismo un especialista fue el encargado del reconocimiento y cubicación de árboles para el informe de inventario forestal que posteriormente se envió a las autoridades.

Fue necesaria una buena planificación de las actividades, por lo tanto se estableció la secuencia de actividades (ver Figura 07). A continuación se presenta la secuencia de actividades que se deberán realizar durante la tala de árboles.

Figura 7. Secuencia de las actividades de tala durante el desbosque.



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Evaluación del impacto ambiental del desbosque.

En la Tabla 14, se presenta la matriz con la valoración cualitativa de los impactos durante la actividad de desbosque para la construcción de la plataforma.

Tabla 14. Evaluación del impacto ambiental de la actividad de desbosque.

| Medio | Factores Ambientales | | Proyecto | | | | | | | | | | | VALOR DE IMPORTANCIA=+/- (3xIntensidad + 2xExtensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Efecto + Periodicidad + Acumulación + Sinergia + Recuperabilidad) | Código de Colores | Tipo de Impacto |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------|--------------|----------|--------|---------|-------------|-----------------|----------------|--------------|-----|--|-------------------|-----------------|
| | | | Etapa: Construcción | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Actividad: Desbosque | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Intensidad | Extensión | Persistencia | Sinergia | Efecto | Momento | Acumulación | Recuperabilidad | Reversibilidad | Periodicidad | | | | |
| Medio Físico | A | Suelo | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | -40 | | Moderado (-) | |
| | B | Agua | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | -19 | | Leve (-) | |
| | C | Aire | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | -22 | | Moderado (-) | |
| Medio Biológico | D | Vegetación | 8 | 5 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | -61 | | Severo (-) | |
| | E | Fauna | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 | -39 | | Moderado (-) | |
| Medio Perceptual | F | Paisaje | 8 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | -53 | | Severo (-) | |
| Medio Socioeconómico y cultural | G | Aspectos Sociales | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 24 | | Ligero (+) | |
| | H | Salud y Seguridad | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | -20 | | Leve (-) | |
| | I | Cultural | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

FUENTE: Elaboración Propia, 2017.

Los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales para la actividad del Desbosque, sobre cada uno de los factores ambientales evaluados, fueron:

Impacto en el Suelo: Se presenta un impacto moderado negativo, de intensidad media y con una influencia puntual (plataforma de perforación), debido a la alteración de la capa orgánica del suelo ocasionado por las actividades de limpieza, desbroce, tala, arrastre y trozado durante la habilitación del área para la construcción de la plataforma. Además de una mayor erosión por precipitaciones por la falta de cobertura vegetal.

Impacto en el Agua: Se obtuvo un impacto leve negativo, de baja intensidad y con una extensión puntual, debido a la potencial afectación por obstrucción de árboles caído en dirección no deseada, en los cursos de quebradas dentro del área de la plataforma. El efecto del impacto es de carácter indirecto.

Impacto en el Aire: Se obtuvo un impacto leve negativo, de baja intensidad y con una extensión puntual, debido a la alteración del ruido principalmente al momento de utilizar el equipo de motosierra para la tala de los árboles.

Impacto en la Vegetación: Se obtuvo un impacto severo negativo, de muy alta intensidad y extensión parcial (plataforma de perforación) esto debido a la pérdida de especies forestales, pérdida de diversidad biológica, disminución del endemismo de flora silvestre en el área de la Locación.

Así mismo el largo plazo para poder recuperar y revertir el impacto ya sea por medios humanos y naturales. El lugar donde se realizan las actividades es un lugar de alta biodiversidad y reconocida a nivel internacional.

Impacto en la Fauna: Se presenta un impacto moderado negativo, de alta intensidad alta y extensión parcial (plataforma de perforación) esto a razón de la pérdida del hábitat para las especies de fauna. Así mismo un potencial desplazamiento de la fauna ocasionado por las actividades de tala, debido al uso de equipos y aumento del nivel de ruido.

Impacto en el Paisaje: Se presenta un impacto severo negativo, de muy alta intensidad y extensión parcial (plataforma de perforación).

Esto debido principalmente a la alteración del paisaje debido a las actividades de tala y trozado de árboles que conforman el bosque. Así mismo el largo plazo para poder recuperar y revertir el impacto ya sea por medios humanos y naturales. El lugar donde se realizan las actividades presenta paisajes no intervenidos antes por otras actividades.

Impacto en aspectos sociales: Se presenta un impacto ligero positivo, de intensidad baja y con una extensión parcial. Son contratadas por lo menos 10 personas de la comunidad de Tsoroja como personal de apoyo de desbroce y tala así como guía en las labores del inventario de especies de árboles. Debido a ellos se incrementaron los puestos de trabajo y el nivel de ingresos en algunas familias.

Impacto en salud y seguridad: Se obtuvo un impacto leve negativo, de baja intensidad y con una extensión puntual, debido al análisis del trabajo seguro principalmente al momento de utilizar el equipo de motosierra para la tala de los árboles, a la caída del árbol, durante el tránsito del personal en el área de investigación.

Impacto Cultural: No se identificó impactos en este factor para esta actividad del desbosque.

4.2. Diseño de plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias

4.2.1. Metodología

a. Hospederos iniciales

El reconocimiento y georreferenciación de los árboles hospederos iniciales se realizó a lo largo y ancho del DDV y áreas de apertura.

Fueron seleccionados aquellos árboles con una presencia significativa de orquídeas y/o bromelias.

Se determinaron las medidas del hospedero (DAP y altura) y la familia botánica a la que pertenecía. Además, con ayuda de binoculares, se identificó el grupo predominante de epífitas en cada árbol y se estimó el número de individuos. La señalización, para evitar el apilamiento de los árboles, se realizó con cinta flying.

Figura 8. Identificación de hospederos iniciales.



FUENTE: Elaboración propia, 2017.

b. Rescate de Epífitas

Esta actividad se desarrolló al ritmo de la tala, ya que consistía en recolectar las plantas epífitas de los árboles hospederos caídos o talados. Esta recolección o rescate se realizó desde la base del tronco hasta las copas.

El primer grupo de plantas a rescatar fue de aquellos árboles hospederos caídos naturalmente, el segundo grupo fue de los

hospederos talados durante el desbosque inmediatamente después de la tala. En ambos casos, se procedió con la extracción de la planta, cuidando no perder en el procedimiento ningún órgano importante.

Los individuos se recolectaron con el sistema radical lo más completo posible, sin que sean desprendidos del sustrato (rama, tronco, raíz), tratando de mantener la mayor parte posible de este. En los casos donde fue dificultoso obtener el sustrato, se realizó el desprendimiento manual de la planta tratando de causar el menor impacto posible sobre su sistema radical.

Durante el rescate se dio preferencia a ejemplares que no se encontraran afectados por enfermedades o plagas que pudieran interferir en su futuro desarrollo e impidieran su adaptación en los nuevos hospederos. Para esto se realizó un reconocimiento de las lesiones ocasionadas por los hongos y bacterias por su apariencia al tacto y la coloración en bulbos y hojas. Dando preferencia a individuos juveniles y adultos saludables, descartando también aquellos dañados durante la tala y en etapa de senescencia.

Durante esta actividad se realizaron colectas de muestras con flores para su revisión e identificación, y se tomaron datos acerca de la ecología de las especies rescatadas para apoyar la identificación de las epífitas y considerar en su posterior reubicación.

Figura 9. Rescate de orquídeas y bromelias en área de desbosque.



FUENTE: Elaboración propia, 2017.

c. Colecta de muestras

En los trabajos en campo las epífitas fueron identificadas por los especialistas. Sin embargo, para una mejor descripción, se colectaron muestras de la parte vegetativa con raíces, inflorescencia, flores y frutos de algunas especies para la determinación taxonómica y descripción. En la colecta se incluyó dos a tres bulbos.

Las muestras fueron colectadas utilizando un código y anotando las características en la libreta de campo: hábito, familia, departamento, provincia, localidad, coordenadas, tipo de bosque y nombre de los colectores.

Las plantas fueron preservadas en una solución de agua e isopropanol o etanol al 70%. Se utilizaron bolsas herméticas para evitar la contaminación por hongos y luego fueron secadas para su determinación y depósito en el herbario.

Las flores encontradas se preservaron siguiendo el método de Mormodes, y luego se guardaron en frascos de vidrio conteniendo la solución preservante.

d. Construcción y Acondicionamiento de los sitios de transferencia temporal (STT)

Los sitios de transferencia temporal son áreas provisionales que sirven como lugar de estabilización para la epífitas, debido al estrés sufrido por la extracción de su hábitat natural.

Los STT se construyeron dentro del bosque a lo largo del DDV, variando su tamaño y distribución de acuerdo al lugar del rescate y a la cantidad de plantas rescatadas. Para su construcción se usaron materiales sacados del mismo bosque, que se unieron con cuerdas y clavos. Estos fueron señalizados con cintas de colores.

La elección del lugar de instalación de los STT se hizo teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Con cobertura de dosel que permitiera que las plantas tengan horas de luz por la mañana y de sombra por la tarde
- Cercanos a fuentes de agua, con la finalidad de aplicar riegos suplementarios en época seca.
- Cerca al derecho de vía para facilitar su mantenimiento.
- Terrenos planos de buen drenaje que no presentaran peligros de inundación.

Las epífitas rescatadas fueron trasladadas al STT más cercano para ser acondicionadas hasta su reubicación definitiva en un hospedero final. Estas fueron amarradas con cola de rata a una rama pequeña,

que a su vez fue amarrada en uno de los troncos que se usaron para la construcción del sitio. De esta manera se facilitó el traslado de las plantas para su reubicación.

Periódicamente se realizó un mantenimiento del STT, que consistió en el descarte de plantas muertas, la separación y desinfección de los individuos enfermos, la aplicación de nutrientes y el riego manual de ser necesario.

El registro de las plantas rescatadas y posteriormente introducidas a los STT se llevó simultáneamente en el mismo formato, indicando la familia a la que pertenecen, el estado fenológico y fitosanitario.

Figura 10. Sitio de Transferencia Temporal



FUENTE: Elaboración propia, 2017.

e. Selección, identificación y geolocalización de árboles hospederos finales.

Los hospederos finales fueron identificados en áreas cercanas al Derecho de Vía, a partir de los 50m del borde del área de desbosque para evitar el efecto de borde que podría producir la muerte de las plantas reubicadas por el exceso de luz; hasta una distancia de 600m. Además se seleccionaron en áreas de fácil acceso, de manera que permitiera el traslado de las epífitas durante la reubicación y su posterior monitoreo.

Para la selección de hospederos finales se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- Que sean árboles que ya presentaran epífitas, lo que demuestra su capacidad para sostener este tipo de plantas.
- El árbol debía recibir luz por lo menos por uno de sus lados y de preferencia durante las mañanas.
- Se prefirieron árboles con presencia de musgo ya que esta es indicadora de humedad, la cual es necesaria para el buen desarrollo de las epífitas.
- El estado fitosanitario de los nuevos hospederos debía ser óptimo para mejorar las probabilidades de supervivencia de las plantas reubicadas.

Todos los hospederos finales fueron identificados, georreferenciados y codificados con placas de aluminio con el fin de facilitar los trabajos de seguimiento del número de sobrevivencia durante la fase de monitoreo. Los códigos fueron asignados en base al tramo en donde se encontraban los hospederos, siendo HSAX para el tramo Sagari AX – Intermedio, HOSPI para el tramo Intermedio – Kinteroni y HOSPBX para el tramo Sagari AX – Sagari BX; seguidos por números correlativos comenzando desde el 01 para cada tramo.

Además se anotaron las siguientes características: DAP, altura, tipo de corteza (lisa o rugosa) y presencia de musgo en la corteza (1=muy poco; 2= regular; 3= bastante). Estas fueron registradas en el formato correspondiente.

f. Reubicación de epífitas

Luego del reacondicionamiento, se trasladaron las plantas hacia los hospederos finales identificados. Estas fueron amarradas pita biodegradable a los árboles, a una altura entre 2 a 4 metros con la ayuda de una escalera metálica.

En cada hospedero se colocaron entre 1 a 4 plantas para evitar sobrecargar al árbol, cuidando que no reciban luz de sol directa durante todo el día. Al momento de colocarlo se registró el estado fenológico, el número de tallos/bulbos/pseudobulbos, número de hojas, intensidad de iluminación (1=baja; 2= media; 3= alta), número de brotes nuevos y si presenta o no raíces nuevas. Además de todo esto, en el formato de registro, también se indicó la fecha de reubicación, las especies de epífitas reubicadas y el código del hospedero y de la planta. Cada planta fue codificada con cinta flying numerándolas de acuerdo a su posición en el árbol, de arriba hacia abajo.

Figura 11. Reubicación en Hospederos finales



FUENTE: Elaboración propia, 2017.

g. Retiro de materia residual o excedente en el trabajo

Después de cada etapa del programa el material excedente se clasificó en orgánicos e inorgánicos y se desechó de la manera correspondiente. Los residuos orgánicos como plantas muertas y ramas se dejaron en el bosque en pequeños montículos, mientras que los residuos inorgánicos como cola de rata, cinta flying y papeles fueron recogidos y llevados a los campamentos para su segregación y eliminación.

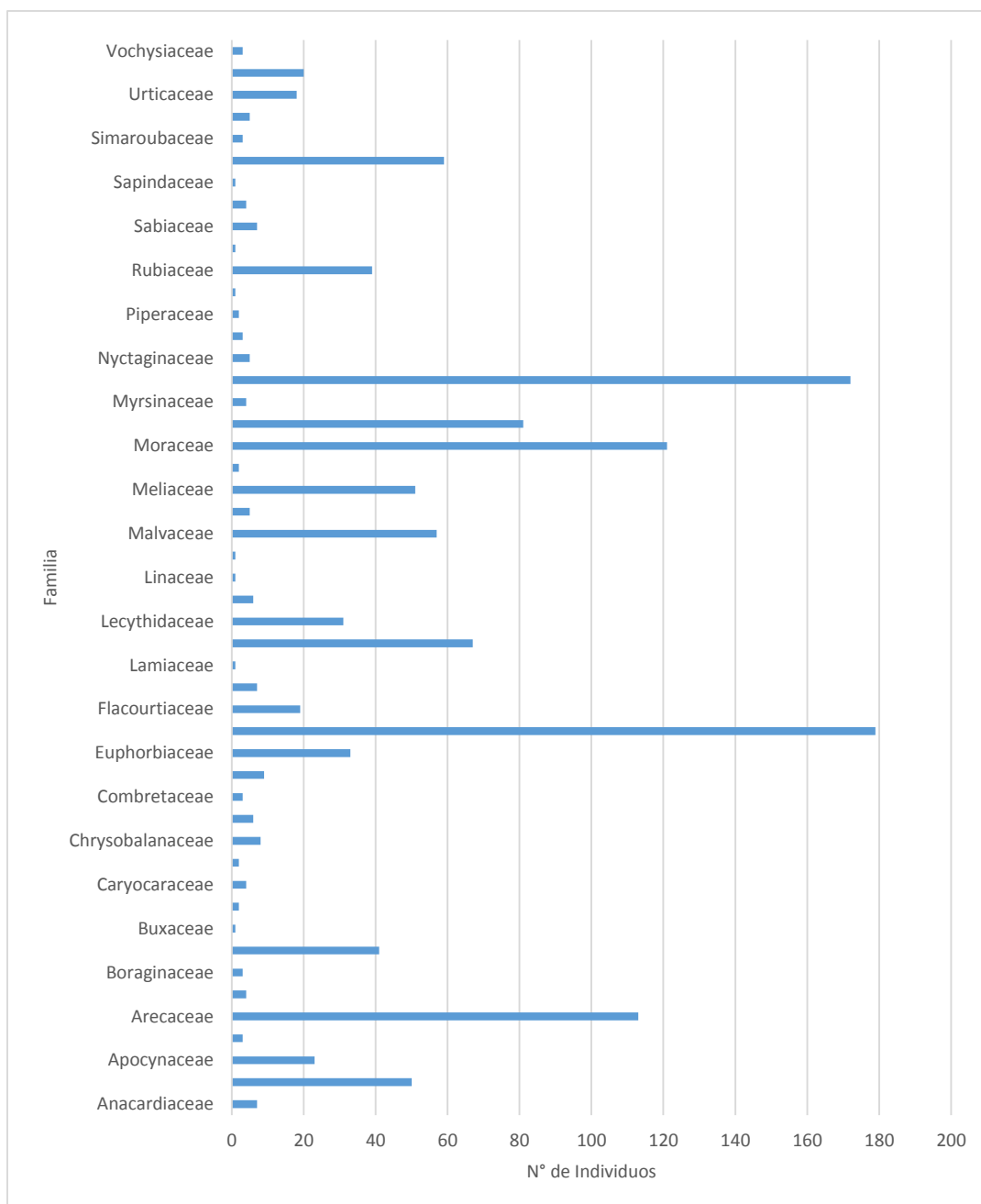
Cabe señalar que los STT también fueron desarmados después de ser reubicadas todas las orquídeas que se encontraban en estos, procurando dejar el lugar como se encontró en la medida de lo posible.

4.2.2. Análisis de Resultados

a. Hospederos Iniciales

La familia con mayor número de hospederos iniciales fue Fabaceae con 14% del total de individuos, seguida por Arecaceae con un 9% y un 13% de árboles no identificados.

Gráfico 01. Cantidad de árboles hospederos iniciales por familia



Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

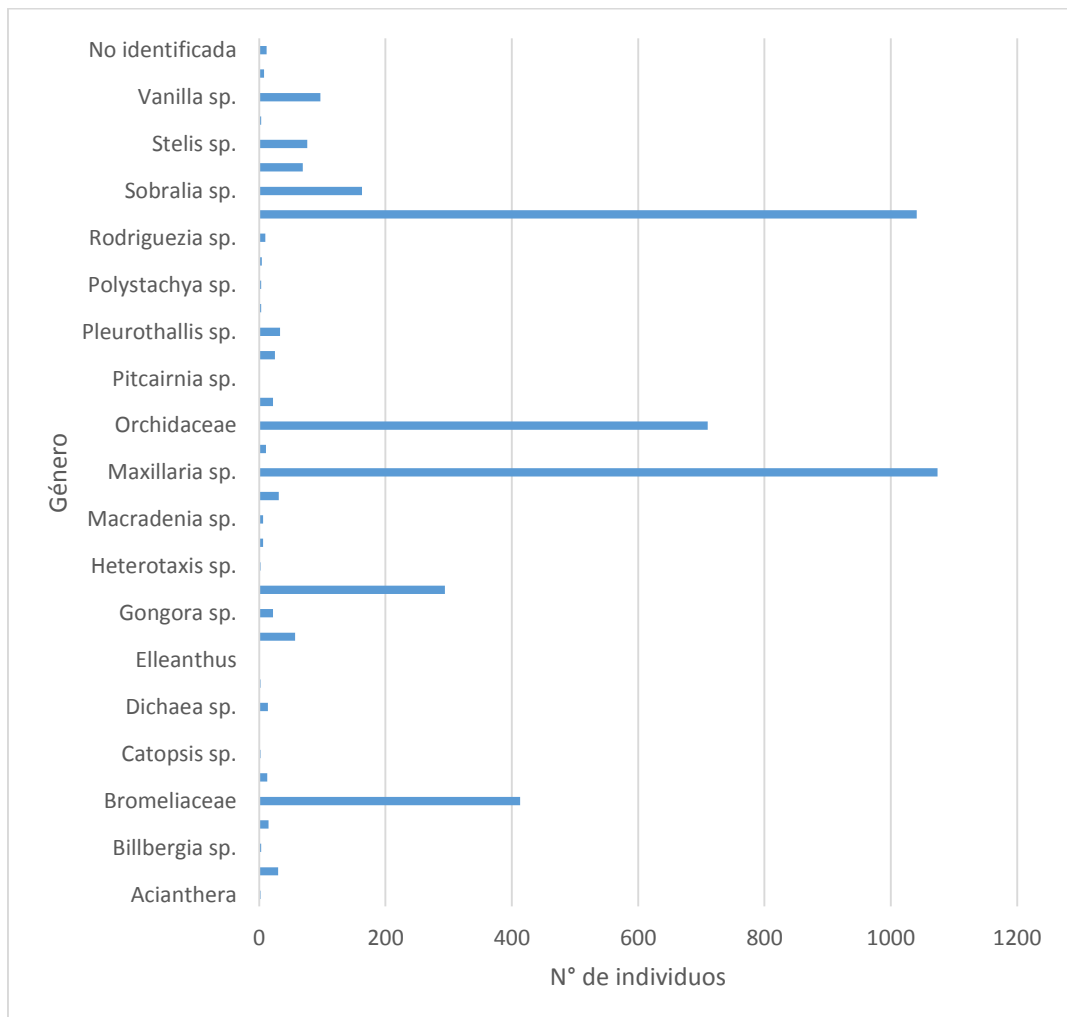
La familia Fabaceae es una de las familias con mayor riqueza de especies y es la más representada en los bosques tropicales lluviosos. Debido a esta abundancia en el bosque representa un mayor porcentaje de hospederos iniciales.

Por otro lado, en base a lo observado en campo se comprobó que las especies pertenecientes a la familia Arecaceae eran buenos

hospederos de epífitas. Esto puede deberse a que suelen presentar musgo en su corteza.

Al evaluarse la presencia de epífitas predominantes en los hospederos iniciales se observó que el género de la familia Orchidaceae más representativo fue *Maxillaria* con un 25% del total, seguido por *Scaphyglottis* con un 24%. De la familia de las bromelias el género predominante más representativo fue *Guzmania* con un 7% del total. A continuación se muestra la distribución de individuos por género.

Gráfico 02. Cantidad de epífitas en hospederos iniciales por género

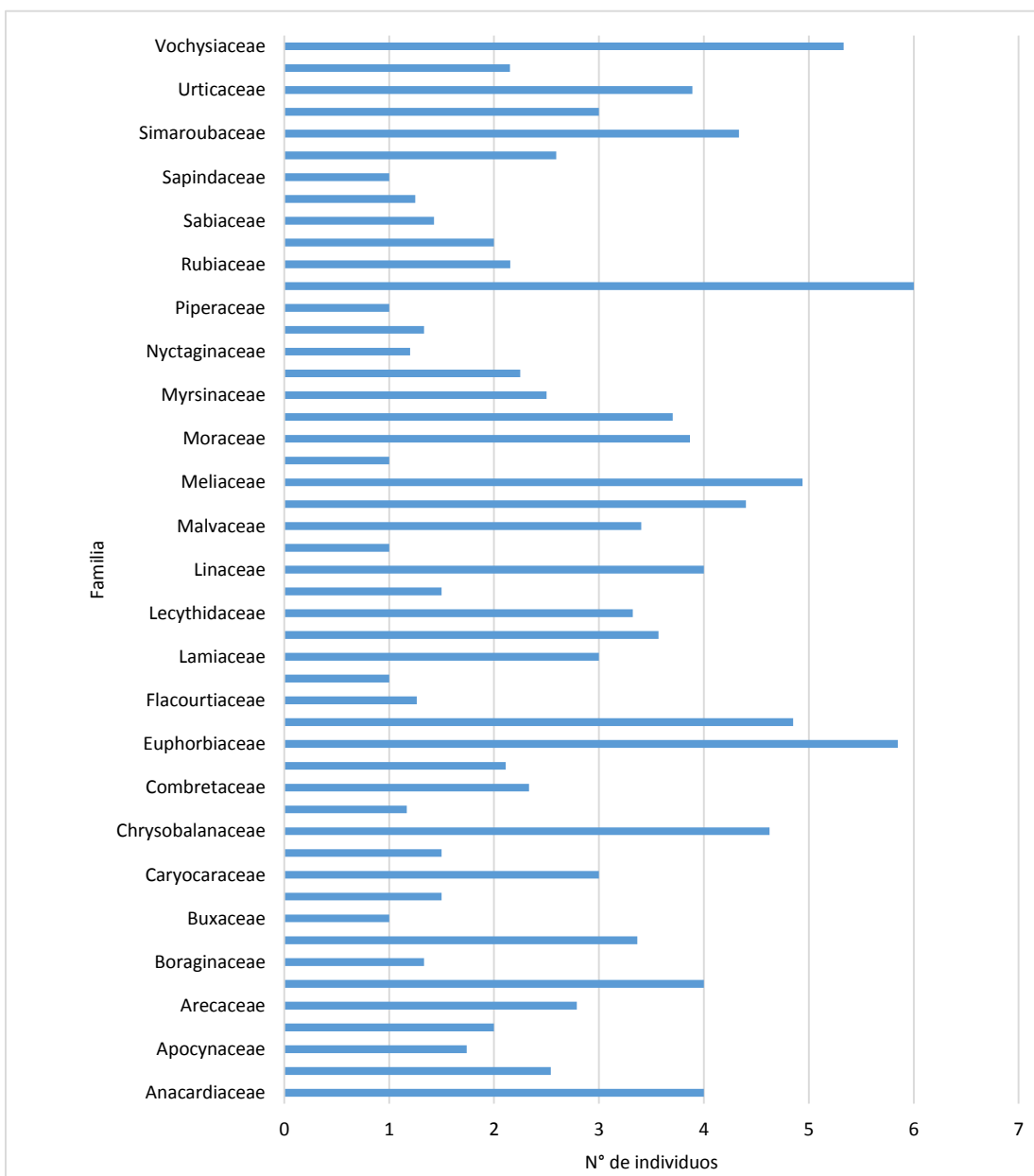


Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

Muchas especies de orquídeas y bromelias no han sido identificadas, debido a que es difícil sin la presencia de flores.

También se registró el número aproximado de epífitas por hospedero inicial, observándose que en promedio la familia Proteaceae y Euphorbiaceae tienen 6 epífitas por individuo, siendo el valor más alto.

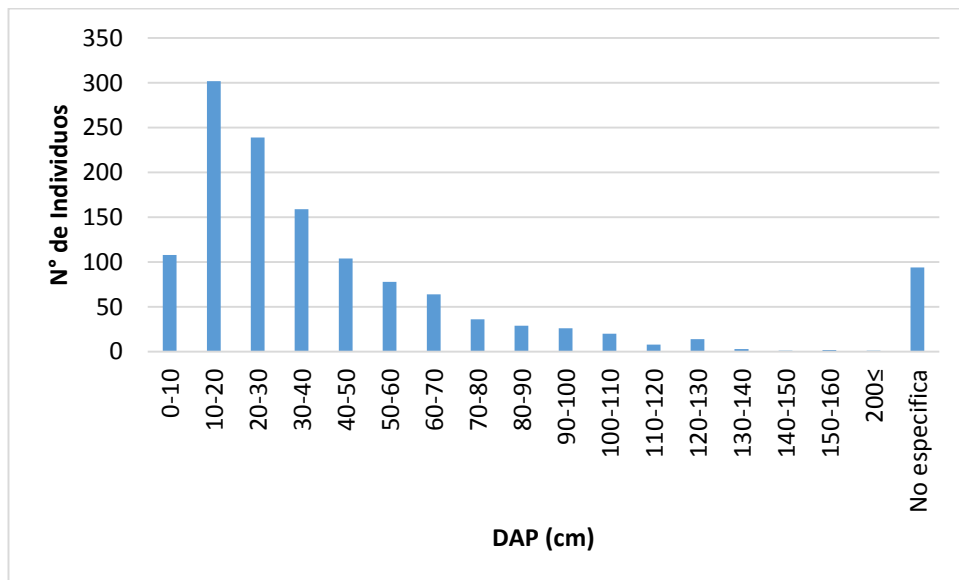
Gráfico 03. Cantidad de epífitas por hospedero inicial por familia



Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

En el **gráfico 4** se muestra la distribución de hospederos iniciales por rangos de DAP, observándose que la mayoría se distribuye en los rangos comprendidos entre los 10 y 40 cm de diámetro. El 29% está distribuido en el rango de 10 a 20 cm, el 19% en el rango de 20 a 30 cm y el 12% en el rango de 30 a 40 cm.

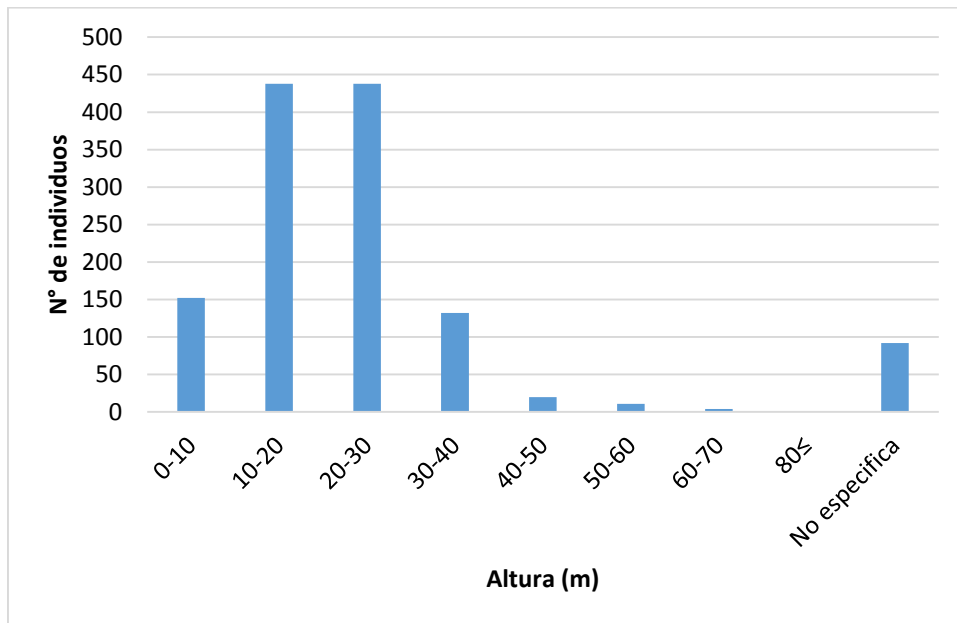
Gráfico 04. Distribución de hospederos iniciales por rango de DAP



Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

En el **gráfico 5** se muestra la distribución de hospederos iniciales por rangos de altura, observándose que la mayoría se distribuye en los rangos comprendidos entre los 10 y 30 m de altura. El 34% está distribuido en el rango de 10 a 20 m y el otro 34% en el rango de 20 a 30 m.

Gráfico 05. Distribución de hospederos iniciales por rango de altura



Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

La distribución en rangos de altura y DAP se debe principalmente a la estructura del bosque y no a la preferencia de las epífitas por árboles de determinadas dimensiones.

b. Sitios de transferencia temporal (STT)

Los sitios de transferencia temporal fueron establecidos conforme se avanzaba con el rescate de orquídeas y bromelias. En la siguiente tabla se muestra el tramo al que perteneció el STT, sus coordenadas UTM, la progresiva aproximada a su ubicación y el número total de epífitas que albergó cada sitio.

Tabla 15. Características de los sitios de transferencia temporal

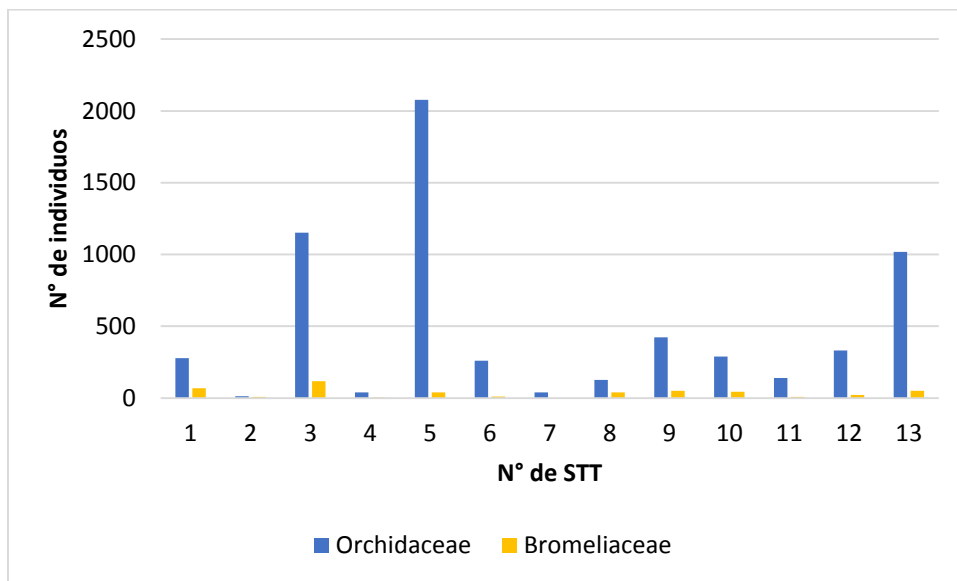
| STT | Tramo | Coordenadas | | Progresiva | N° de epífitas |
|-----|--------------|-------------|---------|------------|----------------|
| | | Este | Norte | | |
| 1 | AX-Kinteroni | 684416 | 8731996 | 520 | 348 |
| 2 | AX-Kinteroni | 683926 | 8732227 | 7900 | 22 |
| 3 | AX-Kinteroni | 684913 | 8730850 | 1980 | 1269 |
| 4 | AX-Kinteroni | 687659 | 8729251 | 6300 | 45 |
| 5 | AX-Kinteroni | 687041 | 8729128 | 6280 | 2118 |
| 6 | AX-Kinteroni | 688603 | 8729030 | 7000 | 271 |
| 7 | AX-Kinteroni | 689740 | 8727802 | 9500 | 40 |
| 8 | AX-BX | 684142 | 8732347 | 7900 | 165 |
| 9 | AX-BX | 684127 | 8732339 | 6500 | 472 |
| 10 | AX-BX | 681591 | 8734371 | 4980 | 333 |
| 11 | AX-BX | 681125 | 8734113 | 3400 | 150 |
| 12 | AX-BX | 680201 | 8734409 | 2340 | 353 |
| 13 | AX-BX | 682212 | 8733771 | 5000 | 1069 |

Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

El 62% de las epífitas rescatas pertenecieron al tramo Sagari AX – Kinteroni, mientras que el 38% restante perteneció al tramo Sagari BX – Sagari AX.

En el siguiente gráfico se muestra la cantidad de orquídeas y bromelias por sitio de transferencia temporal.

Gráfico 06. Cantidad de orquídeas y bromelias por sitio de transferencia temporal

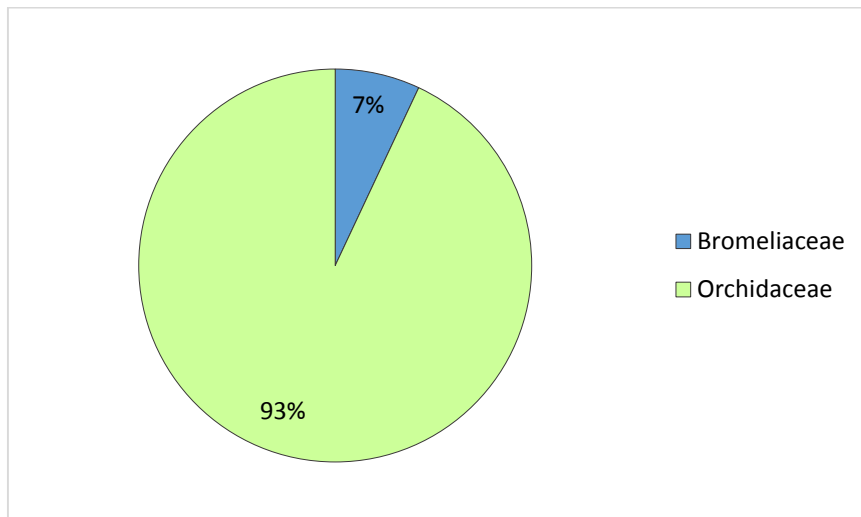


Fuente: Informe final de Alerta temprana y rescate de orquídeas - Repsol

El sitio con mayor número de bromelias es el 3, conteniendo el 25% del total de esa familia. Mientras que el sitio con mayor número de orquídeas es el 5, conteniendo el 34% del total de esa familia.

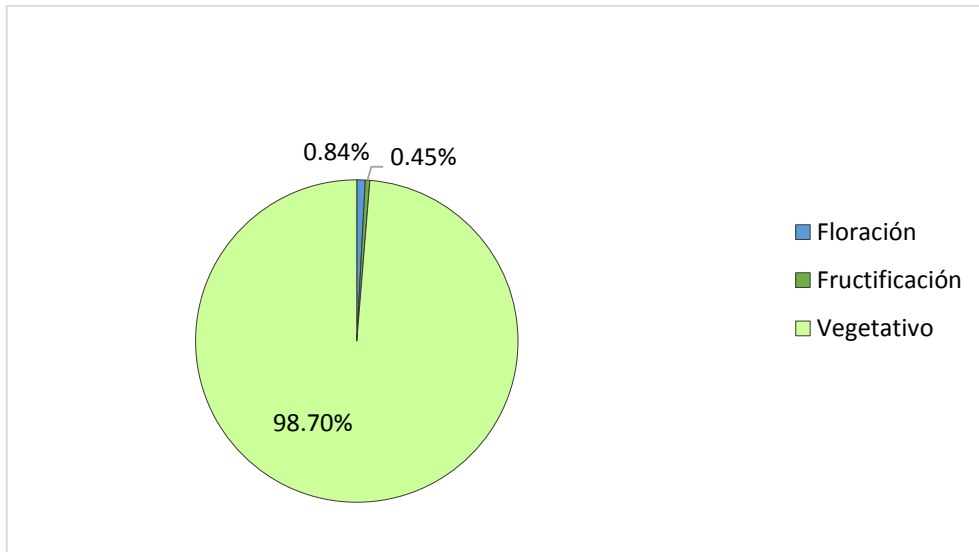
Del total de epífitas rescatadas el 93% perteneció a la familia Orchidaceae y el 7% a la familia Bromeliaceae, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 07. Porcentaje de familias de epífitas.



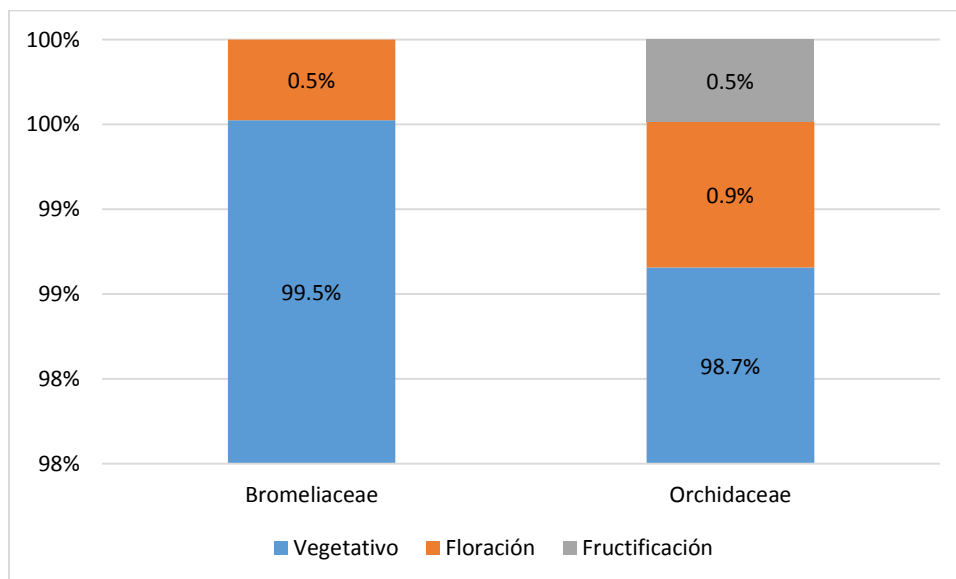
Del total de epífitas rescatadas la mayoría de individuos se encontraron en estado vegetativo (sin desarrollo de flor o fruto) con un 98,7%, seguido por un 0,8 % que se encontraron en floración, y un 0,5 % que se encontró en fruto.

Gráfico 08. Estado fenológico de las epífitas rescatadas y colocadas en los STT



Así mismo, la familia Orchidaceae obtuvo el 98,7 % de los individuos en estado vegetativo, 0,9% en fruto y 0,5 % en floración. En cuanto a la familia Bromeliaceae, no registró individuos en fruto y obtuvo un 99,5% de individuos vegetativos y un 0,5% en floración.

Gráfico 09. Estado fenológico de las epífitas rescatadas y colocadas en los STT por familia



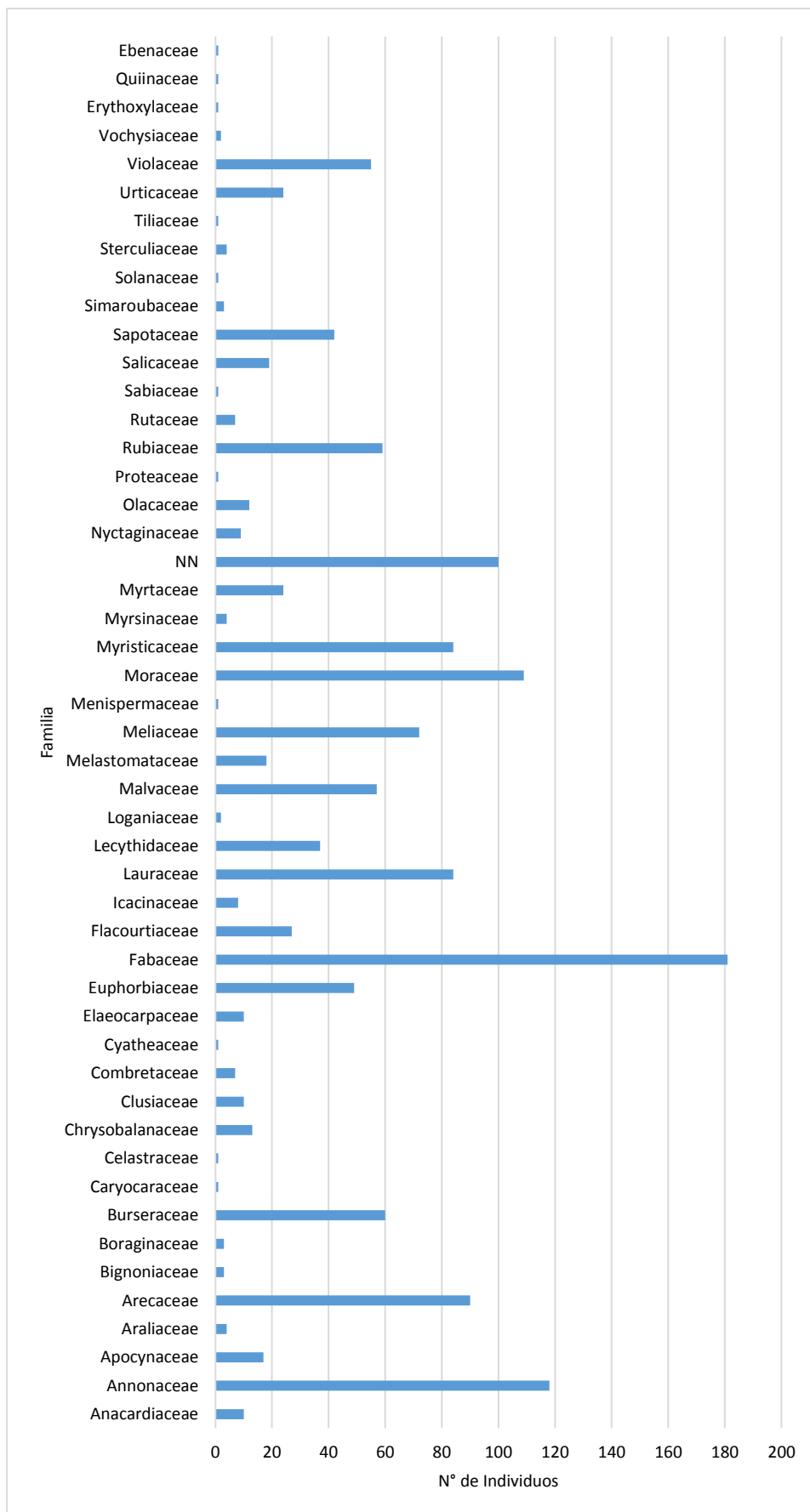
Estudios sobre fenología reproductiva a nivel comunitario han revelado que el tiempo óptimo para florecer y fructificar está determinado por factores bióticos (Waser, 1983) y factores abióticos (Zimmerman et al., 1989; Friedel et al., 1993) y/o por una combinación o interacción de ambas clases de factores, relacionados con el tipo y momento de la dispersión y germinación de semillas (Burt, 1970; Oliveira, 1998); siendo a finales de la época de mayor precipitación, donde se registra las condiciones adecuadas de temperatura, humedad, y disponibilidad de nutrientes para que las epífitas empiecen a producir nuevas estructuras (flores). Además, estudios sobre el desarrollo de la floración de las especies en bosques tropicales han encontrado que las plantas florecen estacionalmente, principalmente durante inicios del período seco (Hilty, 1980; Dulmen, 2001; Stevenson, 2004).

El rescate se realizó desde finales de la época de mayor precipitación hasta mediados de la época seca, sin embargo, no se cumplió lo descrito en la bibliografía. Esto puede deberse a que la época lluviosa duró más de usual, extendiéndose hasta finales del mes de abril, alterando la fenología reproductiva de la epífitas.

c. Hospederos Finales

Al igual que en los hospederos iniciales, la familia con mayor número de hospederos finales fue Fabaceae con 13% del total de individuos, seguida por Annonaceae con un 8% y Arecaceae con un 6%.

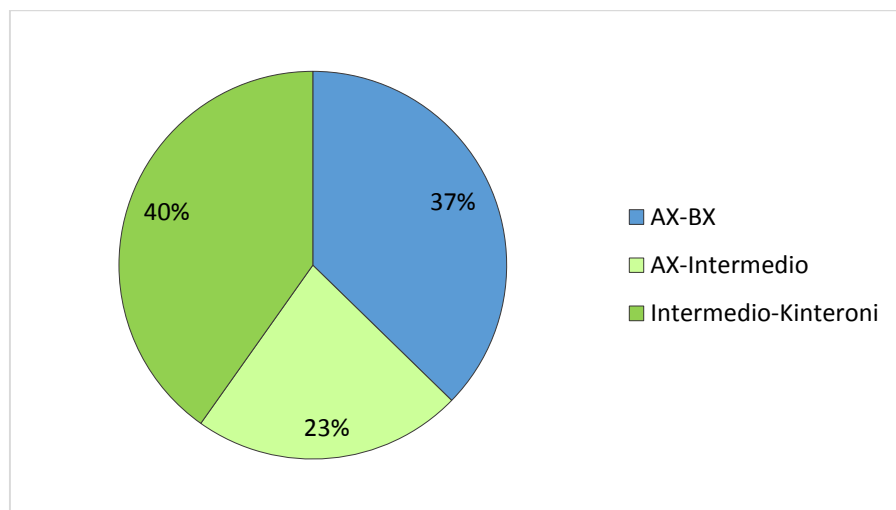
GRÁFICO 10. DISTRIBUCIÓN DE HOSPEDEROS FINALES POR FAMILIA



Para la elección de los hospederos finales se tuvo en consideración las especies que predominaron en la identificación de hospederos iniciales. Por esta razón dos de las principales familias seleccionadas fueron Fabaceae y Arecacea. Como se mencionó anteriormente, la familia Fabaceae es una de las familias con mayor riqueza de especies, factor que también influyó en su predominancia. Sin embargo, también se tuvo en cuenta para la elección de hospederos finales, que los árboles presentaran musgo, que recibieran luz por lo menos por uno de sus lados y que estuvieran sanos.

El 63% de los hospederos finales se encuentran en el tramo Sagari AX – Kinteroni, distribuyéndose como los muestra el siguiente gráfico.

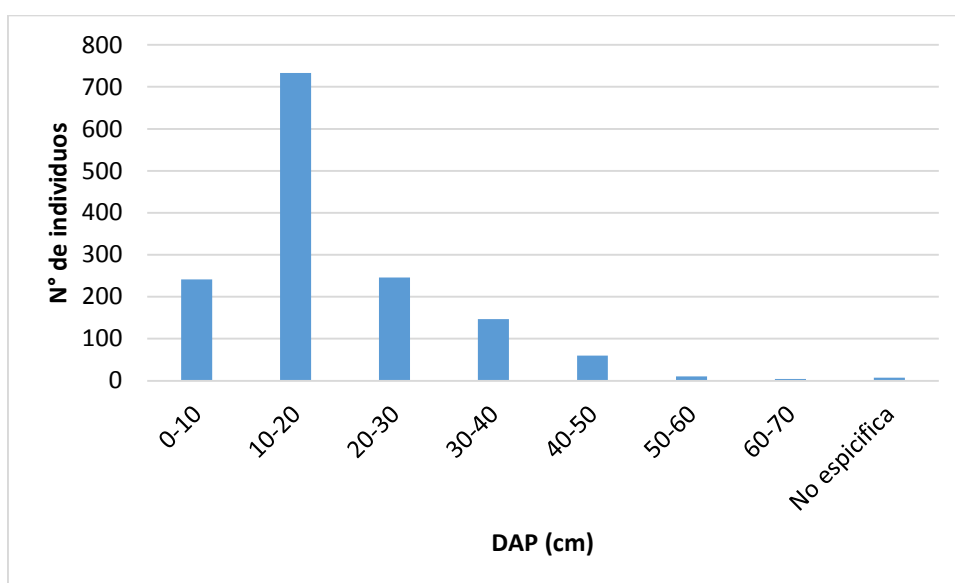
GRÁFICO 11. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE HOSPEDEROS FINALES POR TRAMO



El tramo Sagari BX – Sagari AX es más corto y tuvo menos epífitas rescatadas, explicando la menor cantidad de hospederos finales, ya que solo contiene el 37% de estos.

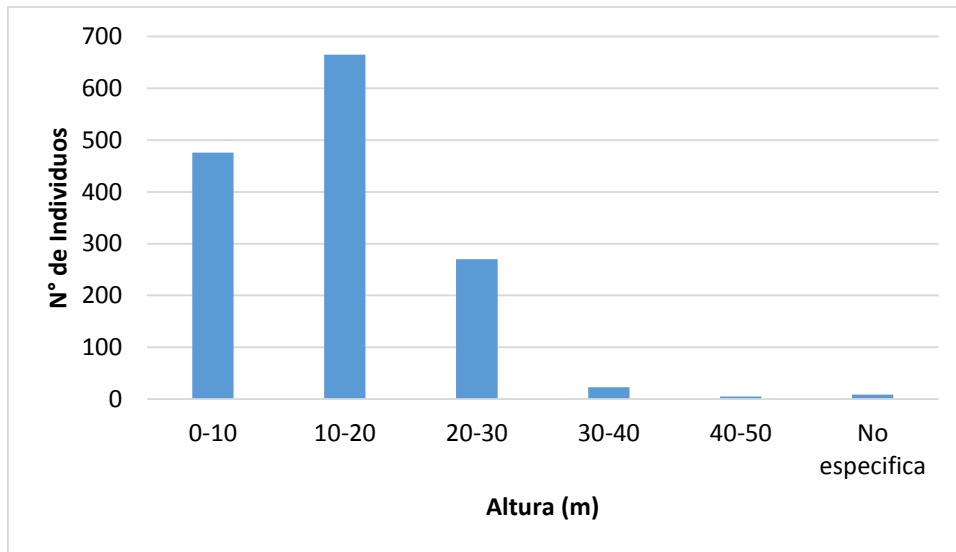
En el **gráfico 12** se muestra la distribución de hospederos finales por rangos de DAP, observándose que el 50% se distribuye en el rango de 10 a 20 cm de diámetro, el 16,6% está distribuido en el rango de 0 a 10 cm y el 17% en el rango de 20 a 30 cm.

Gráfico 12. Distribución de hospederos finales por rango de DAP



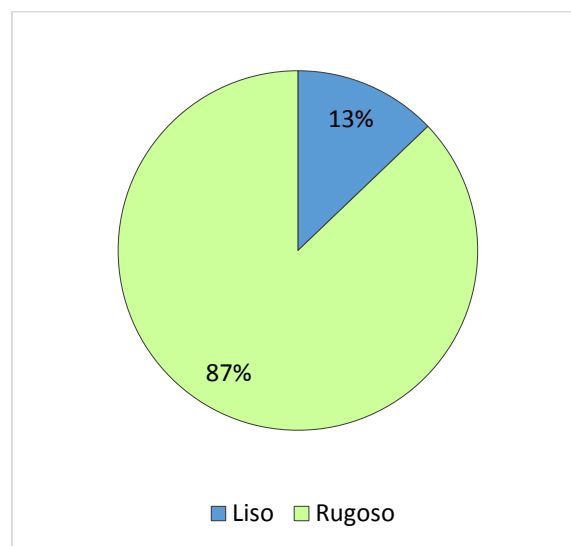
En el **gráfico 13** se muestra la distribución de hospederos finales por rangos de altura, observándose que la mayoría se distribuye en los rangos comprendidos entre los 0 y 30 m de altura. El 46% está distribuido en el rango de 10 a 20 m, el 33% en el rango de 0 a 10 m y el 19% en el rango de 20 a 30 m.

Gráfico 13. Distribución de hospederos finales por rango de altura



Para la elección de hospederos finales también se consideró el tipo de corteza, prefiriéndose árboles con corteza rugosa. Sin embargo, también se consideraron árboles con corteza lisa como los de la familia Arecaceae, porque se observó que tenían capacidad para sostener epífitas.

Gráfico 14. Distribución porcentual de hospederos finales por tipo de corteza

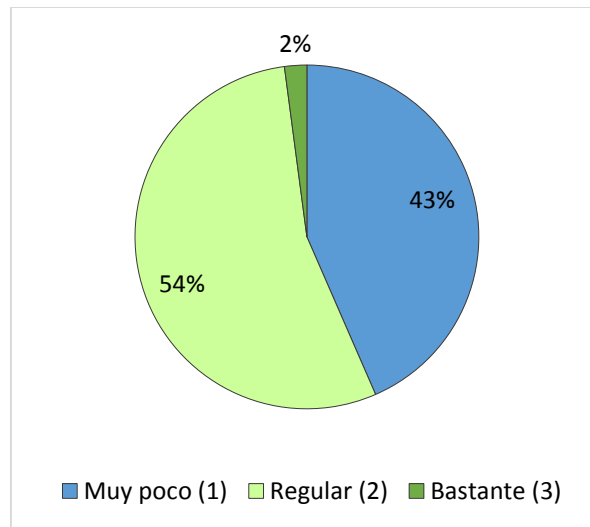


Fuente elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, la presencia de musgo fue uno de los criterios para la elección de hospederos. De acuerdo a su

abundancia se clasificó en muy poco musgo, regular musgo y bastante musgo, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 15. Distribución porcentual de hospederos finales por cantidad de musgo



Fuente elaboración propia

Las epífitas necesitan humedad, pero demasiado de este factor podría causar una pudrición, por lo que solo el 2% de hospederos presentó bastante musgo. El restante se distribuyó en regular y muy poco musgo.

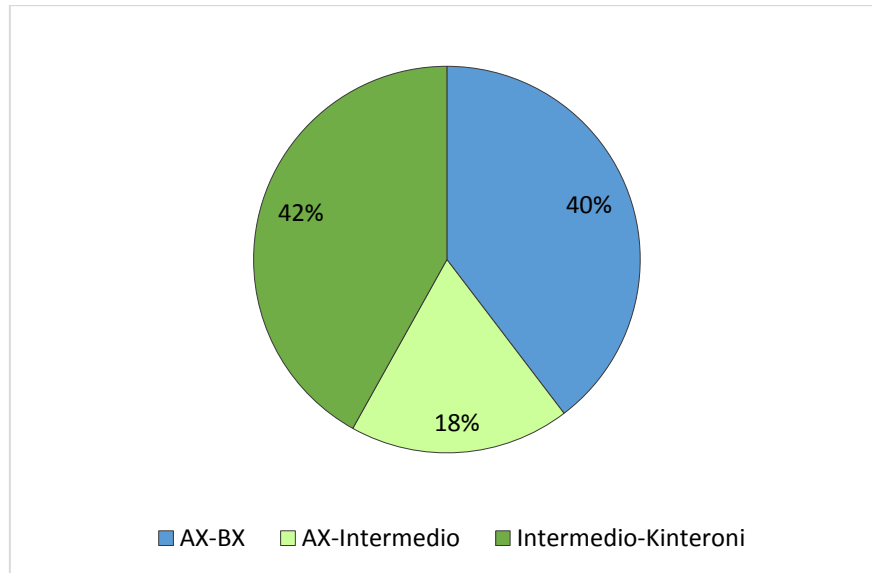
d. Reubicación

Las epífitas se reubicaron en los hospederos finales seleccionados con anterioridad, por lo que la distribución de estas por tramo es similar a la distribución de los hospederos. Las pequeñas variaciones porcentuales que se observan son debido a que no todos los hospederos marcados fueron usados y a que el número de epífitas por árbol varió entre 4 a 1 individuos.

Como en los casos anteriores el tramo Sagari AX – Kinteroni (conformado por Sagari AX – Intermedio e Intermedio – Kinteroni),

al ser más grande, tiene una mayor presencia de epífitas reubicadas (60%) que el tramo Sagari BX – Sagari AX (40%).

Gráfico 16. Distribución porcentual de epífitas reubicadas por tramo



Fuente elaboración propia

En la siguiente tabla se indica el número total de epífitas reubicadas por tramo y los 5 principales géneros que se registraron junto al respectivo número de individuos.

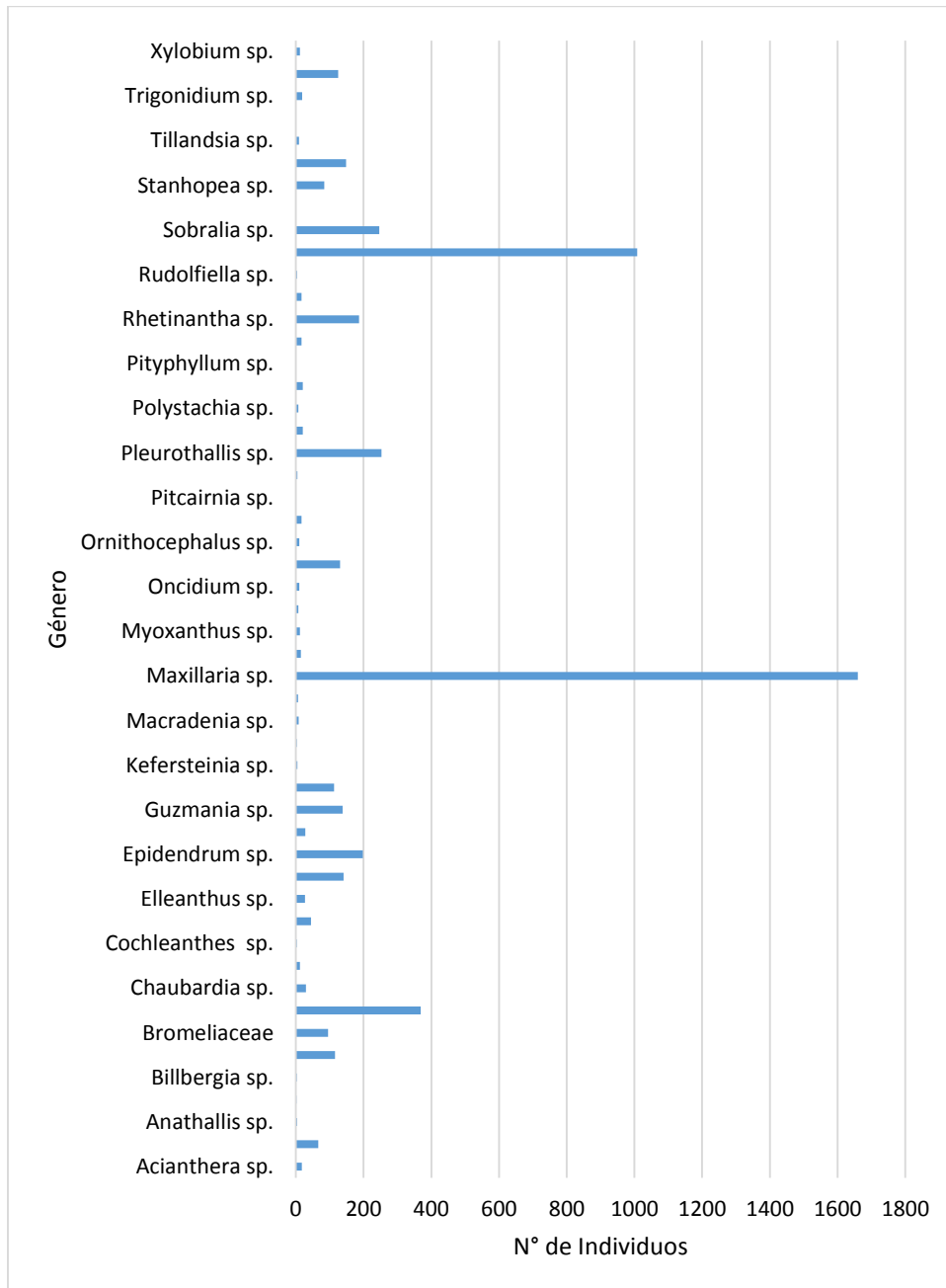
Tabla 16. Principales géneros de epífitas reubicadas por tramo

| Tramo | Total de epífitas | Géneros principales | Individuos |
|------------------------|-------------------|------------------------|------------|
| AX - Intermedio | 1011 | <i>Maxillaria</i> | 178 |
| | | <i>Scaphyglottis</i> | 123 |
| | | <i>Camaridium sp.</i> | 85 |
| | | <i>Rhetinantha sp.</i> | 67 |
| | | <i>Guzmania sp.</i> | 58 |
| Intermedio - Kinteroni | 2295 | <i>Maxillaria</i> | 723 |
| | | <i>Scaphyglottis</i> | 627 |
| | | <i>Camaridium</i> | 165 |
| | | <i>Pleurothallis</i> | 102 |
| | | <i>Sobralia sp.</i> | 83 |
| AX - BX | 2171 | <i>Maxillaria</i> | 771 |
| | | <i>Scaphyglottis</i> | 258 |
| | | <i>Pleurothallis</i> | 130 |
| | | <i>Sobralia</i> | 126 |
| | | <i>Camaridium</i> | 119 |

Fuente: Elaboración propia

En todos los tramos el género *Maxillaria* fue el más abundante, estando en segundo lugar *Scaphyglottis*. Esto también se puede apreciar en el siguiente gráfico, donde el género *Maxillaria* representa el 30% del total y el género *Scaphyglottis* 18% del total.

Gráfico 17. Número de epífitas reubicadas por género

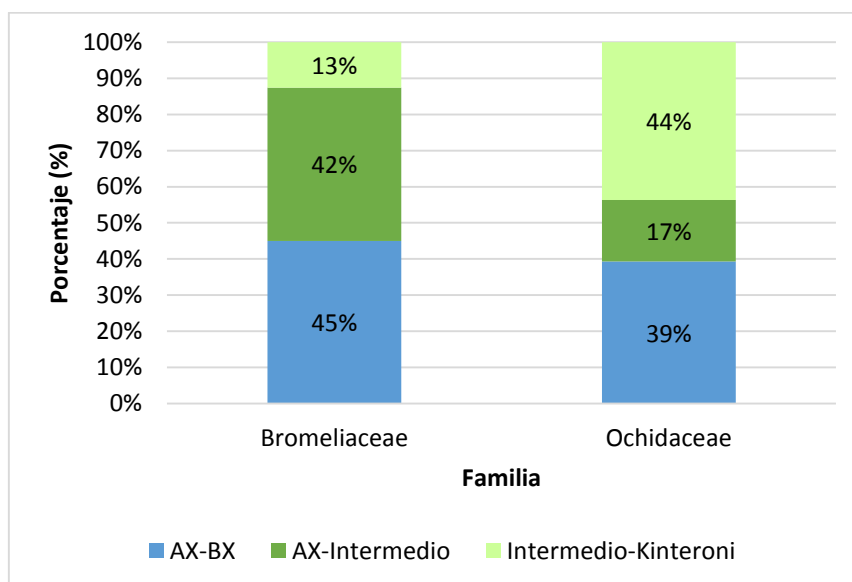


Fuente: Elaboración propia

Estos resultados eran los esperados ya que estos géneros fueron también los más abundantes en la evaluación de hospederos iniciales.

Como se puede observar en el siguiente gráfico el mayor porcentaje de bromelias se reubicó en el tramo Sagari AX – Intermedio, mientras que el mayor porcentaje de orquídeas se reubicó en el tramo Intermedio – Kinteroni.

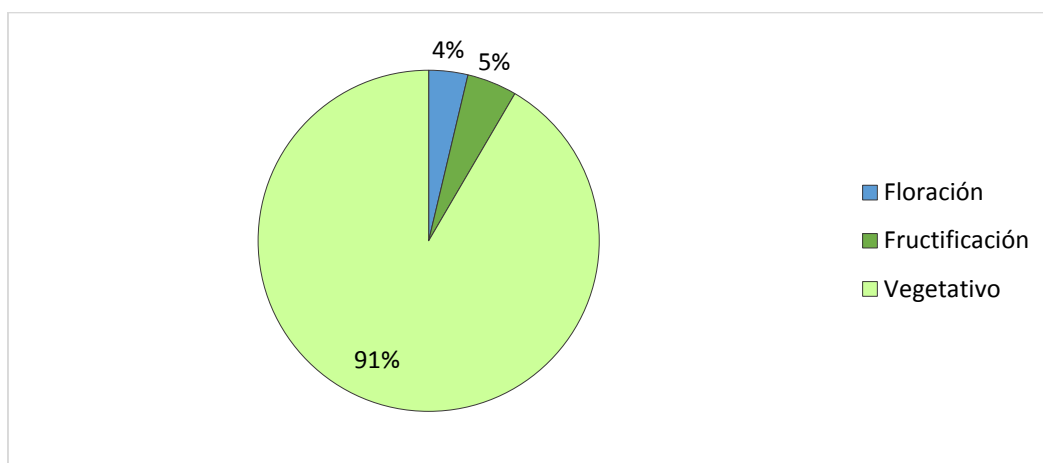
Gráfico 18. Distribución porcentual de orquídeas y bromelias por tramo



Fuente: Elaboración propia

Del total de epífitas rescatadas la mayoría de individuos se encontraron en estado vegetativo (sin desarrollo de flor o fruto) con un 91%, seguido por un 5% que se encontraron en fruto, y un 4 % que se encontró en floración.

Gráfico 19. Estado fenológico de las epífitas reubicadas



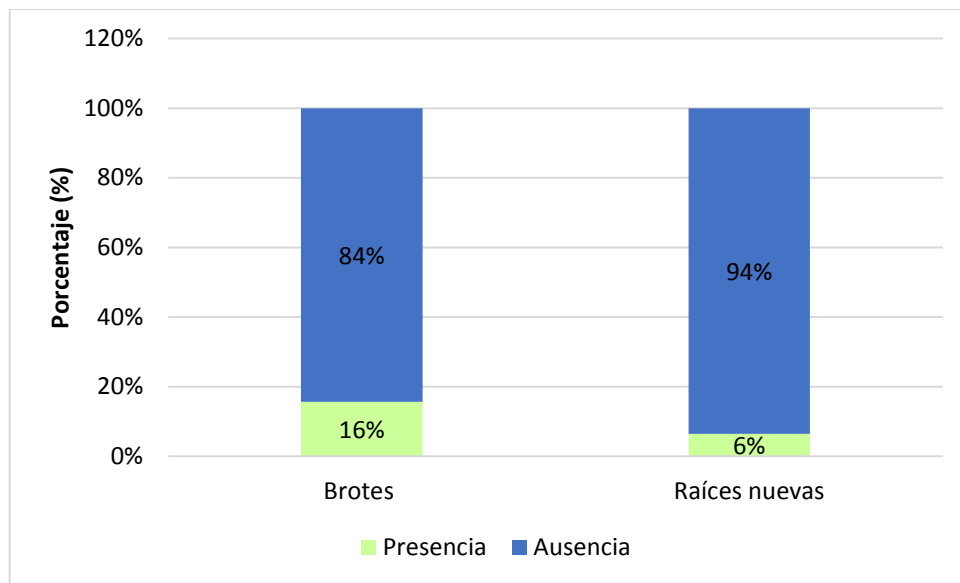
Fuente: Elaboración propia

La mayor parte de la reubicación se realizó a mediados de la época seca, cumpliendo así con lo citado en la bibliografía, que señala que a finales de la época de mayor precipitación y a principios de la época seca, donde se registra las condiciones adecuadas de temperatura, humedad, y disponibilidad de nutrientes para que las epífitas empiecen a producir nuevas estructuras. Este puede ser el principal motivo por el que la mayoría de epífitas reubicadas no presentó flores ni frutos.

La formación de estructuras vegetativas nuevas en las plantas es una señal de adaptación a nuevas condiciones medio ambientales. Las epífitas despliegan mecanismos muy variados y novedosos para sobrellevar no sólo la sequía, sino también, la adquisición de nutrimentos del ambiente, sin tomarlos del forófito (Granados-Sánchez et al., 2004).

De las epífitas reubicadas solo el 16% presentó brotes nuevos y el 6% generaron raíces nuevas, como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfico 20. Desarrollo de nuevas estructuras vegetativas en epífitas reubicadas



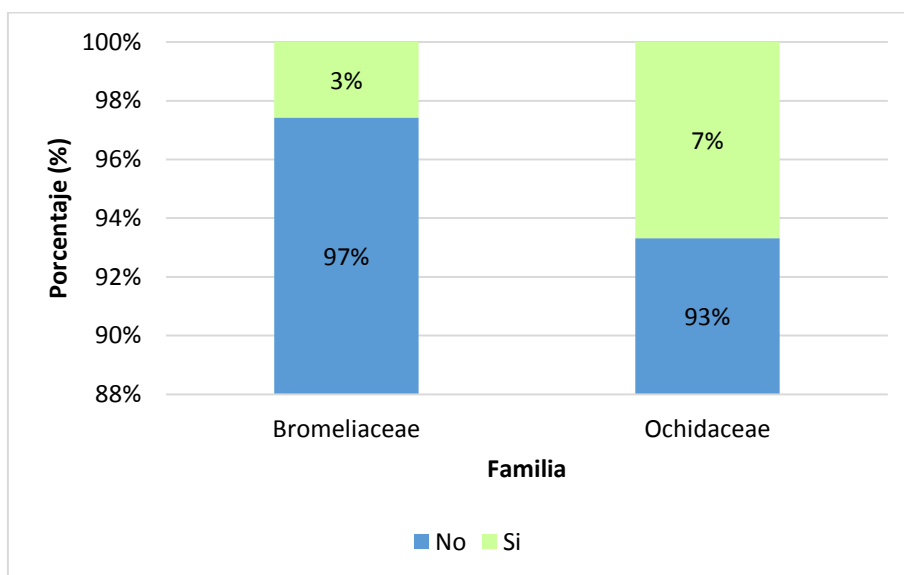
Fuente: Elaboración propia

Las raíces de muchas orquídeas se extienden afuera del hospedero o forófito, hacia el aire, en forma de órganos blanquecinos gruesos y sin ramificaciones en cuya superficie se localiza una capa especial de células vacías capaces de absorber, por condensación el agua. La parte viva de la raíz, toma el agua de esta capa almacenadora o bien absorbe agua rápidamente después de un aguacero breve. Se denomina velamen a dicha hipodermis, y es una estrategia atmosférica. Sus células están muertas y en época de lluvia guardan el agua, mientras que en la temporada seca contienen aire y funcionan como capa aislante contra el calor y la desecación

(Granados-Sánchez et al., 2004). Es por esto que la generación de raíces nuevas es importante para la sobrevivencia de las orquídeas reubicadas.

Como se muestra en la siguiente gráfica las orquídeas presentaron 7% de plantas con producción de raíces, mientras que las bromelias solo 3%. Esta baja producción no se traduce necesariamente en una baja sobrevivencia, si no que puede deberse al poco tiempo que ha pasado entre el rescate y la reubicación.

Gráfico 21. Presencia de raíces nuevas según familias



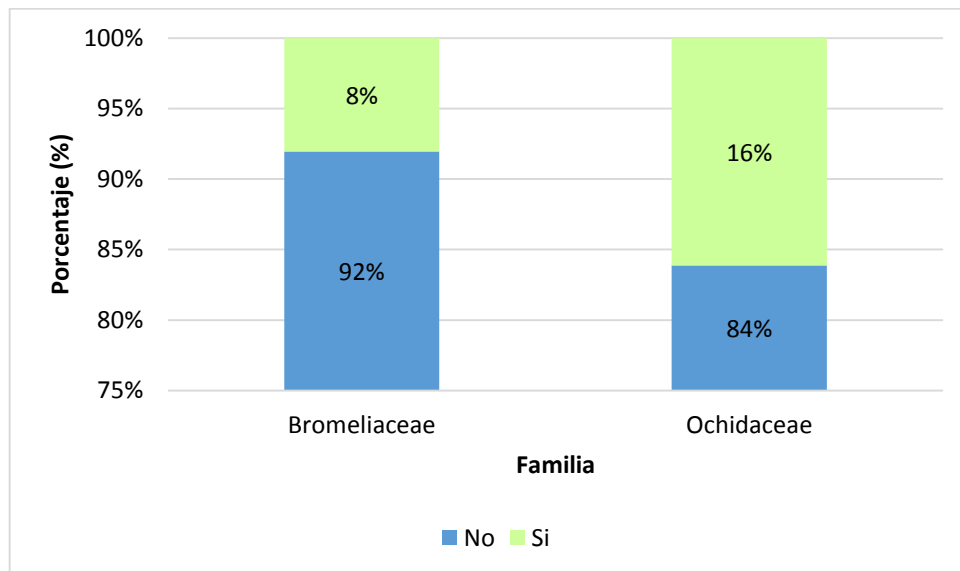
Fuente: Elaboración propia

Las especies que forman cisternas están representadas por la familia Bromeliaceae. Sus delgadas hojas en roseta forman en su base un reservorio, que en algunas plantas tiene capacidad para varios litros de agua, donde se acumula humus, insectos que caen al agua y restos de los animales que viven en ella, todo lo cual contribuye a alimentar a la planta que absorbe los nutrientes

mediante unos pelos que tapizan la cisterna (Granados-Sánchez et al., 2004). Por esto en las bromelias la producción de nuevas raíces no es tan importante como la producción de nuevos brotes.

La siguiente gráfica indica que solo el 8% de las bromelias produjo brotes nuevos, aunque este fue mayor al porcentaje de producción de raíces. Esta baja producción de brotes al igual que en el caso anterior, puede deberse al poco tiempo que ha pasado entre el rescate y la reubicación.

Gráfico 22. Presencia de brotes nuevos según familias

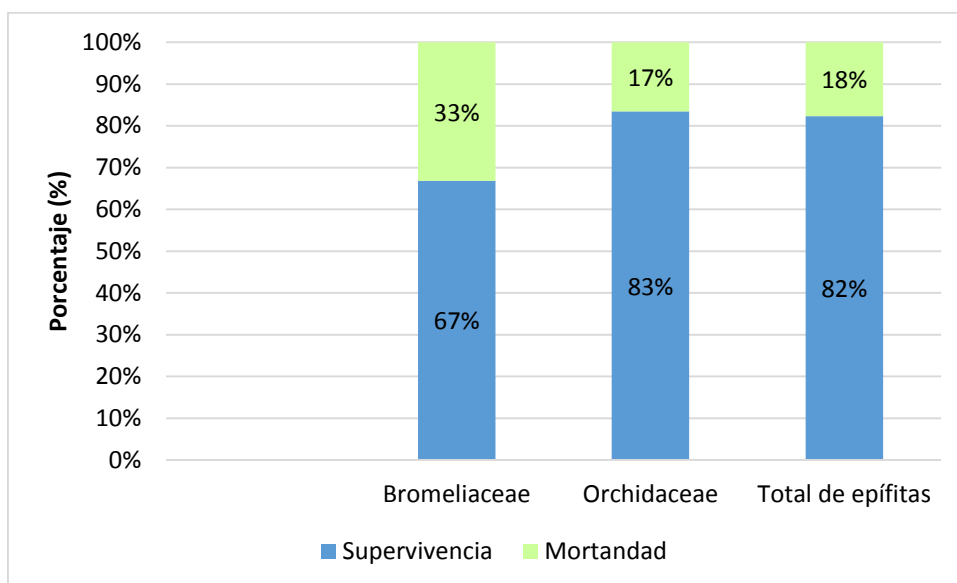


Fuente: Elaboración propia

5. Supervivencia y mortandad

Los resultados registran una supervivencia del 82% de individuos entre la etapa de estabilización en los STT y la reubicación, por lo tanto un 18% de mortandad. Realizando el análisis por familia, obtenemos que la familia Orchidaceae alcanzó la mayor proporción de supervivencia de sus individuos con un 83%, y la familia Bromeliaceae mayor proporción de mortandad con un 33%.

Gráfico 23. Supervivencia y mortandad de epífitas



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- La familia con mayor número de hospederos iniciales fue Fabaceae con 14% del total de individuos, seguida por Arecaceae con un 9%; además en los hospederos iniciales, los géneros más representativos de epífitas de la familia Orchidaceae fueron *Maxillaria* (25%) y *Scaphyglottis* (24%). También en los hospederos iniciales, los géneros más representativos de epífitas de la familia Bromeliaceae fue *Guzmania* (7%).
- Se establecieron un total de 13 Sitios de Transferencia Temporal: 7 en el tramo Sagari AX – Kinteroni y 6 en el tramo Sagari AX – Sagari BX. Además, se rescató un total de 465 (7%) bromelias y 6190 (93%) orquídeas.
- De las epífitas rescatadas, el 99% se encontró en estado vegetativo, el 0,8% en floración y el 0,5% en fruto.
- La familia con mayor número de hospederos finales fue Fabaceae con 13% del total de individuos, seguida por Arecaceae con un 6%.
- El 63% de los hospederos finales se encuentran en el tramo Sagari AX – Kinteroni y el 37% en el tramo Sagari AX – Sagari BX.
- El 87% de los hospederos finales presentó corteza rugosa y el 13% corteza lisa. El 54% de los hospederos finales presentó regular musgo en su corteza, el 43% muy poco musgo y el 2% bastante musgo.
- Las epífitas reubicadas tienen una mayor presencia en el tramo Sagari AX – Kinteroni (60%), y una menor presencia en el tramo Sagari BX – Sagari AX (40%). El género *Maxillaria* fue el más abundante entre las orquídeas reubicadas (30%), seguido del género *Scaphyglottis* (18%). También el género *Guzmania* fue el más abundante entre las bromelias reubicadas (3%).

- De las epífitas reubicadas, el 91% se encontró en estado vegetativo, el 4% en floración y el 5% en fruto.
- De las epífitas reubicadas el 16% presentó brotes nuevos y el 6% generaron raíces nuevas. Las orquídeas presentaron mayor porcentaje de plantas con producción de raíces (7%) y de brotes (16%). Solo el 3% y el 8% de bromelias presentó producción de raíces y brotes respectivamente.
- Entre la etapa de estabilización de las epífitas en los STT y la reubicación de las mismas hubo una supervivencia de 82% y una mortandad de 18%. A su vez las orquídeas presentaron un 83% de supervivencia y las bromelias un 67%.
- La evaluación del impacto del plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias fue positiva y beneficiosa para mitigar el impacto del desbosque. La vegetación es el factor ambiental donde se produce el mayor beneficio de la medida implementada al reducir el valor del impacto de un nivel moderado a uno leve. Considerando que el área del Proyecto es una zona de alta biodiversidad esta medida se propone como beneficiosa y complementaria a las medidas propias de la Estrategia de Manejo Ambiental del Proyecto.
- La propuesta fue validada y fortalecida considerando las oportunidades de mejora observadas en la etapa de implementación. La innovación en el manejo sostenible de los impactos en la biodiversidad permitió al proyecto de perforación exploratoria en selva, fortalecer su gestión ambiental y la interacción con los actores internos (contratistas, comunidades nativas) y externos (inversionistas, estado), generando concientización, reconocimientos y convenios para trabajos a largo plazo en temas de Biodiversidad.

RECOMENDACIONES

- Considerar en futuros proyectos con desboque en zonas sensibles biológicamente, la implementación del rescate de especies de epifitas, como una medida de mitigación del impacto sobre la diversidad biológica y la conservación de indicadores de calidad ambiental.
- Incorporar dentro del cronograma del proceso constructivo y logístico, las actividades requeridas para la implementación del plan de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias durante todo el ciclo de vida del Proyecto.
- Implementar dentro del proceso de implementación de la medida de mitigación la etapa de monitoreo y alerta temprana, esto con el fin de realizar seguimiento y correcciones al proceso de implementación, así como identificar riesgos operacionales y oportunidades de mejora.
- Fomentar la difusión de estas prácticas en plataformas informativas y acortar las brechas de conocimiento en prácticas no usuales dentro de la industria de hidrocarburos a nivel nacional e internacional.
- Considerar a partir de trabajos similares, la elaboración de materiales de consulta, tales como guías de campo, para facilitar la identificación de especies en campo, durante la elaboración de la línea base, implementación de la medida durante el desbosque y en la etapa propuesta de seguimiento y alerta temprana.
- Considerar la propuesta del proceso de rescate y reubicación de orquídeas y bromelias adaptado a la actividad del desbosque como una alternativa en la aplicación de transformar un riesgo asociado a la pérdida de la Biodiversidad en una oportunidad para fortalecer los lineamientos de la

gestión ambiental de las compañías sin impactar en los cronogramas, presupuestos y estándares de seguridad de las operaciones.

- Considerar en las actividades de mitigación de impactos en la biodiversidad la capacitación, información y concientización con las personas de las comunidades involucradas en la evaluación y de esta manera fortalecer la sostenibilidad y continuidad en futuras trabajos de rescate y reubicación.
- Impulsar por parte del sector empresarial y académico, el desarrollo de nuevas evaluaciones para comprobar relaciones entre epifitas y forófitos hospederos, considerando la especificidad de las especies con los factores horas de luz al día, rugosidad de la corteza de los forófitos, presencia de hongos y musgo en el hospedero.
- Fomentar la difusión de los resultados de la presente evaluación como antecedente en futuras evaluaciones, considerando la evaluación cuantitativa de los impactos de la medida de mitigación sobre los factores ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- CATORCE6, 2012. Al rescate de la epifitas. Revista Catorce6. 30-34.
- CAVERO, M.; B. COLLANTES & C, PATRONI. 1991. Orquídeas del Perú. Centro de Datos para la Conservación del Perú. UNALM. Primera parte. 54p.
- CFE, 2009. Rescate de Orquídeas y Bromelias Durante la Construcción de la Línea de Transmisión Agustín Millán II–Volcán Gordo. Consultado el 13 de febrero del 2018 Disponible en http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Lists/Biodiversidad/Attachments/7/RescatedeOrquideasyBromelias.pdf
- CONESA, V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. MP. 4ª edición. Madrid. 864.
- DECKER, M. 2009. Diversidad funcional de epífitas en sistemas silvopastoriles como fuente de hábitat para aves en la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Costa Rica. CATIE. 102 p.
- ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT (ERM). 2010. Estudio de Impacto Ambiental para la Prospección Sísmica 2D - 3D y Perforación de 23 Pozos Exploratorios en Kinteroni, Mapi y Mashira, Lote 57.
- GARMENDIA, A., SALVADOR, A., CRESPO, C., GARMENDIA, L. 2005. Evaluación de impacto ambiental. Edición actualizada. Ed. Pearson Prentice Hall. Madrid. 398 pp.
- GRANADOS – SÁNCHEZ, D., LÓPEZ-RÍOS, G.F., HERNÁNDEZ-GARCÍA, M.A., SÁNCHEZ GONZALES, A. 2004. Ecología de las plantas epífitas. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 9 (2): 101-111.

- HOLDRIDGE, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. San Jose- Costa Rica.
- INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad CR) 2018. Consultado el 01 de Marzo 2018. Disponible en [http:// www.gbif.org/.../5c7a5c20-1bd0-11d8-a2da-b8a03c50a86](http://www.gbif.org/.../5c7a5c20-1bd0-11d8-a2da-b8a03c50a86)
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2015. Guía de inventario de la fauna silvestre. MINAM/ Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima. 83 p.
- MINAM. 2010. Cuarto Informe Nacional sobre la aplicación del Convenio de Diversidad Biológica años 2006-2009. Lima, Perú. 184 pp.
- MINAM. 2009. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento. Publicado 2009. Lima, Perú. 160 pp.
- OLIVEIRA, P.E. 1998. Fenología e biología reproductiva das espécies de cerrado. In: Cerrado: ambiente e flora (Sana, S.M. & S.P. de Almeida, eds.), pp. 169-192. Embrapa, Penaltina, DF, Brasil.
- PERUPETRO. 2015a. Información Relevante – Contratos y convenios (en línea). Consultado el 01 de julio 2015. Disponible en <http://www.perupetro.com.pe/>
- PERUPETRO. 2015b. Información Relevante – Perforación de pozos (en línea). Consultado el 01 de julio 2015. Disponible en <http://www.perupetro.com.pe/>
- PERUPETRO. 2010. Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Perú (en línea). Consultado el 01 de julio 2015. Disponible en <http://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/8c1be832-4f01-4a6f->

adbc-

6b72eae03c38/ActividadesdeExploracionyExploraciondeHidrocarburose
nelPeru09.07.10.pdf?MOD=AJPERES

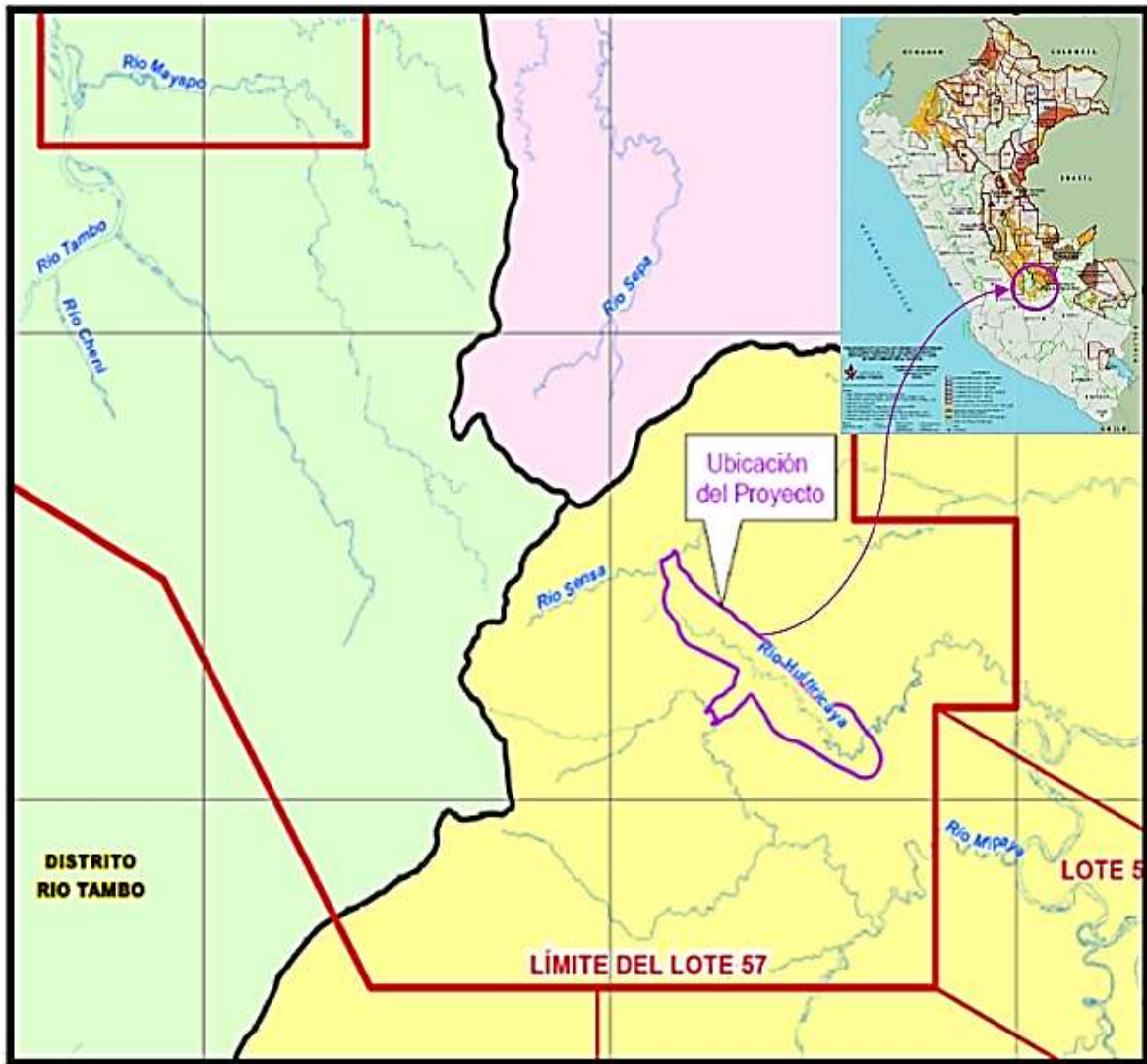
SERNANP. 2009. Plan Maestro de la Reserva Comunal Machiguenga 2009-2013.
87p.

ZOTZ, G; ANDRADE, JL. 2002. La ecología y la fisiología de las epífitas y las
hemiepífitas. Capítulo. In Guariguata MR & Kattan GH (Eds.). Ecología y
conservación de bosques neotropicales. Costa Rica 12:271-296.

ANEXOS

ANEXO 1

Plano de ubicación del proyecto



Anexo 2

Lista taxonómica de orquídeas

| N° | ORDEN | FAMILIA | SUBFAMILIA | TRIBU | ESPECIE |
|----|-------------|-------------|----------------|------------|---------------------------------|
| 1 | Asparagales | Orchidaceae | | | Orchidaceae sp. |
| 2 | | | | | Orchidaceae sp.1 |
| 3 | | | | | Orchidaceae sp.2 |
| 4 | | | | | Orchidaceae sp.3 |
| 5 | | | | | Orchidaceae sp.4 |
| 6 | | | | | Orchidaceae sp.5 |
| 7 | | | | | Orchidaceae sp.6 |
| 8 | | | | | Orchidaceae sp.7 |
| 9 | | | | | Orchidaceae sp.9 |
| 10 | | | | | Orchidaceae sp.10 |
| 11 | | | | | Orchidaceae sp.11 |
| 12 | | | | | Orchidaceae sp.12 |
| 13 | | | | | Orchidaceae sp.13 |
| 14 | | | Epidendroideae | Cymbidieae | <i>Bifrenaria sp.</i> |
| 15 | | | | | <i>Brassia sp.</i> |
| 16 | | | | | <i>Camaridium sp.</i> |
| 17 | | | | | <i>Camaridium vestitum</i> |
| 18 | | | | | <i>Chaubardia sp.</i> |
| 19 | | | | | <i>Christensenella sp.</i> |
| 20 | | | | | <i>Cochleanthes sp.</i> |
| 21 | | | | | <i>Cochleanthes amazonica</i> |
| 22 | | | | | <i>Cochleanthes sp.</i> |
| 23 | | | | | <i>Dichaea picta</i> |
| 24 | | | | | <i>Dichaea sp.</i> |
| 25 | | | | | <i>Gongora sp.</i> |
| 26 | | | | | <i>Heterotaxis discolor</i> |
| 27 | | | | | <i>Heterotaxis equitans</i> |
| 28 | | | | | <i>Heterotaxis sp.</i> |
| 29 | | | | | <i>Heterotaxis superflua</i> |
| 30 | | | | | <i>Heterotaxis valenzuelana</i> |
| 31 | | | | | <i>Kefersteinia sp.</i> |
| 32 | | | | | <i>Lycaste sp.</i> |
| 33 | | | | | <i>Macradenia sp.</i> |
| 34 | | | | | <i>Maxillaria acuminata</i> |
| 35 | | | | | <i>Maxillaria brunea</i> |
| 36 | | | | | <i>Maxillaria camairidii</i> |
| 37 | | | | | <i>Maxillaria equitans</i> |
| 38 | | | | | <i>Maxillaria luteoalba</i> |
| 39 | | | | | <i>Maxillaria nardoides</i> |
| 40 | | | | | <i>Maxillaria sp.</i> |
| 41 | | | | | <i>Maxillaria sp.1</i> |
| 42 | | | | | <i>Maxillaria sp.2</i> |
| 43 | | | | | <i>Maxillaria sp.3</i> |
| 44 | | | | | <i>Maxillaria sp.4</i> |
| 45 | | | | | <i>Maxillaria variabilis</i> |
| 46 | | | | | <i>Maxillariella sp.</i> |
| 47 | | | | | <i>Maxillariella sp.1</i> |
| 48 | | | | | <i>Maxillariella variabilis</i> |

| N° | ORDEN | FAMILIA | SUBFAMILIA | TRIBU | ESPECIE | |
|----|-------|---------|--------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 49 | | | | | <i>Oncidium sp.</i> | |
| 50 | | | | | <i>Ornithocephalus sp.</i> | |
| 51 | | | | | <i>Peristeria sp.</i> | |
| 52 | | | | | <i>Polycynis sp.</i> | |
| 53 | | | | | <i>Pityphyllum sp.</i> | |
| 54 | | | | | <i>Rhetinantha acuminata</i> | |
| 55 | | | | | <i>Rhetinantha sp.</i> | |
| 56 | | | | | <i>Rodriguezia sp.</i> | |
| 57 | | | | | <i>Rudolfiella sp.</i> | |
| 58 | | | | | <i>Stanhopea aff candida</i> | |
| 59 | | | | | <i>Stanhopea sp.</i> | |
| 60 | | | | | <i>Trigonidium sp.</i> | |
| 61 | | | | | <i>Xylobium sp.</i> | |
| 62 | | | | Epidendreae | <i>Acianthera sp.</i> | |
| 63 | | | | | <i>Anathallis sp.</i> | |
| 64 | | | | | <i>Encyclia fragans</i> | |
| 65 | | | | | <i>Encyclia sp.</i> | |
| 66 | | | | | <i>Epidendrum microphyllum</i> | |
| 67 | | | | | <i>Epidendrum ramosum</i> | |
| 68 | | | | | <i>Epidendrum sp.</i> | |
| 69 | | | | | <i>Epidendrum sp.1</i> | |
| 70 | | | | | <i>Epidendrum sp.2</i> | |
| 71 | | | | | <i>Epidendrum stiliferum</i> | |
| 72 | | | | | <i>Masdevallia sp.</i> | |
| 73 | | | | | <i>Myoxanthus affinis</i> | |
| 74 | | | | | <i>Myoxanthus sp.</i> | |
| 75 | | | | | <i>Octomeria sp.</i> | |
| 76 | | | | | <i>Platystele sp.</i> | |
| 77 | | | | | <i>Pleurothallis sp.</i> | |
| 78 | | | | | <i>Prosthechea pygmea</i> | |
| 79 | | | | | <i>Prosthechea sp.</i> | |
| 80 | | | | | <i>Restrepia sp.</i> | |
| 81 | | | | | <i>Scaphyglottis prolifera</i> | |
| 82 | | | | | <i>Scaphyglottis sp.</i> | |
| 83 | | | | | <i>Scaphyglottis violaceae</i> | |
| 84 | | | | | <i>Specklinia sp.</i> | |
| 85 | | | | | <i>Stelis sp.</i> | |
| 86 | | | | | <i>Stelis sp.1</i> | |
| 87 | | | | | <i>Trichosalpinx sp.</i> | |
| 88 | | | | | Polystachyeae | <i>Polystachya concreta</i> |
| 89 | | | | | | <i>Polystachya sp.</i> |
| 90 | | | | Sobraliinae | <i>Elleanthus sp.</i> | |
| 91 | | | | | <i>Sobralia sp.</i> | |
| 92 | | | Vanilloideae | Vanilleae | <i>Vanilla sp.</i> | |

ANEXO 3

Lista taxonómica de bromelias

| N° | ORDEN | FAMILIA | SUBFAMILIA | ESPECIE |
|----|--------|--------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | Poales | Bromeliaceae | - | <i>Bromelia sp.</i> |
| 2 | | | Bromelioideae | <i>Aechmea sp.</i> |
| 3 | | | | <i>Billbergia sp.</i> |
| 4 | | | Pitcairnioideae | <i>Pitcairnia sp.</i> |
| 5 | | | Tillandsioideae | <i>Guzmania sp.</i> |
| 6 | | | | <i>Tillandsia sp.</i> |

ANEXO 4

Lista taxonómica de hospederos iniciales

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | | |
|----|--------------------|---------------|------------------------------|---------------|-----------------------|
| 1 | Apiales | Araliaceae | Araliaceae sp.1 | | |
| 2 | | | <i>Dendropanax</i> | | |
| 3 | Arecales | Arecaceae | Arecaceae sp.1 | | |
| 4 | | | <i>Astrocaryum sp.</i> | | |
| 5 | | | <i>Euterpe precatoria</i> | | |
| 6 | | | <i>Euterpe sp.</i> | | |
| 7 | | | <i>Iriartea deltoidea</i> | | |
| 8 | | | <i>Iriartea deltoidea</i> | | |
| 9 | | | <i>Iriartea sp.</i> | | |
| 10 | | | <i>Oenocarpus bataua</i> | | |
| 11 | | | <i>Socratea exorrhiza</i> | | |
| 12 | | | <i>Socratea exorrhiza</i> | | |
| 13 | | | <i>Socratea salazarii</i> | | |
| 14 | | | <i>Socratea sp.</i> | | |
| 15 | | | <i>Wettenia sp.</i> | | |
| 16 | | | Buxales | Buxaceae | <i>Styloceras sp.</i> |
| 17 | | | Caryophyllales | Nyctaginaceae | <i>Neea sp.</i> |
| 18 | Nyctaginaceae sp.1 | | | | |
| 19 | Celastrales | Celastraceae | Celastraceae sp.1 | | |
| 20 | | | <i>Maytenus sp.</i> | | |
| 21 | | Icacinaceae | Icacinaceae sp.1 | | |
| 22 | Ericales | Lecythidaceae | <i>Cariniana sp.</i> | | |
| 23 | | | <i>Eschweilera bracteosa</i> | | |
| 24 | | | <i>Eschweilera sp.</i> | | |
| 25 | | | Lecythidaceae sp.1 | | |
| 26 | | | <i>Sorocea sp.</i> | | |
| 27 | | Myrsinaceae | <i>Cybianthus sp.</i> | | |
| 28 | | | Myrsinaceae sp.1 | | |
| 29 | | Sapotaceae | <i>Chrysophyllum sp.</i> | | |
| 30 | | | <i>Manilkara sp.</i> | | |
| 31 | | | <i>Micropholis sp.</i> | | |
| 32 | | | <i>Pouteria sp.</i> | | |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE |
|----|----------------------|------------------|---------------------------|
| 33 | | | <i>Pouteria torta</i> |
| 34 | | | Sapotaceae sp.1 |
| 35 | Fabales | Fabaceae | <i>Bauhinia sp.</i> |
| 36 | | | <i>Dipteryx sp.</i> |
| 37 | | | <i>Erythrina sp.</i> |
| 38 | | | Fabaceae sp.1 |
| 39 | | | <i>Inga sp.1</i> |
| 40 | | | <i>Inga sp.2</i> |
| 41 | | | <i>Myroxylon balsamum</i> |
| 42 | | | <i>Myroxylon sp.</i> |
| 43 | | | <i>Ormosia sp.</i> |
| 44 | | | <i>Parkia sp.</i> |
| 45 | | | <i>Pseudolmedia sp.</i> |
| 46 | | | <i>Pterocarpus sp.</i> |
| 47 | | | <i>Schizolobium sp.</i> |
| 48 | | | <i>Swartzia sp.1</i> |
| 49 | | | <i>Swartzia sp.2</i> |
| 50 | <i>Tachigali sp.</i> | | |
| 51 | | <i>Zygia sp.</i> | |
| 52 | Gentianales | Apocynaceae | Apocynaceae sp.1 |
| 53 | | | <i>Aspidosperma sp.</i> |
| 54 | | | <i>Himatanthus</i> |
| 55 | | Loganiaceae | <i>Strychnos sp.</i> |
| 56 | | Rubiaceae | <i>Calycophyllum sp.</i> |
| 57 | | | <i>Chomelia sp.</i> |
| 58 | | | <i>Macronecnum sp.</i> |
| 59 | | | <i>Pentagonia sp.</i> |
| 60 | | | Rubiaceae sp.1 |
| 61 | | | <i>Simira sp.</i> |
| 62 | Lamiales | Bignoniaceae | Bignoniaceae sp.1 |
| 63 | | | <i>Handroanthus sp.</i> |
| 64 | | Boraginaceae | Boraginaceae sp.1 |
| 65 | | | <i>Cordia sp.</i> |
| 66 | | Lamiaceae | <i>Vitex sp.</i> |
| 67 | Lurales | Lauraceae | <i>Aniba sp.</i> |
| 68 | | | Lauraceae sp.1 |
| 69 | | | <i>Nectandra sp.</i> |
| 70 | | | <i>Ocotea sp.</i> |
| 71 | Magnoliales | Annonaceae | <i>Annona sp.</i> |
| 72 | | | Annonaceae sp.1 |
| 73 | | | <i>Duguetia sp.</i> |
| 74 | | | <i>Gutteria sp.</i> |
| 75 | | | <i>Rollinia sp.</i> |
| 76 | | | <i>Xylopia sp.</i> |
| 77 | | Myristicaceae | <i>Calyptanthes sp.</i> |
| 78 | | | <i>Cumala sp.</i> |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE |
|-----|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 79 | | | <i>Eschweilera sp.</i> |
| 80 | | | <i>Eugenia sp.</i> |
| 81 | | | <i>Iryanthera juruensis</i> |
| 82 | | | <i>Iryanthera sp.</i> |
| 83 | | | <i>Myrcia sp.</i> |
| 84 | | | Myristicaceae sp.1 |
| 85 | | | <i>Myrsine sp.</i> |
| 86 | | | <i>Ocotea sp.</i> |
| 87 | | | <i>Otoba sp.</i> |
| 88 | | | <i>Pourouma sp.</i> |
| 89 | | | <i>Virola sebifera</i> |
| 90 | | | <i>Virola sp.</i> |
| 91 | Malpighiales | Caryocaraceae | <i>Anthodiscus sp.</i> |
| 92 | | | <i>Caryocar sp.</i> |
| 93 | | Chrysobalanaceae | Chrysobalanaceae sp.1 |
| 94 | | | Chrysobalanaceae sp.2 |
| 95 | | Clusiaceae | <i>Clusia sp.</i> |
| 96 | | | Clusiaceae sp.1 |
| 97 | | | <i>Garcinia sp.</i> |
| 98 | | Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> |
| 99 | | | <i>Alchornea sp.</i> |
| 100 | | | <i>Croton sp.</i> |
| 101 | | | <i>Drypetes amazónica</i> |
| 102 | | | Euphorbiaceae sp.1 |
| 103 | <i>Hevea sp.</i> | | |
| 104 | <i>Hura crepitans</i> | | |
| 105 | <i>Leche huayo</i> | | |
| 106 | <i>Mabea sp.</i> | | |
| 107 | <i>Sapium sp.</i> | | |
| 108 | <i>Senefeldera sp.</i> | | |
| 109 | <i>Shiringa</i> | | |
| 110 | Linaceae | <i>Roucheria sp.</i> | |
| 111 | Salicaceae | <i>Hasseltia floribunda</i> | |
| 112 | | <i>Lunania parviflora</i> | |
| 113 | | Salicaceae sp.1 | |
| 114 | Violaceae | <i>Leonia sp.</i> | |
| 115 | | <i>Rinorea sp.</i> | |
| 116 | | Violaceae sp.1 | |
| 117 | Malvales | Malvaceae | <i>Apeiba sp.</i> |
| 118 | | | <i>Ceiba sp.</i> |
| 119 | | | <i>Erietheca .</i> |
| 120 | | | Malvaceae sp.1 |
| 121 | | | <i>Matisia cordata</i> |
| 122 | | | <i>Matisia malacocalyx</i> |
| 123 | | | <i>Matisia sp.</i> |
| 124 | | | <i>Pachira sp.</i> |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE |
|-----|--------------|-------------------------------|------------------------------|
| 125 | | | <i>Pseudobombax sp.</i> |
| 126 | | | <i>Pterygota amazonica</i> |
| 127 | | | <i>Quararibea sp.</i> |
| 128 | | | <i>Sterculia sp.</i> |
| 129 | | | <i>Sterculia sp.</i> |
| 130 | | | <i>Theobroma sp.</i> |
| 131 | | | Tiliaceae |
| 132 | Myrtales | Combretaceae | Combretaceae sp.1 |
| 133 | | Melastomataceae | <i>Miconia sp.</i> |
| 134 | | Vochysiaceae | <i>Vochysia sp.</i> |
| 135 | | | Vochysiaceae sp.1 |
| 136 | Oxalidales | Elaeocarpaceae | <i>Sloanea sp.</i> |
| 137 | Piperales | Piperaceae | <i>Piper sp.</i> |
| 138 | Proteales | Proteaceae | Proteaceae sp.1 |
| 139 | | Sabiaceae | <i>Meliosma sp.</i> |
| 140 | Ranunculales | Menispermaceae | Menispermaceae sp.1 |
| 141 | Rosales | Cannabaceae | <i>Celtis schippii</i> |
| 142 | | Moraceae | <i>Batocarpus sp.</i> |
| 143 | | | <i>Brosimum sp.</i> |
| 144 | | | <i>Clarisia sp.</i> |
| 145 | | | <i>Ficus sp.</i> |
| 146 | | | <i>Maquira sp.</i> |
| 147 | | | Moraceae sp.1 |
| 148 | | | <i>Perebea guianensis</i> |
| 149 | | | <i>Poulsenia armata</i> |
| 150 | | | <i>Poulsenia sp.</i> |
| 151 | | | <i>Poulsenia armata</i> |
| 152 | | | <i>Pseudolmedia laevis</i> |
| 153 | | | <i>Pseudolmedia sp.</i> |
| 154 | | | <i>Sorocea guilleminiana</i> |
| 155 | | | <i>Sorocea hirtella</i> |
| 156 | | | <i>Sorocea sp.</i> |
| 157 | | | <i>Trophis sp.</i> |
| 158 | | | Urticaceae |
| 159 | | <i>Coussapoa sp.</i> | |
| 160 | | <i>Pourouma cecropiifolia</i> | |
| 161 | | <i>Pourouma sp.</i> | |
| 162 | | | Urticaceae sp.1 |
| 163 | | Santalales | Olacaceae |
| 164 | Sapindales | Anacardiaceae | Anacardiaceae sp.1 |
| 165 | | | <i>Tapirira retusa</i> |
| 166 | | Burseraceae | Burseraceae sp.1 |
| 167 | | | <i>Protium sp.</i> |
| 168 | | | <i>Trattinickia sp.</i> |
| 169 | | Meliaceae | <i>Cedrela sp.</i> |
| 170 | | | <i>Guarea sp.</i> |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | |
|-----|----------|----------------|----------------------|--------------------|
| 171 | | | Meliaceae sp.1 | |
| 172 | | | <i>Trichilia sp.</i> | |
| 173 | | | Rutaceae | Rutaceae sp.1 |
| 174 | | | Sapindaceae | Sapindaceae sp.1 |
| 175 | | | Simaroubaceae | Simaroubaceae sp.1 |
| 176 | Violales | Flacourtiaceae | <i>Casearia sp.</i> | |
| 177 | | | Flacourtiaceae sp.1 | |
| 178 | | | <i>Laetia sp.</i> | |

ANEXO 5

Lista taxonómica de hospederos finales

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | |
|----|--------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | Apiales | Araliaceae | Araliaceae sp.1 | |
| 2 | | | <i>Chiflera sp.</i> | |
| 3 | | | <i>Dendropanax sp.</i> | |
| 4 | Arecales | Arecaceae | Arecaceae sp.1 | |
| 5 | | | <i>Astrocaryum sp.</i> | |
| 6 | | | <i>Euterpe precatoria</i> | |
| 7 | | | <i>Iriartea deltoidea</i> | |
| 8 | | | <i>Oenocarpus sp.</i> | |
| 9 | | | <i>Socratea salazarii</i> | |
| 10 | | | <i>Socratea sp.</i> | |
| 11 | | | <i>Wettinia sp.</i> | |
| 12 | Caryophyllales | Nyctaginaceae | <i>Neea sp.</i> | |
| 13 | | | Nyctaginaceae sp.1 | |
| 14 | Celastrales | Celastraceae | <i>Maytenus sp.</i> | |
| 15 | | Icacinaceae | Icacinaceae sp.1 | |
| 16 | | | <i>Poraqueiba sp.</i> | |
| 17 | Cyatheales | Cyatheaceae | <i>Cyathea amazonica</i> | |
| 18 | Ericales | Ebenaceae | Evenaceae sp. | |
| 19 | | Lecythydaceae | | <i>Couratari sp.</i> |
| 20 | | | | <i>Eschweilera coriacea</i> |
| 21 | | | | <i>Eschweilera sp.</i> |
| 22 | | | | Lecythydaceae sp. |
| 23 | | | | <i>Sweilera sp.</i> |
| 24 | | Myrsinaceae | | Myrsinaceae sp.1 |
| 25 | | | | <i>Stilogine sp.</i> |
| 26 | | Sapotaceae | | <i>Manilkara sp.</i> |
| 27 | | | | <i>Matisia sp.</i> |
| 28 | | | | <i>Micropholis sp.</i> |
| 29 | | | | <i>Pourouma sp.</i> |
| 30 | | | | <i>Pouteria sp.</i> |
| 31 | | | | Sapotaceae sp.1 |
| 32 | | Fabales | Fabaceae | <i>Andira sp.</i> |
| 33 | <i>Apuleia sp.</i> | | | |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | |
|----|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|
| 34 | | | <i>Calliandra sp.</i> | |
| 35 | | | <i>Copaifera sp.</i> | |
| 36 | | | <i>Erythrina sp.</i> | |
| 37 | | | Fabaceae sp.1 | |
| 38 | | | <i>Inga sp.</i> | |
| 39 | | | <i>Iritrina sp.</i> | |
| 40 | | | <i>Machaerium sp.</i> | |
| 41 | | | <i>Ormosia sp.</i> | |
| 42 | | | <i>Parkia sp.</i> | |
| 43 | | | <i>Pterocarpus sp.</i> | |
| 44 | | | <i>Socratea sp.</i> | |
| 45 | | | <i>Swartzia sp.</i> | |
| 46 | | | <i>Zygia sp.</i> | |
| 47 | | | Gentianales | Apocynaceae |
| 48 | <i>Couma sp.</i> | | | |
| 49 | Loganiaceae | Loganiaceae sp.1 | | |
| 50 | Rubiaceae | Rubiaceae sp.1 | | |
| 51 | | <i>Simira sp.</i> | | |
| 52 | Lamiales | Bignoniaceae | Bignoniaceae sp.1 | |
| 53 | | | <i>Jacaranda sp.</i> | |
| 54 | | Boraginaceae | Boraginaceae sp.1 | |
| 55 | | | <i>Cordia sp.</i> | |
| 56 | Laurales | Lauraceae | <i>Aniba sp.</i> | |
| 57 | | | <i>Endlicheria sp.</i> | |
| 58 | | | Lauraceae sp.1 | |
| 59 | | | <i>Nectandra sp.</i> | |
| 60 | | | <i>Ocotea sp.</i> | |
| 61 | | | <i>Persea sp.</i> | |
| 62 | | | <i>Pleurothyrium sp.</i> | |
| 63 | Magnoliales | Annonaceae | <i>Annona sp.</i> | |
| 64 | | | Annonaceae sp.1 | |
| 65 | | | <i>Duguetia sp.</i> | |
| 66 | | | <i>Gutteria sp.</i> | |
| 67 | | | <i>Nectandra sp.</i> | |
| 68 | | | <i>Oxandra sp.</i> | |
| 69 | | | <i>Unonopsis sp.</i> | |
| 70 | | | <i>Xylopia sp.</i> | |
| 71 | | Myristicaceae | <i>Iryanthera sp.</i> | |
| 72 | | | Myristicaceae sp.1 | |
| 73 | | | <i>Otoba sp.</i> | |
| 74 | | | <i>Virola sp.</i> | |
| 75 | | Malpighiales | Caryocaraceae | <i>Careocar sp.</i> |
| 76 | | | Chrysobalanaceae | Chrysobalanaceae sp.1 |
| 77 | <i>Licania sp.</i> | | | |
| 78 | Clusiaceae | | <i>Chrysochlamys sp.</i> | |
| 79 | | | Clusiaceae sp.1 | |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE |
|-----|-----------------------|-----------------|---------------------------|
| 80 | | | Clusiaceae sp.2 |
| 81 | | | <i>Garcinea sp.</i> |
| 82 | | | <i>Vismia sp.</i> |
| 83 | | Erythoxylaceae | Erythoxylaceae sp.1 |
| 84 | | Euphorbiaceae | Euphorbiaceae sp.1 |
| 85 | | | <i>Hevea sp.</i> |
| 86 | | | <i>Mabea sp.</i> |
| 87 | | | <i>Pausandra sp.</i> |
| 88 | | | <i>Sapium sp.</i> |
| 89 | | | <i>Senefeldera sp.</i> |
| 90 | | Quiinaceae | Quiinaceae sp.1 |
| 91 | | Salicaceae | <i>Casearia sp.</i> |
| 92 | | | <i>Lunania parviflora</i> |
| 93 | | | Salicaceae sp.1 |
| 94 | | | <i>Tetrathylacium sp.</i> |
| 95 | | Violaceae | <i>Leonia sp.</i> |
| 96 | | | <i>Rinorea sp.</i> |
| 97 | | | Violaceae sp.1 |
| 98 | | Malvales | Malvaceae |
| 99 | <i>Apeiba sp.</i> | | |
| 100 | <i>Eriotheca sp.</i> | | |
| 101 | <i>Erranea sp.</i> | | |
| 102 | <i>Herrania sp.</i> | | |
| 103 | Malvaceae sp.1 | | |
| 104 | <i>Matisia sp.</i> | | |
| 105 | <i>Pachira sp.</i> | | |
| 106 | <i>Quararibea sp.</i> | | |
| 107 | <i>Sterculia sp.</i> | | |
| 108 | <i>Theobroma sp.</i> | | |
| 109 | Sterculiaceae | | Sterculiaceae sp.1 |
| 110 | | | <i>Theobroma sp.</i> |
| 111 | Tiliaceae | Tiliaceae sp.1 | |
| 112 | Myrtales | Combretaceae | <i>Buchenaria sp.</i> |
| 113 | | | Combretaceae sp.1 |
| 114 | | Melastomataceae | Melastomataceae sp.1 |
| 115 | | | <i>Miconia sp.</i> |
| 116 | | Myrtaceae | <i>Calyptranthes sp.</i> |
| 117 | | | <i>Myrcia sp.</i> |
| 118 | | | Myrtaceae sp.1 |
| 119 | | Vochysiaceae | <i>Vochysia sp.</i> |
| 120 | Vochysiaceae sp.1 | | |
| 121 | Oxalidales | Elaeocarpaceae | Elaeocarpaceae sp.1 |
| 122 | | | <i>Sloanea sp.</i> |
| 123 | Proteales | Proteaceae | Proteaceae sp.1 |
| 124 | | Sabiaceae | Sabiaceae sp.1 |
| 125 | Ranunculales | Menispermaceae | Menispermaceae sp.1 |

| N° | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | |
|-----|-----------------|--------------------|----------------------------|------------------------|
| 126 | Rosales | Moraceae | <i>Batocarpus sp.</i> | |
| 127 | | | <i>Brosimum sp.</i> | |
| 128 | | | <i>Clarisia sp.</i> | |
| 129 | | | <i>Maquira sp.</i> | |
| 130 | | | Moraceae sp.1 | |
| 131 | | | <i>Naucleopsis sp.</i> | |
| 132 | | | <i>Poulsemia armata</i> | |
| 133 | | | <i>Protium sp.</i> | |
| 134 | | | <i>Pseudolmedia laevis</i> | |
| 135 | | | <i>Pseudolmedia sp.</i> | |
| 136 | | | <i>Sorocea sp.</i> | |
| 137 | | | Urticaceae | <i>Cecropia sp.</i> |
| 138 | | | | <i>Pourouma mollis</i> |
| 139 | | | | <i>Pourouma sp.</i> |
| 140 | Urticaceae sp.1 | | | |
| 141 | Santalales | Olacaceae | <i>Heisteria sp.</i> | |
| 142 | | | <i>Mincuartia sp.</i> | |
| 143 | | | Olacaceae sp.1 | |
| 144 | Sapindales | Anacardiaceae | Anacardiaceae sp.1 | |
| 145 | | | Anacardiaceae sp.2 | |
| 146 | | | <i>Spondias sp.</i> | |
| 147 | | | <i>Tapirira sp.</i> | |
| 148 | | Burseraceae | Burseraceae sp.1 | |
| 149 | | | <i>Protium sp.</i> | |
| 150 | | Meliaceae | <i>Cedrela odorata</i> | |
| 151 | | | <i>Cedrela sp.</i> | |
| 152 | | | <i>Guarea sp.</i> | |
| 153 | | | Meliaceae sp.1 | |
| 154 | | | <i>Trichilia sp.</i> | |
| 155 | | | Rutaceae | Rutaceae sp.1 |
| 156 | Simaroubaceae | Simaroubaceae sp.1 | | |
| 157 | Solanales | Solanaceae | <i>Dunalia sp.</i> | |
| 158 | Violales | Flacourtiaceae | <i>Casearia sp.</i> | |
| 159 | | | Flacourtiaceae sp.1 | |
| 160 | | | <i>Lunania sp.</i> | |

ANEXO 6
PANEL FOTOGRAFICO







