



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**“REVEGETACIÓN DE UNA ZONA IMPACTADA POR
EXPLOTACIÓN DE ARENA BLANCA, DE LA MINA JAVIREN,
SAN JUAN BAUTISTA, LORETO-PERÚ-2014”**

TESIS

Para Optar el título Profesional de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presentado por:

VILMA ROSANA RUIZ LOZANO

Bachiller en Gestión Ambiental

Promoción: Antonio Brack Egg.

Iquitos – Perú

2017



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
EN GESTION AMBIENTAL**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 021-EFPIGA-FA-UNAP-2017

En Iquitos, a los 13 días del mes de JULIO del 2017, a horas 6:00 p.m. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:


Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.	PRESIDENTE
Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.	MIEMBRO
Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.	MIEMBRO
Ing. ANA MARÍA RENGIFO PANDURO, Dra.	ASESORA

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "REVEGETACIÓN DE UNA ZONA IMPACTADA POR EXPLOTACIÓN DE ARENA BLANCA, DE LA MINA JAVIREN, SAN JUAN BAUTISTA, LORETO – PERÚ - 2014", presentada por la Bachiller en Gestión Ambiental **VILMA ROSANA RUIZ LOZANO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL** que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.


Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: ASDTISFACCION

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido APROBADA POR UNANIMIDAD
Siendo las 8:00 p.m. se dio por terminado el acto FELICITANDO
a la sustentante por su trabajo.


Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente


Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.
Miembro


Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.
Miembro


Ing. ANA MARÍA RENGIFO PANDURO, Dra.
Asesora

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis aprobada en sustentación pública el 13 de julio del 2017, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental para optar el título profesional de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

JURADO:

Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente

Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.
Miembro

Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.
Miembro

Ing. ANA MARIA RENGIFO PANDURO, Dra.
Asesora

Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano



DEDICATORIA

Quisiera compartir esta dedicatoria a Hilda Paulette Dávila Doza y las plantas; ya que sin ambas no hubiera podido realizar este sueño.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por permitirme estudiar parte de su creación.

A mi padre, Max Sergio Ruiz Vega, por todo el apoyo emocional, financiero y la confianza que depositó en mí para poder realizar este proyecto.

A mis profesores de la universidad quienes ayudaron con mi formación profesional durante el desarrollo de mis estudios.

A mis asesores: Ana María Rengifo Panduro y Ricardo Zárate Gómez, por su guía e intervenciones durante el desarrollo de esta investigación, así como también por enseñarme a querer a las plantas.

A la empresa Servicios Generales para la Industria SAC – SERGEPIN SAC, por su aporte económico en el inventario y siembra de semillas.

A mi equipo técnico: Marcos Antonio Ríos Paredes, George Pepe Gallardo Gonzales, Linder Felipe Mozombite Pinto, Luis Andrés Valles Pérez, Diego Mayanchi, Gean Carlo Cohello Huaymacari, Daniel Escobedo Cueva, Nandy Lanier Macedo Vásquez, Diego Nicolás Macedo Ramírez, Jhon Lener Bosmediano Ramírez, Hernán Feitosa Yaicate, Juan José Palacios Vega, Roberto Aspajo Pérez, Eteria Ruiz Rengifo, Joaquín Abel Grandez Casado, Sergio Hernán Ruiz del Águila, Brian Valderrama Ytokazu, Miluska Luy Fababa, Lupita Rodríguez Ramos, Amalia Bernuy, Hellen Gabriela Andrade del Risco, Miguel Noriega, Julio César Pizango Mori, Francisco Javier Farroñay Pacaya, Aurora Pérez Tapullima, Sergio Fernández Lozano, Héctor Gilberto Pezo Gálvez, Eleuterio Piña, María Yolita Valle Valdivia, Jean Carlo Rejas Dios, Omar Jair Ángeles Mendiola, Hilda Paulette Dávila Doza, Nélida Barbagelata Ramírez, Roosevelt García Villacorta, Tony Jonatan Mori Vargas y Pedro Pérez.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	09
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	12
1.1.1 El Problema	12
1.1.2 Hipótesis General	13
1.1.3 Identificación de las Variables	13
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.2.1 Objetivo General	13
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	14
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	16
2.1 MATERIALES	16
2.1.1 Área de Estudio	16
2.1.2 Clima	18
2.1.3 Vegetación	18
2.1.4 Materiales	19
2.2 MÉTODOS	20
2.2.1 Tipo de Investigación	20
2.2.2 Diseño	21
2.2.3 Unidad de Análisis	21
2.2.4 Población de Estudio	21
2.2.5 Muestra	21
2.2.6 Criterios de Inclusión y Exclusión	22
2.2.7 Selección de la muestra	22
2.2.8 Técnicas de recolección de datos	22
2.2.9 Procedimiento	23
2.2.10 Estadística a Emplear	29
CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LITERATURA	31
3.1 MARCO TEÓRICO	31
3.2 MARCO CONCEPTUAL	62

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	65
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
5.1 CONCLUSIONES	95
5.2 RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	97
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las Variables	13
Tabla 2. Cronograma de Identificación de Impactos.....	23
Tabla 3. Cronograma de Inventario de la Composición Florística de las Parcelas OTAE y QUISTOCOCHA	25
Tabla 4. Cronograma de Colecta y Empaquetado de Semillas	26
Tabla 5. Cronograma de Selección y Acondicionamiento de Terreno	27
Tabla 6. Cronograma de Revegetación de Parcelas OTAE y QUISTOCOCHA	28
Tabla 7. Cronograma de Monitoreo de Germinación y Prendimiento	29
Tabla 8. Desmonte o Descarga	35
Tabla 9. Lista de Especies Amenazadas de Flora Silvestre en Bosques de Varillal según D.S N°043-2006-AG (2006).....	39
Tabla 10. Lista de Especies Amenazadas en Bosques de Varillal según UICN (2016).....	40
Tabla 11. Parcelas Inventariadas de Bosques Secundarios de Suelos de Arena	45
Tabla 12. Composición Florística de las Purmas Estudiadas	47
Tabla 13. Abundancia de la Composición Florística de la Parcela OTAE	68
Tabla 14. Cantidad de Semillas colectadas por especie – Parcela OTAE.....	70
Tabla 15. Abundancia de la Composición Florística de la Parcela QUISTOCOCHA.....	78
Tabla 16. Cantidad de semillas colectadas por especie – Parcela QUISTOCOCHA	80
Tabla 17. Frecuencias Observadas de Germinación.....	88
Tabla 18. Frecuencias Esperadas de Germinación	88
Tabla 19. Frecuencias Observadas de Prendimiento	89
Tabla 20. Frecuencias Esperadas de Prendimiento	89

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio	17
Figura 2. Proceso de Producción de La Mina JAVIREN	34
Figura 3. Diagrama de Redes de la Explotación de Arena Blanca en la Mina JAVIREN	66
Figura 4. Acondicionamiento del suelo antes de revegetar	67
Figura 5. Semillas colectadas para la revegetación de la Parcela OTAE	71
Figura 6. Monitoreo de germinación de la Parcela Revegetada OTAE	72
Figura 7. Monitoreo del prendimiento de la Parcela Revegetada OTAE	74
Figura 8. Porcentaje de Germinación de la Parcela Revegetada OTAE	74
Figura 9. Porcentaje por Especie de la Parcela Revegetada OTAE	75
Figura 10. Porcentaje de Prendimiento de la Parcela Revegetada OTAE	76
Figura 11. Porcentaje de Prendimiento por Especie de la Parcela Revegetada OTAE	77
Figura 12. Semillas colectadas para la revegetación de la Parcela QUISTOCOCHA	81
Figura 13. Monitoreos de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA	83
Figura 14. Porcentaje de Germinación de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA	84
Figura 15. Porcentaje por Especie de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA	85
Figura 16. Porcentaje de Prendimiento de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA	86
Figura 17. Porcentaje de Prendimiento por Especie de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA	87

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Constancia de Depósito del Herbario Amazonense del CIRNA	104
Anexo 2. Tabla de Distribución de Frecuencias de las alturas, de las 10 especies más abundantes de la Composición Florística OTAE	108
Anexo 3. Tabla de Distribución de Frecuencias de las alturas, de las 10 especies más abundantes de la Composición Florística QUISTOCOCHA	110
Anexo 4. Vista panorámica de las Parcelas Revegetadas	112
Anexo 5. Base de Datos del Monitoreo de Germinación	113
Anexo 6. Base de Datos del Monitoreo de Prendimiento	121
Anexo 7. Datos de la Estación Climatológica Ordinaria Puerto Almendra del año 2016	133

INTRODUCCIÓN

La revegetación es una técnica aplicada en los planes de cierre tanto progresivos como definitivos, en proyectos que generan un impacto significativo al ambiente; constituye básicamente en introducir a la zona disturbada semillas o plantas (no sólo leñosas) con la finalidad que estas se establezcan y recuperen la cobertura vegetal.

Las adaptaciones de la técnica de revegetación, suele darse de acuerdo con los tipos de ecosistemas que se piensa revegetar, por un lado, Tormo et al. (2009), aplicó insecticidas a semillas que sembró en taludes de ambientes semiáridos de España. Además, el mismo autor cita que para lograr el establecimiento de las plantas es necesario mejorar las condiciones del suelo utilizando mulches, fertilizantes, enmiendas orgánicas o tierra vegetal, así como el uso de leguminosas para suplir la ausencia de nitrógeno. Por otro lado, Sol et al. (2002), utilizó árboles y arbustos tras un incendio forestal, en la Reserva de Biosfera de Pantanos de Centla de México. Otros en cambio, como Knight Piésold Consultores (2009), utilizaron en la Minera la Zanja (Cajamarca – Perú), especies foráneas de rápido crecimiento para estabilizar el suelo y luego las combinaron con especies nativas. E incluso dentro de Loreto en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana se reforestó utilizando plantas forestales y palmeras en la comunidad de Anguilla (Ramírez, 2008); y en la comunidad de Llanchara especies maderables y frutales (Ramírez, 2011).

En el caso de la Mina JAVIREN, la revegetación se ha utilizado para resolver los impactos que ha generado la explotación de arena blanca, los cuales son la pérdida del bosque, pérdida de calidad de suelo, erosión tanto por parte del agua como el aire, pérdida de la biodiversidad de especies, impacto sonoro, emisión de gases, etc. (Tormo et al., 2009; Barrena y Valdés, 2007). Con el conocimiento previo de las características del bosque sobre arena que, mediante estudios de Zárate et al. (2015), sabemos que estos bosques son conocidos como varillales y que son sumamente explotados tanto

sus árboles en forma de varilla como por su suelo arenoso que sirve para la construcción. Y mediante estudios de García et al. (2003), sabemos que este bosque se caracteriza por tener un alto endemismo, baja diversidad florística y que específicamente un Varillal alto seco (como se clasifica a la Mina JAVIREN) está comprendido por especies de 15 m de altura, cubiertos por materia orgánica de 0 a 11 cm, cuyo pH según Kauffman et al. (1993), es de 4,5 y 5,7. Pacheco et al. (1998) obtuvo un registro de inventario de bosque disturbado de arena blanca donde se hizo una vez chacra, en los indican que a los 5 años de intervenido un bosque de varillal ya se pueden encontrar algunos árboles y arbustos.

La base fundamental para lograr una restauración de acuerdo a Comín (2002) y La Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (2003) comprende la inducción de la sucesión secundaria, es por ello que mediante la presente investigación, referida a la Revegetación de una zona impactada por Explotación de Arena Blanca de la Mina JAVIREN, se intenta dar solución a estos impactos generados por la explotación de arena blanca. Por ello, se estudiaron dos tipos de composiciones florísticas de vegetación secundaria sobre arena blanca, para determinar si los usos de dichas composiciones florísticas influyen en la revegetación. Para llevar a cabo este proyecto, inicialmente se tuvo que observar el tipo de impactos que se generaban en las zonas ya explotadas, después de hacer un inventario de dos parcelas de vegetación secundaria sobre arena blanca, para con ello determinar la abundancia de especies y la cantidad de semillas, que se utilizarían en la siembra. Para la siembra se utilizó un banco de semillas pioneras las cuales fueron sembradas de acuerdo con sus ejes (X, Y) y monitoreadas hasta el sexto mes de su siembra. Después de ello, se evaluó la relación que había entre la composición florística y la germinación; y la composición florística y el establecimiento de las plántulas.

El interés por desarrollar esta investigación se basó en conocer las especies que debían sembrarse en una cantera de arena luego de ser explotada, para recuperar la cobertura vegetal y controlar o reducir sus impactos.

Respecto al contenido de este trabajo, consta de una revisión literaria en temas del marco legal; la Mina JAVIREN; la estructura del bosque y sucesión ecológica; los bosques de arena blanca; algunas técnicas Aplicadas en Revegetación y; la semilla. Incluyendo el desarrollo del experimento también. Finalmente se desea añadir que por medio del presente trabajo se produjeron datos concretos sobre la composición florística de vegetación secundaria sobre arena blanca y el uso de algunas especies a utilizar para recuperar la cobertura vegetal de un suelo explotado de arena blanca. Además, se recomienda seguir investigando en técnicas de revegetación por medio de semillas con el estudio de la fenología de especies pioneras.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.1.1 El Problema

El problema principal que se pretende resolver son los impactos que representa la minería a cielo abierto de arena blanca, como el desbosque, que inicia con la remoción total de la vegetación de la zona a explotar; unido a la remoción de toda la materia orgánica que el bosque durante su ciclo de vida ha generado; que sumados a una explotación desordenada del material no metálico, causan impactos relevantes como: pérdida de la calidad del suelo, elevadas tasas de erosión y transporte de sedimentos, impacto visual, pérdida de la biodiversidad de especies, especies endémicas y amenazadas, impacto sonoro y emisión de gases (Tormo et al., 2009; Barrera y Valdés, 2007).

Todo ello sin considerar que los bosques sobre arena blanca son ecosistemas frágiles que se desarrollan sobre suelos ácidos. Características que no son consideradas al momento de darle la categorización correspondiente de acuerdo con la Ley N° 27446 (2001) – ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Ya que para las autoridades competentes la explotación de arena blanca no origina impactos negativos significativos por lo cual, este tipo de proyecto recibe la categoría más baja, conocida como: Declaratoria de Impacto Ambiental – DIA. Al desarrollarse este ecosistema sobre suelos tan pobres, luego de la explotación de la arena blanca quedan aún más pobre ya que se extrae todo el top soil y se elimina por completo el banco de semillas que pudiese haber generado el bosque con anterioridad a la actividad, dificultando la regeneración natural. Por lo cual se pretende estudiar si ¿puede la composición florística de una vegetación secundaria, influenciar en la Revegetación de una cantera de arena explotada?.

1.1.2 Hipótesis General

La composición florística de vegetación secundaria (Parcela OTAE y Parcela QUISTOCOCHA), influye en la revegetación de una cantera de arena explotada.

1.1.3 Identificación de las Variables

Variables Independientes:

- X_1 : Composición florística.

Variables Dependientes:

- Y_1 : Germinación.
- Y_2 : Prendimiento.

Tabla 1. Operacionalización de las Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	ÍNDICE
Composición florística	Composición florística OTAE.	Especies
	Composición florística QUISTOCOCHA.	Especies
VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	ÍNDICE
Germinación	Número de individuos	Si
		No
Prendimiento	Número de individuos	Si
		No

Fuente: elaboración propia, basada en prueba estadística.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

- Determinar si el tipo de composición florística (Parcela OTAE y Parcela QUISTOCOCHA) influye en la revegetación de una cantera de arena explotada.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de germinación de las Parcelas Revegetadas OTAE y QUISTOCOCHA.
- Determinar el porcentaje de prendimiento de las Parcelas Revegetadas OTAE y QUISTOCOCHA.
- Determinar si el tipo de composición florística influye sobre la germinación.
- Determinar si el tipo de composición florística influye sobre el prendimiento de las plántulas.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Debido a la presencia de bosques sobre arena blanca a lo largo de la carretera Iquitos - Nauta, existen muchas concesiones que explotan este recurso para la construcción. Lo cual ha generado en los concesionarios la necesidad de ejecutar su plan de cierre una vez acabada la explotación. Dicho plan de cierre directamente orienta al concesionario a recuperar la cobertura vegetal perdida. En muchos casos, se piensa sembrar árboles, plantas agrícolas o, por el contrario, se desconoce qué especies de plantas sembrar. Para el caso de las canteras de arena que tienen un suelo pobre incluso antes de cualquier intervención antrópica, sería muy complicado sembrar árboles ya que estos necesitan en sus primeros ciclos de vida de sombra, que una cantera de arena explotada no le podría proporcionar. Por otro lado, la siembra de plantas agrícolas requeriría de constante abonamiento para tener cosecha. En cambio, si se intentara sembrar especies propias que crecen en vegetación secundaria sobre arena blanca (varillales), los costos de cuidado y monitoreo serían visiblemente más pasusados y económicos que con los dos tratamientos anteriormente nombrados.

El objetivo de este estudio trata precisamente de determinar si la composición florística de una vegetación secundaria sobre arena blanca influye en la revegetación. Que, para el caso,

aceleraría el proceso de sucesión ecológica, lo que conllevaría a la recuperación de la cobertura vegetal en las zonas explotadas.

La importancia de este estudio radica en el cumplimiento de la legislación peruana como la Ley N° 27466 (2001), Ley N° 27651 (2002), la conservación y recuperación de Bosques sobre Arena Blanca. Lo cual beneficia a los concesionarios de canteras de arena y a la vez beneficia a las Áreas Naturales Protegidas que albergan este tipo de ecosistemas ya que por medio de la metodología aplicada en esta investigación ellos podrían recuperar las áreas perturbadas que tienen en menos tiempo.

Además, por medio de esta investigación se obtuvieron datos como (a) las especies que crecen en una vegetación secundaria sobre arena blanca; (b) las especies que inicialmente se deben sembrar en una cantera explotada y que pueden sobrevivir; y (c) los tiempos en los que florecen y fructifican algunas especies pioneras. Cabe añadir también que la metodología aplicada en esta investigación (Inventario – Siembra) puede servir como una referencia para recuperar otro tipo de bosques.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

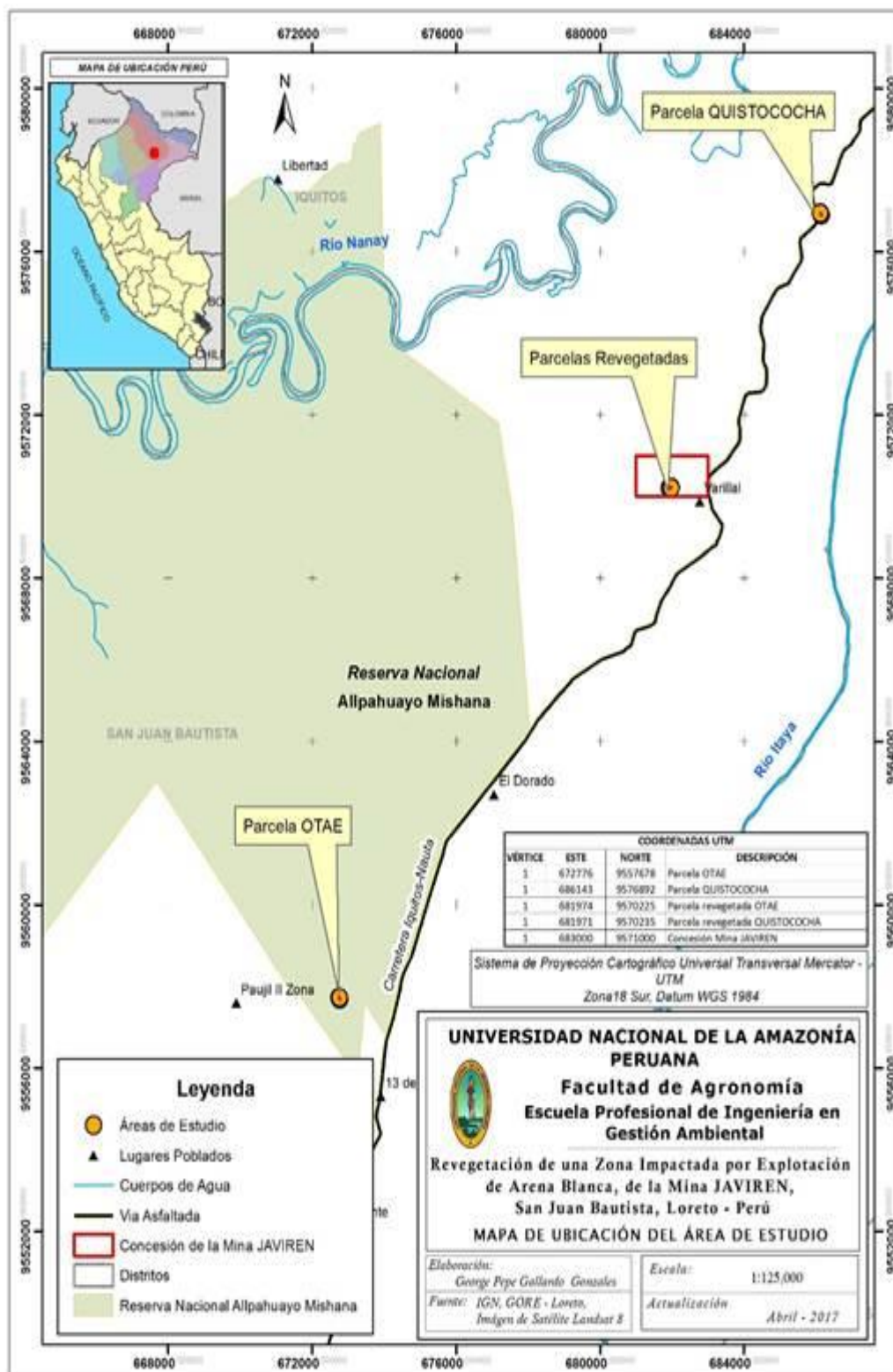
2.1 MATERIALES

2.1.1 Área de Estudio

Para esta investigación se tuvo tres zonas de estudio. La Parcela OTAE y la Parcela QUISTOCOCHA donde se estudió la composición florística de una vegetación secundaria (IIAP & BIODAMAZ. 2004)¹ y las Parcelas revegetadas donde se realizó la siembra de semillas.

- **Parcela OTAE.** Ubicada a la altura del 31 km de la carretera Iquitos – Nauta, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. Coordenadas: 0672776 E, 9557678 N; 0672762 E, 9557683 N; 0672748 E, 9557725 N y 0672764 E, 9557724 N.
- **Parcela QUISTOCOCHA.** Ubicada a la altura del 6.3 km de la carretera Iquitos – Nauta, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. Coordenadas: 0686143 E, 9576892 N; 0686154 E, 9576895 N; 0686129 E, 9576941 N y 0686122 E, 9576937 N.
- **Parcelas REVEGETADAS.** Se encuentran ubicadas dentro de la concesión de la Mina JAVIREN, a la altura del 14 km de la carretera Iquitos – Nauta, a 900 m ingresando por la carretera Los Cedros del Varillal, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. Coordenadas de la Parcela Revegetada – OTAE: 0681974 E, 9570225 N; 0681923 E, 9570215 N; 0681925 E, 9570208 N y 0681976 E, 9570213 N. Coordenadas de la Parcela Revegetada – QUISTOCOCHA: 0681971 E, 9570235 N; 0681920 E, 9570229 N; 0681923 E, 9570217 N y 0681974 E, 9570225 N.

¹ Las Parcelas OTAE y QUISTOCOCHA no son reconocidas aún como Bosques Secundarios debido a que su estructura está compuesta mayormente por hierbas y arbustos. Para ser reconocidas como tal, su estructura debería estar compuesta mayormente por árboles (Zárate et al., 2013).



Fuente: elaborado por Gallado, G (2017). Basado en coordenadas de áreas de estudio.

Figura 1. Mapa de Ubicación del Área de Estudio

2.1.2 Clima

De acuerdo con el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, el clima del departamento de Loreto es cálido húmedo tropical. La temperatura promedio anual es de 26.95°C con un rango entre 20.96°C y 32.33°C. Siendo noviembre el mes más caliente con una media de 27.33°C. La precipitación es de 2 827 mm/año, siendo la época más lluvia de diciembre a mayo, de las cuales el mes de mayor precipitación es abril con 326 mm; mientras que el mes de menor precipitación es julio con 169 mm. Respecto a la humedad relativa atmosférica, es alta durante todo el año, llegando a 88%, siendo mayo el mes más húmedo con 89.72% y octubre el mes, menos húmedo con 81.94% (CONAM, 2005).

2.1.3 Vegetación

Las áreas de estudio se encuentran en el tramo de la carretera Iquitos – Nauta, mismas que según Zárate y Mori (2012), son unidades vegetales antropogenizadas; ya que corresponden a purmas abandonadas formados por intervención humana. La comunidad vegetal que se desarrolla bajo estos suelos arenosos intervenidos antes había sido varillales, sin embargo, ahora tiene una composición particular de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

La composición florística de estas áreas está representada principalmente por: *Cecropia sciadophylla* (Chiari²), *Thelypteris arborescens*, *Erechtites hieraciifolius*, *Hyptis capitata*, *Jacaranda copaia* (Huamanzamana), *Ochroma pyramidale* (Topa), *Pueraria phaseoloides*, *Phyllanthus stipulatus* (Chanca Piedra), *Piper peltatum* (Santa María), *Scleria cyperina*, *Symmeria paniculata* (Tangarana Negra), *Trema micrantha* (Atadijo), *Vismia amazónica* (Pichirina Blanca), *Aciotis polystachya* (Sacha Mullaca), *Alchornea triplinervia* (Zancudo Caspi), *Cecropia ficifolia* (Cetico Blanco), *Cecropia obtusa*, *Cissus erosa* (Ampato Huasca), *Clidemia hirta* (Mullaca Morada), *Clidemia novemnervia* (Mullaca Morada), *Clidemia rubra*, *Croton trinitatis*

² Fuente de nombres comunes: Vásquez (1997).

(Sacha Pichana), *Cyperus luzulae* (Piri-Piri), *Dialium guianense* (Palo Sangre), *Ficus mathewsii* (Renaco), *Irlbachia alata* (Campanita), *Marsypianthes chamaedrys* (Perilla), *Mimosa pigra*, *Mimosa rufescens*, *Phytolacca rivinoides* (Airambo), *Piper barbicuspe*, *Pseudelephantopus spiralis* (Mata Pasto), *Sauvagesia elata*, *Senna reticulata* (Retama), *Stylogyne longifolia* (Puca Huayo), *Acacia macbridei*, *Acroceras zizanioides*, *Adiantum cajennense*, *Alternanthera lehmanii*, *Alternanthera ramosissima*, *Andropogon bicornis* (Cola de Caballo), *Andropogon lencostachyus*, *Axonopus capillaris*, *Bellucia pentamera* (Sacha Nispero), *Blechum pyramidatum*, *Borreria latifolia*, *Cenchrus brownii*, *Cespedesia spathulata* (Caballo Shupa), *Chamisoa altissima*, *Codonanthe crassifolia* (Madre de Hormiga), *Coix lacryma-jobi* (Mullo-Huayo), *Conyza artemisioides*, *Cordia kingstoniana*, *Cyathula prostrata*, *Cyperus chalaranthus* (Piri-Piri), *Cyperus digitatus* (Piri-Piri), *Dalbergia monetaria* (Cushqui Huasca), *Dendropanax umbellatus* (Fósforo Caspi), *Digitaria horizontalis*, *Doliocarpus dentatus* (Paujil Chaqui), *Echinochloa polystachaya*, *Eleusine indica* (Pata de Gallina), *Eragrostis maypurensis*, *Erythrina ulei* (Amasisa de la Altura), *Fimbristylis dichotoma*, *Fittonia albivenis* (Fitonia), *Hemarthria altissima*, *Homolepis aturensis* (Gramma), *Hymenachne amplexicaulis*, entre otras. De las cuales no se registraron especies endémicas, pero presenta a la especie *Pachyrrhizus tuberosus* en la categoría Vulnerable (Vu).

2.1.4 Materiales

Composición florística de vegetación secundaria, composición florística de parcelas revegetadas, tijera podadora de mano, tijera podadora telescópica, GPS, pilas AA, cámara digital, wincha de 30 m, cinta métrica, rafia, lápiz, lapicero, borrador, tajador, combustible, libreta de campo, imagen satelital Google Earth, alcohol industrial, periódicos “pasados”, lupa de aumento 10 X, jalones, machete, bolsa de polietileno de 60 kg, impresora, regla de metal de 30 cm, papel lustre, bolsas de cierre hermético 16.5 x 14.9 cm, bolsas de cierre hermético 7.5 x 5.0 cm, bolsa plástica gruesa para 60 kg, pala, rastrillo, semillas, hojarasca, guantes de jardinería, costal de 20 kg, botas, capa para lluvia, mochila personal, tablero de apuntes, sombrero, lentes

para polvo, palitos de globo, placas de metal recicladas, corrector, tijera, plumón indeleble, alambre galvanizado, alicate para cortar, alicate de pico, cartulina dúplex, silicona en barra, pistola de silicona, goma en barra, hojas bond, silicona líquida, tinta para impresora, copias, cinta de señalización, alambre de púas, clavo para alambre de púas y martillo.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Tipo de Investigación

- Según su nivel de profundización en el objeto de estudio es: exploratoria y descriptiva. Exploratoria porque es el primer acercamiento sobre el conocimiento de revegetación en canteras de arena; y descriptiva porque describe datos reales de las composiciones florísticas de vegetación secundaria y a la vez describe la composición florística de las parcelas revegetadas.
- Según el tipo de datos empleados: es **cuantitativa** y **cualitativa**. Cuantitativa porque toma datos numéricos de los inventarios de las composiciones florísticas OTAE y QUISTOCOCHA; y cualitativa porque se analiza las variables germinación y prendimiento mediante categorías dicotómicas (si/no).
- Según la manipulación de las variables es: **cuasi experimental**, porque no se manipulan en su totalidad las variables.
- Según el tipo de inferencia es **inductivo**, porque por medio de la observación y el análisis se logran obtener conclusiones más o menos verdaderas.
- Según el periodo temporal en que se realiza es: **transversal**, porque solo se ha medido una sola vez la variable germinación, al igual que el prendimiento.

2.2.2 Diseño

De acuerdo con Hernández et al. (2006), el diseño es Pre-experimental. Porque el grado de control de las variables es mínimo.

2.2.3 Unidad de Análisis

Las plantas angiospermas que se encontraban en cada una de las áreas de estudio.

2.2.4 Población de Estudio

Composición Florística de Vegetación Secundaria:

- Parcela OTAE.
- Parcela QUISTOCOCHA.

Composición Florística de Parcelas Revegetadas:

- Parcela Revegetada OTAE.
- Parcela Revegetada QUISTOCOCHA.

2.2.5 Muestra

- Composición florística de vegetación secundaria. Estuvo conformada por plantas angiospermas ubicadas dentro de las parcelas que se establecieron sobre vegetación secundaria en parcelas de 10 x 50 m.
- Composición florística de parcelas revegetadas. Estuvo conformada solamente por las semillas que se sembraron, que lograron germinar y prender.

2.2.6 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de Inclusión

- Composición florística de vegetación secundaria. Todas las plantas que se pudo identificar ≥ 1 cm.
- Cosecha de semillas. Todas las semillas provenientes de flores o de frutos maduros.
- Empaquetado. Todas las semillas que fueron cosechadas durante noviembre del 2015 a mayo del 2016.
- Composición florística de parcelas revegetadas. Todas las semillas sembradas que lograron germinar, prender y estuvieran dentro de los ejes X, Y de siembra.

Criterios de Exclusión

- Composición florística de vegetación secundaria. Todas aquellas plantas que siendo pequeñas (1 – 5 cm) no se pudo identificar.
- Cosecha de semillas. Todas aquellas semillas con hongos o larvas.
- Empaquetado de semillas. No se empaquetaron las semillas que tuvieran hongos o estuvieran incompletas.
- Composición florística de parcelas revegetadas. Todas aquellas semillas que germinaron fuera de los ejes X, Y; y que no pertenecían a las especies de semillas sembradas.

2.2.7 Selección de la muestra

La cantidad de individuos fueron seleccionados de acuerdo con lo encontrado dentro de las parcelas instaladas.

2.2.8 Técnicas de recolección de datos

Inventarios de composición florística, monitoreo de germinación y crecimiento.

2.2.9 Procedimiento

Identificación de impactos. Por medio de la exploración visual, se aplicó el método de redes, con el cual se identificaron las causas de los impactos, así como sus consecuencias.

Tabla 2. Cronograma de Identificación de Impactos

ACTIVIDAD	MES		AÑO
Identificación de Impactos	Enero	Febrero	2014

Fuente: elaboración propia, basada en cronograma de investigación.

Inventario de la Composición florística de una vegetación secundaria. Para el desarrollo del inventario, se identificaron bosques que fueron perturbados por la actividad antropogénica y se recuperaron naturalmente. De esta forma, se ubicaron dos bosques secundarios, 1. En el 31 km de la carretera Iquitos – Nauta y 2. En el 6.3 km de la carretera Iquitos - Nauta, cada uno de 50 x 10 m para el estudio de la composición florística. A partir de ello, se sectorizó en cuadrantes de 10 x 10 m y tiras de 1 x 10 m para delimitar el área a inventariar. Ambas parcelas fueron georeferenciadas con ayuda de un GPS.

El inventario consistió en el registro de todos los individuos que pudieran reconocerse dentro del área de estudio donde se anotaron los siguientes ítems:

- Parcela. Indica si el inventario se hizo en la parcela OTAE del 31 km de la carretera Iquitos Nauta o en la parcela QUISTOCOCHA del 6.3 km de la carretera Iquitos Nauta. Estas parcelas tienen una dimensión de 50 x 10 m.
- Sub-parcela. Se refiere a los 5 cuadrantes de 10 x 10 m que se hicieron dentro de cada una de las parcelas.
- Tira. Se refiere a las 10 divisiones de 1 x 10 m que se hicieron en cada una de las sub-parcelas.
- Código. Se refiere a la numeración que recibieron las plantas al momento que se inventarió. Este inició en el número 1.

- Familia. Se refiere al taxón que se ubica entre orden y género.
- Especie. Es el taxón más específico para identificar.
- Altura (H). Dimensión medida en centímetros.
- Diámetro a la mitad del tronco. Dimensión medida en milímetros.
- X. Se refiere a la ubicación espacial de la planta en el plano "X" (Barrena y Valdés, 2007).
- Y. Se refiere a la ubicación espacial de la planta en el plano "Y" (Barrena y Valdés, 2007).
- Recolecta. Se refiere al primer paso de la herborización, donde se toma una muestra de la hoja para que, mediante ella, se determine el taxón del individuo.
- Nota. Comprende apuntes de cada planta como color de flores, frutos, olor, si tiene o no látex.
- Fecha. Se refiere a la fecha en la que se hizo colecta.
- Ubicación. Indica el país, región, provincia y distrito en el que se hizo las parcelas.
- Tipo de bosque. Todas las colectas se hicieron en vegetación secundaria sobre arena blanca que se regeneraron naturalmente.
- Recolector. Se refiere a las personas que trabajaron en el inventario e hicieron recolectas.

Las plantas que no lograron identificarse en campo se recolectaron para realizar el proceso de herborización con ellas. La **recolecta de plantas**, consistió en tomar una muestra de la hoja de planta y si en caso estaban en época de floración tomar la muestra junto con flores (Judd et al., 1999). Las muestras se tomaron algunas veces manualmente y otras, con una tijera podadora. Durante la recolecta se colocaron nombres momentáneos a las plantas, así cada vez que se registraba una planta de las mismas características, se repetía el nombre provisional. A continuación, se procedía a **preisar** las muestras colocándolas entre periódicos rotulando con lápiz datos como nombre de la muestra, código y fecha de recolecta. Al retornar de campo, se realizó el **preservado** colocando las colectas en una bolsa de polietileno con agua y alcohol

industrial³. Una vez finalizados los inventarios de las parcelas OTAE y QUISTOCOCHA, se enviaron las recolectas a **secar** en secadores del Herbarium Amazonense – AMAZ del Centro de Investigación de Recursos Naturales - CIRNA. Cuando las muestras ya estuvieron secas, se procedió a realizar la **identificación**. Para eso, se compararon las muestras recolectadas con excicatas del Herbarium Virtual del Field Museum. Seguidamente, de acuerdo con Zárate y Mori (2012), se realizó el **montaje** en el cual se realizaron las excicatas de la muestra seca y prensada en una cartulina de 42.2 cm x 29.5 cm, la cual contiene una etiqueta con los datos de recolección. La excicatas fueron **depositadas** en el Herbarium Amazonense – AMAZ del Centro de Investigación de Recursos Naturales – CIRNA, bajo la constancia N°56 el 21 de diciembre del 2015 (ver anexo 1).

Tabla 3. Cronograma de Inventario de la Composición Florística de las Parcelas OTAE y

QUISTOCOCHA

ACTIVIDAD	DÍA	MES	AÑO
	31	Marzo	2013
Inventario de la Parcela OTAE	04, 05, 11, 12, 18, 19, 25, 26 y 28	Mayo	2013
	07, 08 y 15	Setiembre	2013
	15	Noviembre	2014
Inventario de la Parcela QUISTOCOCHA	09, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 27, 28 y 30	Marzo	2014
	05, 07, 08, 10, 12, 13, 24 y 25	Abril	2014
	17, 18, 25 y 31	Mayo	2014
	08	Junio	2014
	12, 19, 20, 26 y 27	Julio	2014

Fuente: elaboración propia, basada en cronograma de investigación.

Este estudio se realizó para identificar las especies que crecen en una vegetación secundaria e identificar por medio de la abundancia de especies, las especies a sembrar (Sol et al., 2002).

³ Por cada litro de agua se colocaba una taza de alcohol industrial.

Colecta de semillas. A partir de los datos de las 10 especies más abundantes de cada parcela, se desarrolló una Tabla de Frecuencias utilizando la altura de las cada uno de los individuos registrados en el inventario por especie, teniendo en cuenta el número de intervalos igual a 4 en representación del ciclo biológico de las plantas (flor - semilla - plántula – árbol); de esta forma, se consideró a la frecuencia absoluta (fi) del primer intervalo de clase, como la cantidad de semillas por especie que debía colectarse para tener el banco de semillas listo para la siembra. Una vez realizados los cálculos, se hizo la colecta de semillas en las parcelas OTAE, QUISTOCOCHA y sitios cercanos al área intervenida (Sol et al., 2002), considerando a las especies pioneras, en la fase inicial de la sucesión y especies tolerantes, en la etapa final de la sucesión (Guevara et al., 2005). Para la colecta se tomó en cuenta las fechas en las que se observó floración o fructificación durante el inventario de ambas parcelas. En el caso de frutos, se esperó a que los frutos maduren para poder cosechar las semillas. Además, se hicieron visitas continuas al campo en donde conforme se iban encontrando las semillas se colectaban. Una vez finalizada la colecta se inició el empaquetado de semillas.

Tabla 4. Cronograma de Colecta y Empaquetado de Semillas

ACTIVIDAD	DÍA	MES	AÑO
Colecta de semillas	02, 05, 09, 16, 17, 19 y 21	Noviembre	2015
	03, 05, 11, 12 y 19	Diciembre	2015
	05	Febrero	2016
	19, 26	Marzo	2016
	01, 03, 09, 11, 20 y 21	Abril	2016
	03	Mayo	2016
Empaquetado de semillas	04 al 31	Mayo	2016

Fuente: elaboración propia, basada en cronograma de investigación.

Selección de la zona a revegetar. A fines de mayo se seleccionó la zona a revegetar teniendo en cuenta que lo siguiente: su relieve topográfico. Por ello, se rellenó con arena las partes depresivas, para dejar el terreno lo más plano posible antes de la siembra.

Acondicionamiento del terreno. A mediados de junio, se instalaron dos parcelas de 10 x 50 m en la zona a revegetar, en las cuales se colocó cerca de 1 cm de hojarasca, utilizando un aproximado de 500 kg de hojarasca, ya que un mayor grosor impediría la germinación de semillas pequeñas (Dalling, 2002). La función de la hojarasca es disminuir la velocidad del agua y atrapar los sedimentos, favoreciendo la acumulación de la humedad y permitiendo la vegetación (Tormo et al., 2009). Respecto al modo de siembra, se hizo un agujero pequeño menor a 0.5 cm con la yema de los dedos y se enterró la semilla.

Tabla 5. Cronograma de Selección y Acondicionamiento de Terreno

ACTIVIDAD	DÍA	MES	AÑO
Selección de la zona a revegetar	Última semana	Mayo	2016
Acondicionamiento de terreno	Mitad de mes	Junio	2016

Fuente: elaboración propia, basada en cronograma de investigación.

Revegetación de la zona explotada. Para el momento de la siembra se dividió cada parcela de 50 x 10 m en sub-parcelas de 10 x 10 m y luego en tiras de 1 x 10 m. Una vez realizadas las divisiones se sembró a modo de réplica de la composición florística de las diez especies más abundantes de la parcela OTAE y la parcela QUISTOCOCHA; en los ejes X, Y anotados durante el inventario.

Tabla 6. Cronograma de Revegetación de Parcelas OTAE y QUISTOCOCHA

ACTIVIDAD	DÍA	MES	AÑO
Parcela OTAE	14, 15, 20, 22 y 23	Junio	2016
Parcela QUISTOCOCHA	5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22 y 23	Julio	2016

Fuente: elaboración propia, basada en cronograma de investigación.

Monitoreo de la revegetación. Una vez finalizada la revegetación, se realizaron los monitoreos para verificar la germinación de las semillas y el prendimiento de las plántulas. En el monitoreo se realizó en cada uno de los ejes X, Y donde se sembraron las semillas. Y se tomaron los siguientes datos:

- Ubicación. La cual estuvo detallada por los ítems: parcela, sub-parcela y tira. El ítem “parcela”, indica si la parcela que se revegetó era una réplica de la parcela OTAE o QUISTOCOCHA. El ítem “sub – parcela”, se refiere a los 5 cuadrantes de 10 x 10 m que se hicieron dentro de cada una de las parcelas. El ítem “tira”, se refiere a las 10 divisiones de 1 x 10 m que se hicieron en cada una de las sub parcelas. Y los ítems “X, Y”, se refieren a la ubicación espacial de la planta en el plano “X”, “Y”.
- Código. Se refiere a la numeración que recibieron las plantas al momento del monitoreo. Este inició con el número 1.
- Especie. Se refiere a la especie que se identificó en el monitoreo.
- Altura (H). Dimensión medida en centímetros.
- Tipo de hoja. Se contó las hojas observadas y se las clasificó como cotiledones, primordiales y definitivas.
- Flores y frutos. Se registró la presencia de flores y frutos mediante un asterisco.
- Fecha. Se refiere a la fecha en la que se hizo el monitoreo.
- Nota. Comprende apuntes de cada planta como coloración de hojas, presencia de plagas, etc.

En el primer monitoreo se determinó la germinación de las semillas mediante la presencia de los cotiledones en las plántulas y su altura. Mientras que en el segundo monitoreo se determinó el prendimiento de las plantas mediante la aparición de hojas definitivas y el tamaño de la planta. De esta forma en el primer monitoreo se tuvo una frecuencia de plantas germinadas y en el segundo una frecuencia de plantas en prendimiento; datos que sirvieron para determinar la influencia de la composición florística en la revegetación, mediante la prueba de Chi2.

Tabla 7. Cronograma de Monitoreo de Germinación y Prendimiento

ACTIVIDAD	DÍA	MES	AÑO
Monitoreo de Germinación – Parcela OTAE	01, 02 y 03	Setiembre	2016
Monitoreo de Germinación – Parcela QUISTOCOCHA	06, 07, 09 y 10	Setiembre	2016
Monitoreo de Prendimiento – Parcela OTAE	05 y 06	Diciembre	2016
Monitoreo de prendimiento – Parcela QUISTOCOCHA	07, 08, 08 y 10	Diciembre	2016

Fuente: elaboración propia, basada en cronograma de investigación.

2.2.10 Estadística a Emplear

Inventario de la Composición florística de una vegetación secundaria. Una vez finalizado el inventario de la composición florísticas en las dos parcelas de vegetación secundaria e identificaron las especies, se determinó en EXCEL, la abundancia de las especies mediante la fórmula:

$$A_r = \frac{A_e}{A_a} \times 100$$

Donde:

A_r = Abundancia relativa.

A_e = número de individuos de cada especie.

A_a = número total de individuos de la parcela.

A su vez, se hizo una tabla de distribución de frecuencias de las alturas de las 10 especies más abundantes de cada parcela, usando EXCEL, para determinar cuántas semillas se sembrarían. Tomando en cuenta que el número de intervalos era igual a 4 en representación del ciclo biológico de las plantas (flor - semilla - plántula – árbol).

Monitoreo de la revegetación. En esta etapa se utilizó EXCEL para los cálculos del porcentaje de germinación y prendimiento y se describió los resultados.

Finalmente, para determinar si el tipo de **composición florística influye sobre la germinación** y si el tipo de **composición florística influye sobre el prendimiento** se utilizó Chi2 en EXCEL.

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{O_i - E_i}{E_i}$$

Donde:

X^2 = Chi cuadrado.

$\sum_{i=1}^K$ = Sumatoria de frecuencias.

O_i = Frecuencia absoluta observada.

E_i = Frecuencia absoluta esperada.

CAPÍTULO III:

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Marco Legal

Constitución Política del Perú, 1993. El Artículo 66°. Explica que el estado es soberano del aprovechamiento de los recursos naturales y que por ley orgánica otorga a particulares concesiones de ellas. Además, el Artículo 67°, señala que el estado por medio de su política ambiental promueve el uso sostenible de los recursos naturales (Constitución, 1993).

Ley N°26842 - Ley General de Salud. Queda establecido que es responsabilidad del estado y de las personas (naturales o jurídicas), mantener el ambiente dentro de los estándares para preservar la buena salud (Ley 26842, 1997, art. 103). Por lo que cualquier emisión o efluente que vaya hacia al ambiente debe recibir un tratamiento previo y si el ambiente significase un riesgo para la salud de las personas, la Autoridad de Salud a nivel Nacional competente se encargará de dictar las medidas de prevención y control (Ley 26842, 1997, art. 106).

Ley N°28611 - Ley General del Ambiente. Toda actividad humana que pueda causar impactos significativos está sujeta a cumplir con la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA y su reglamento (Ley 28611, 2005, art. 24), por ello, el titular debe garantizar que al cierre de sus actividades no subsistan impactos ambientales negativos significativos (Ley 28611, 2005, art. 27), ya que es responsable de los riesgos y daños ambientales que se generen por acción u omisión (Ley 28611, 2005, art. 74).

El suelo, está considerado como un recurso que debe ser utilizado de forma sostenible del cual el estado debe buscar prevenir o reducir su pérdida y deterioro por erosión o contaminación (Ley

28611, 2005, art. 91), es por eso, que el estado promueve el empleo de mejores técnicas para el aprovechamiento de recursos no renovables (Ley 28611, 2005, art. 96.2).

Ley N°27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y Decreto Legislativo N°1078 - Modificatoria de la Ley de SEIA. La categoría I – Declaratoria de Impacto Ambiental - DIA, es otorgada a los proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo (Ley 27446, 2001, art. 4.1). Una vez revisada la DIA y corregida, la entidad competente emitirá una resolución que aprueba el estudio, quedando habilitada la ejecución del proyecto (Ley 27446, 2001, art. 12).

Ley N°27651 - Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minera y Minería Artesanal. Indica que para el inicio o reinicio de las actividades de los pequeños productores mineros deberán presentar su Declaración de Impacto Ambiental – DIA, para lograr su certificación. El cual puede ser elaborado por uno o más profesionales competentes en su área que no deberán estar suscritos como auditores ambientales registrados (Ley 27651, 2002, art. 15).

Ley N°28090 – Ley que regula el Cierre de Minas. El Plan de Cierre debe realizarse de forma progresiva durante la vida útil de la operación minera y al término de las actividades recién se procederá al cierre del resto de áreas (Ley 28090, 2003, art. 8). Además, expresa que el Plan de Cierre debe presentarse al año de haber sido aprobado el Estudio de Impacto Ambiental (Ley 28090, 2003, art. 7).

D.S. N°019-2009-MINAM – Reglamento de la Ley N°27 446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Para el cierre o abandono de las actividades, las autoridades competentes requieren instrumentos de gestión especiales, los cuales indican las

medidas a tomar para así evitar impactos ambientales y sociales negativos, así como las medidas de rehabilitación. Dicho instrumento debe ser aprobado de manera adicional cuando corresponda (D.S. 019-2009-MINAM, 2009, art. 31).

D.S N°005-2009-EM – Reglamento de la Ley N°27651, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal. El pequeño productor minero presentará ya sea para el cierre temporal o definitivo, el Plan de Cierre, que indica las medidas que se debe tomar para evitar efectos adversos en el ambiente por efecto de residuos sólidos, líquidos o gaseoso que puedan existir a corto, mediano y largo plazo (D.S. 005-2009-EM, 2009, art. 40).

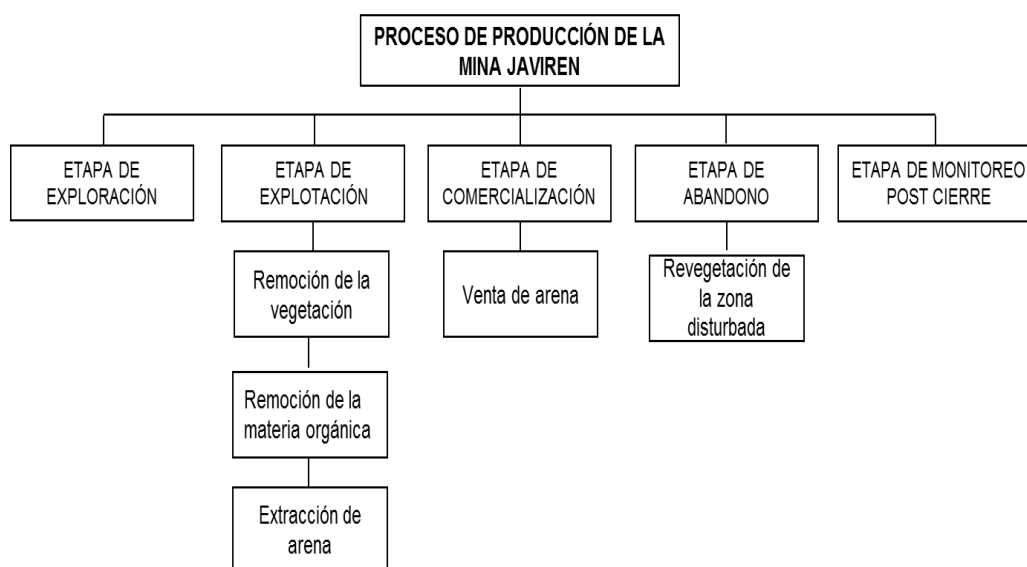
D.S N°033-2005-EM – Reglamento para el Cierre de Minas. Señala que el titular de la unidad minera está en la obligación de realizar del Plan de Cierre de Minas aprobado, así como mantener y monitorear la eficacia de las medidas implementadas (D.S. 033-2005-EM, 2005, art. 24). Por lo cual, los titulares de operaciones de la Pequeña Minería y Minería Artesanal no son ajenos a lo señalado anteriormente (D.S. 033-2005-EM, 2005, art. 37). En el Anexo I del reglamento se reconoce la revegetación como parte del Plan de Cierre de Minas.

3.1.2 Mina JAVIREN

El Proyecto de Explotación de canteras de arena y arcilla - JAVIREN, consta de una extensión de 100 ha entre arena y arcilla, la cual se encuentran ubicada a la altura del 14 km de la carretera Iquitos – Nauta, a 900 m ingresando por la carretera Los Cedros del Varillal, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. La concesión tiene como coordenadas los siguientes vértices: 683000 E, 9571000 N; 683000 E, 9570000 N; 681000 E, 9570000 N; 681000 E; 9571000 N. Se estima que la producción de arena será de 200 m³/día proyectando aumentar hasta completar los recursos estimados (Leal y Espinoza, 2009).

Debido a sus características de extensión y producción y acorde a la Ley 27651 (2002) y D.S.005-2009-EM (2009), el proyecto ha sido considerado como Pequeña Minería, por lo cual la Dirección Regional de Energía y Minas le otorgó la Categoría I – Declaración de Impacto Ambiental (DIA), considerando que el proyecto no originaría impactos negativos de carácter significativo (Ley 27446, 2001).

Dentro de la concesión, la actividad de explotación de arena es llevada a cabo por la empresa de Servicios Generales para la Industria SAC – SERGEPIN SAC, la cual trabaja con el siguiente proceso de producción:



Fuente: elaboración propia, basada en la DIA del Proyecto de Mina JAVIREN.

Figura 2: Proceso de Producción de La Mina JAVIREN

Eta de exploración, en la cual se busca el material mineralógico deseado. En el caso de la Mina JAVIREN, las canteras de arena se identificaron mucho antes de la construcción de la carretera Iquitos – Nauta; esos datos fueron corroborados según la Micro Zonificación Ecológica Económica de la Carretera Iquitos Nauta (Zárate y Mori, 2012).

Etapa de explotación, inicia con el desbosque o remoción completa de la vegetación en sus tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo); luego se prosigue a hacer la limpieza del área, removiendo toda la materia orgánica que protege el suelo, hasta que quede al descubierto el material mineralógico deseado: arena blanca. Seguidamente, se inicia la explotación del área utilizando el método de cielo abierto en canteras (Leal y Espinoza, 2009)

Etapa de comercialización, este procedimiento lo llevan a cabo utilizando cargadores frontales, tractores, carretillas y palas en los cuales llenan la arena y los transportan hacia los centros de venta (Leal y Espinoza,2009).

Etapa de Abandono, se aplica cuando la granulometría de la arena ha crecido (se torna gruesa) por medio del Plan de cierre. Para este momento, la “Mina JAVIREN” ha considerado emprender las acciones descritas en la tabla:

Tabla 8. Desmonte o Descarga

PUNTOS	OBJETIVIDAD	OBRAS DE CIERRE
Estabilidad Física		
Falla de taludes	Evitar fallas	Drenaje al entorno mediante canales para evitar erosiones en los desmontes y evitar filtraciones.
Erosión	Descarga de sedimento (polución).	Plantar vegetación o colocar agregado de rocas donde se requiera para evitar la generación de polución por erosión.
Uso de la Tierra		
Productividad y estética. Impacto visual.	Volver a su estado original o alternativo aprobado	Perfilar, combatir con la topografía natural. Plantar vegetación en el lugar adecuado.

Fuente: Leal y Espinoza (2009), basada en la DIA del Proyecto de Mina JAVIREN.

Etapa de Monitoreo Post Cierre, esta etapa sirve para evaluar el éxito del Plan de Cierre, en el cual, se contemplan como acciones:

- Controlar del proceso biológico de la vegetación efectuado en la superficie de zonas explotadas.

- Monitorear mediante inspecciones visuales el comportamiento de los depósitos y desarrollo de la rehabilitación.

Para ello, han contemplado invertir en el perfil topográfico y preparación de la zona impactada, nivelación del suelo, revegetación y restauración del paisaje natural (Leal y Espinoza, 2009).

3.1.3 Estructura del Bosque y Sucesión Secundaria

Archibold (1995), señala que la estructura de los bosques tropicales de tierras bajas se compone de estratos, los cuales clasifica como estrato A, B, C, D y E. El estrato A, está conformado por árboles de entre 30 a 42 m, del cual sobresalen árboles emergentes de 70 a 80 m de altura. Se caracterizan por poseer troncos alargados y corona en forma de paraguas; en ocasiones, sus ramificaciones suelen darse en las partes altas. En el estrato B, los árboles crecen entre los 18 y 27 m y tienen una corona más esférica. Por debajo de este estrato, se encuentra el estrato C. En el estrato D, se encuentran pequeñas palmeras, hierbas altas, grandes helechos y arbustos de diversas formas. Finalmente tenemos al estrato E que se compone de plantas herbáceas. De las cuales las herbáceas escaladoras llegan a superar los 15 cm de diámetro; mientras las lianas leñosas pueden llegar hasta la corona de los árboles grandes. Los estratos D y E, suelen desarrollarse con facilidad en lugares disturbados. Ya que inician rápidamente su crecimiento en cuanto se forma una abertura en el dosel, dando brecha a que las especies exigentes de luz crezcan inmediatamente en árboles jóvenes; hasta que las plantas de crecimiento lento se vuelvan más tarde en las especies que ocupen el dosel o árboles emergentes. Lo cual explica el cambio gradual de la madurez del bosque. Este acontecimiento se conoce como sucesión secundaria.

La Vegetación y su dependencia a la luz. Denslow (1980), citado por Archibold (1995), reconoce tres tipos de especies de acuerdo con su dependencia por la luz: **Las grandes especialistas brecha**, como intolerantes a la sombra, porque requieren de fuerte luz y altas temperaturas para su germinación y crecimiento. **Los pequeños especialistas brecha**, que

germinan bajo sombra, pero requieren de espacio para su crecimiento continuo. Y **las especialistas en sotobosque**, que pueden tolerar la sombra en todas las etapas de su vida.

Según el trabajo experimental realizado por Bromann et al., (1979) y Siccama et al., (1970) mencionado por Burrows (1990), sostienen que en bosques talados de Hubbard Brook, New Hampshire de EE. UU; las especies que crecen los dos primeros años después del disturbio son especies herbáceas anuales o bianuales, arbustos, árboles jóvenes y brotes de árboles forestales. Después de 5 años el dominio pasa a ser de los arbustos por un periodo de hasta 30 años a más, hasta que 100 años después, los árboles juveniles llegan a dominar el bosque.

El proceso de germinación de semillas en Bosques Tropicales inicia cada vez que se forma un claro, colonizándose por especies proliferadoras de semillas que no forman parte del bosque maduro. Whitmore (1989), citado por Archibold (1995), justifica esa dinámica en algunas especies, con la actividad de los agentes de dispersión de semillas y los depredadores de semillas. Mientras que, en otras, las justifica por el cambio de microclima, que se crea al formarse un claro. Además, existe el reporte que las plantas rebrotan con la estimulación de la luz, para no ser atacadas por microorganismos o ser devoradas por herbívoros.

En cambio, la vegetación en los bosques talados del Este de América del Norte ocurre por propágulos de especies colonizadoras adultas por semillas, esporas y órganos vegetativos residentes (banco de semillas) o por semillas inmigrantes. Es así como dependiendo de otros factores, algunas semillas germinaran, como en el caso de la Asteraceae, que germina durante verano ya que requieren de mucha luz. Si bien dentro del banco de semillas existen semillas viables o latentes, con el tiempo llegan a perder su viabilidad por predación de animales o ataque por hongos (Burrows, 1990). A partir de ello, se puede establecer que dentro de los ecosistemas existen dos grandes grupos de árboles, unos exigentes de sombra (persistentes) y otros exigentes de luz (tolerantes). De las cuales, los persistentes poseen un ciclo de vida mayor de 100 años, alcanzando el dosel más alto de su comunidad. Es decir, durante la primera etapa de su vida, buscan la sombra; pero en su etapa adulta buscan el sol. Los persistentes tienen

crecimiento, fotosíntesis y respiración seis veces más lenta en comparación a los tolerantes; alcanzando su fase reproductiva décadas después a su germinación. En cambio, los tolerantes (especies pioneras), completan su ciclo de vida en lugares donde hay claros y germinan velozmente por la alta iluminación. Ello lo logran por las altas tasas de fotosíntesis y respiración que realizan. Las especies tolerantes, suelen tener elevada producción de semillas y un ciclo de vida menor a 50 años. Lo importante de las especies tolerantes es que su sobrevivencia depende de la rapidez de germinación, así como del tamaño de su tallo, mientras más grande mejor (Peña et al., 2005).

3.1.4 Los Bosques sobre Arena Blanca

Los bosques sobre arena blanca se encuentran al suroeste de la ciudad de Iquitos y a lo largo de la margen derecha del río Nanay; distribuidos en forma de parches. Aunque, algunos reportes demuestran que estos ecosistemas también están distribuidos en Jenaro Herrera (río Ucayali), los alrededores de Yurimaguas (Encarnación, 1993), en el bajo Morona, por las cercanías de Jeberos (bajo río Huallaga) y Tamshiyacu (Álvarez, 2002; P. Fine, *com. pers*⁴), entre otros lugares, mencionado por García et al. (2003). De acuerdo con García et al. (2003), estos ecosistemas son conocidos en la Amazonía peruana como Varillales, por poseer árboles en forma de varilla, los cuales se reconocen por tener una alto endemismo y baja diversidad florística. Zárate et al. (2015), señala que los bosques sobre arena blanca tienen una alta demanda para construcción de hogares por su madera redonda y arena para la construcción.

Un estudio realizado por Zárate et al. (2015), a partir de las publicaciones de García et al. (2003); Zárate et al. (2006); Fine et al. (2010), Zárate et al. (2012) y Gallardo (2014), elaboró una base de datos que contenía información sobre: Especie, Familia y Cantidad de Individuos donde se

⁴ com. pers.: conversaciones personales.

consideraron organismos vivos de árboles, arbustos y palmas caulescentes. En dicha base de datos se obtuvo una lista de 219 especies, de las cuales las diez especies más abundantes, siguiendo el orden son: *Pachira brevipes* o Punga de Varillal (26.27%), *Caraipa utilis* o Aceite Caspi negro (17.9%), *Dicymbe uaiparuensis* (13.27%), *Dendropanax umbellatus* o Fósforo Caspi (3.28%), *Sloanea spathulata* o Cepanchina de Varillal (2.52%), *Temstroemia klugiana* (2.30%), *Haploclathra cordata* o Boa Caspi (2.28%), *Parkia igneiflora* o Pashaco Blanco (1.20%), *Emmotum floribundum* o Sacha Humarí (1.06%) y *Ravenia biramosa* (1.04%). Las cuales representaban el 71% del total de individuos. Reconociéndose del estudio, siete especies en amenaza según el D.S N°043-2006-AG (2006) y once especies en amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, 2016 (ver tabla 9 y 10).

Tabla 9. Lista de Especies Amenazadas de Flora Silvestre en Bosques de Varillal según D.S N°043-2006-AG (2006)

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	CATEGORÍA
1	<i>Pachira brevipes</i>	Punga de Varillal	1441	Vulnerable (Vu)
2	<i>Caraipa utilis</i>	Aceite Caspi Negro	982	Vulnerable (Vu)
7	<i>Haploclathra cordata</i>	Boa Caspi	125	Vulnerable (Vu)
29	<i>Euterpe catinga</i>	Huasái de Varillal	27	Vulnerable (Vu)
168	<i>Haploclathra paniculata</i>	Palisangrillo	1	Vulnerable (Vu)
182	<i>Mauritia carana</i>	Aguaje de varillal	1	Vulnerable (Vu)
184	<i>Maytenus macrocarpa</i>	Chuchuasha	1	Casi Amenazado (NT)

Fuente: elaboración propia, basada en Zárate et al. (2015).

Nota: el ID, expresa el número de orden según la abundancia del género de la especie dentro del varillal.

Tabla 10. Lista de Especies Amenazadas en Bosques de Varillal según UICN (2016)

ID	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA	CATEGORÍA
2	<i>Caraipa utilis</i>	Aceite Caspi Negro	982	Vulnerable D2
12	<i>Tachigali paniculata</i>		51	Least Concern
17	<i>Macrobium limbatum</i>	Caesalpinia	37	Least Concern
21	<i>Jacqueshuberia lorentensis</i>	Puca Sisa	34	Vulnerable D2
26	<i>Chrysophyllum bombycinum</i>	Quinilla Colorada	28	Lower Risk/near threatened
54	<i>Macrobium suaveolens</i>		11	Least Concern
55	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canela Buena	10	Lower Risk/least concern
60	<i>Diploptropis purpurea</i>	Chontaquiro	9	Least Concern
163	<i>Guarea cristata</i>	Requia del Varillal	1	Vulnerable B1+2c
182	<i>Mauritia carana</i>	Aguaje del Varillal	1	Lower Risk/ conservation dependent
186	<i>Micropholis brochidodroma</i>	Balatilla	1	Vulnerable B1+2c

Fuente: elaboración propia, basada en Zárate et al., (2015).

Nota: el ID, expresa el número de orden según la abundancia del género de la especie dentro del varillal.

Anderson (1981), citado por Zárate et al. (2013), señala que los varillales, se reconocen por desarrollarse sobre suelos de arena blanca pobres en nutrientes y deficientes en agua; asimismo, los varillales también están presentes sobre suelos pantanosos, hacia la localidad de Samaria al oeste de Tamshiyacu en Loreto, Perú (Zárate y Mori, 2012).

Estudios realizados a partir de la interpretación en colores de imágenes Landsat TM 5, sirvieron para identificar bosques primarios sobre arena blanca (varillales) dentro la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y estudiar 44 parcelas de 20 x 20 m, en sub-parcelas de 5 x 5 m, los cuales sirvieron a García et al. (2003) para clasificar a los varillales de acuerdo con su altura, drenaje, densidad de tallos y especies indicadoras; como:

Varillal bajo húmedo: conformado por especies de entre 5 – 15 m de altura, materia orgánica mayor a 11 cm y 1 000 tallos. Especie indicadora: *Virola pavonis* (Caupuri de Varillal).

Varillal bajo seco: conformado por especies de 5 – 15 m de altura, materia orgánica de 0 – 11 cm y 1 000 a 2 000 tallos. Especie indicadora: *Dicymbe uaiparuensis*.

Varillal alto húmedo: estudios realizados al área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta en parcelas de 50 x 20 m señalan que este ecosistema está compuesto por un dosel de 16 a 22 m de alto con árboles emergentes de 26 m de alto de los que sobresale *Caraipa utilis* (Aceite caspi negro). Los árboles del estrato medio miden de 8 a 16 m de alto y tiene dentro de su estructura una especie de liana y, el sotobosque presenta especies herbáceas. De 87 individuos estudiados en 0,1 ha tiene un DAP⁵ \geq 10 cm. El bosque de varillal alto húmedo tiene baja diversidad alfa y alto número de especies endémicas, suelo de arena blanca cubierto por materia orgánica mayor a 11 cm con altitudes de 120 a 126 msnm y ca⁶. de 1 000 tallos. Su composición florística está integrada por: *Dicymbe uaiparuensis*, *Pachira brevepis*, *Caraipa utilis* (Aceite Caspi Negro), *Dendropanax umbellatus* (Fósforo Caspi), *Euterpe catinga* (Huasaí de Varillal), *Parkia igneiflora* (Pashaco Blanco), *Emmotum* sp. 1, *Pagamea coriácea* (Rejón de Varillal), *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Sloane spathulata*, *Alchornea triplinervia* (Zancudo Caspi), *Adiscanthus flusciflorus*, *Macrobium limbatum* (Caesalpinia), *Jacqueshuberia lorentensis* (Puca Sisa), *Brosimum utile* (Machinga), *Clidemia epibaterium*, *Lacmellea* sp. 1, *Mauritiella armata*, *Metaxya rostrata*, *Odontadenia* sp. 2, *Peperomia* sp. 1, *Peperonia* sp. 2, *Pleurothyrium aff. nobile*, *Swartzia pendula* (Nina caspi), *Symphonia globulifera* (Navidad Caspi), *Tapiria guianensis*, *Taralea oppositifolia* (Palo sangre de varillal), *Tococa guianensis* (Añallo Caspi), *Virola pavonis* (Caupuri de Varillal), entre otros (Zárate y Mori, 2012). *Especie indicadora de este ecosistema: Adicanthus fusciflorus, Chrysophyllum manaosensis, Styrax* sp. 1 (García et al., 2003).

Varillal alto seco: comprende especies mayores de 15 m de altura, cubiertas por materia orgánica de 0 - 11 cm y ca⁷. de 1 000 tallos. Especies indicadoras: *Oxandra euneura*, *Aspidosperma pichoniamun*, *Buchenavia reticulata* (Yacushapana), *Couepia parillo*, *Aparishtmium cordatum*, *Mabea subsessilis* (Pólvora Caspi), *Pausandra martinii*, *Byrsonima*

⁵ DAP: Diámetro a la altura del pecho.

⁶ ca: alrededor.

⁷ ca: alrededor.

stipulina (Birsonima de Varillal), *Myrtaceae* sp. 2, *Myrtaceae* sp. 4, *Matayba* sp. 1, *Simaba polyphylla* (Marupa Negro), (García et al., 2003).

Chamizal: conformada por especies de altura menor a 5 m, con materia orgánica mayor de 11 cm y ca. de 2 000 tallos. Especies indicadoras: *Dendropanax umbellatus* (Fósforo Caspi), *Dolioscarpus dentatus* (Paujil Chaqui), *Sloanea spathulata* (Cepanchina del Varillal), *Graffenrieda limbata*, *Neea divaricata* (Tupamaqui), *Epistephium parviflorum* (Macaquiño de Varillal), *Trichomanes martiusii*, *Psychotria* sp. 4, *Rubiaceae* sp. 1, *Siparuna guianensis* (Picho Huayo), *Anacardium giganteum* (Sacha Caso), (García et al., 2003).

Estudios realizados por Zárate y Mori (2012), en parcelas de 50 x 20 a lo largo de la carretera IQUITOS Nauta, describen un **bosque de varillal bajo sobre pantano**, de baja diversidad alfa con árboles de hasta 8 m de alto con *Mauritia flexuosa* (Aguaje) dispersa y alto número de fuste delgados que se desarrollan sobre un suelo pantanoso, el cual está compuesto por un sustrato de hojarasca y raíces neumatóforas. Fisiográficamente se desarrolla a 96 msnm. Los árboles emergentes de *Mauritia flexuosa* (Aguaje) llegan a medir hasta 23 m de alto, presenta pocas epifitas de Orchidaceae y una especie de liana: *Dolioscarpus* sp. (Paujil Chaqui). El sotobosque presenta pocas hierbas, y frecuentes Bromeliaceae. De 52 individuos estudiados en el área en 0,1 ha se tiene que su DAP es ≥ 10 cm. La composición florística de este bosque es representada principalmente por: *Pachira brevipes* (Punga de Varillal), *Dendropanax umbellatus* (Fósforo Caspi), *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Dolioscarpus dentatus* (Paujil Chaqui), *Neea macrophylla* (Tupamaqui), *Graffenrieda limbata*, *Mauritiella*, *Myrcia* sp. 2, *Potalia amara* (Cumarina), *Tococa hirta*, entre otras. No presenta especies endémicas.

El varillal alto sobre pantano: se caracteriza por tener una vegetación con alta cantidad de fustes delgados, tener de mediana a baja diversidad alfa y alto nivel de endemismo y desarrollarse en lugares pantanosos. Su fisiografía varía de 105 a 110 msnm. El dosel se compone de árboles de 19 m de altura con cobertura semi-cerrada a semi-abierta con palmeras emergentes de *Mauritia flexuosa* (Aguaje) de entre 22 a 26 m de alto; el estrato medio tiene de 7

a 13 m de alto y el sotobosque 30 cm de alto. La composición florística está representada principalmente por: *Pachira brevipes* (Punga de Varillal), *Calophyllum brasiliense*, *Dendropanax arboreus* (Achuni-Isma), *Oxandra euneura* (Tortuguilla), *Oenocarpus minor* (Cinamillo), *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Mauritiella aculeata* (Aguajillo), *Dendropanax umbellatus* (Fósforo Caspi), *Calophyllum* sp. (colecta 18 273), *Psychotria* sp. (colecta 18 291), *Clidemia epibaterium*, *Himatanthus sucuuba* (Sucuba), *Lindsaea divaricata* (Culantrillo Grande), *Neea macrophylla* (Tupamaqui), *Cyclodium meniscioides*, *Glycydendron* sp. 1, *Guatteria* sp. 1, *Gurania eriantha*, *Inga cayennensis*, *Odontadenia* sp. 1, *Oxandra aff. asbeckii*, *Philodendron cf. megalophyllum*, *Selaginella breynii*, *Socratea exorrhiza* (Casha Pona), *Tabebuia obscura*, *Virola pavonis* (Caupuri de varillal), *Virola* sp. 4, entre otras (Zárate & Mori, 2012).

3.1.5 Los suelos de Arena Blanca

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura – FAO, clasifica a los suelos de Arena Blanca como Arenosoles o Podsoles. De acuerdo con estudios de Kauffman et al. (1998), estos suelos pertenecen al Grupo IV: Arenas Blancas fuertemente lixiviadas; ubicadas en la parte sur de Iquitos. Rodríguez (1995), indica que los suelos de arena blanca se encuentran en forma de manchas en la selva baja de tal modo que a nivel de territorio amazónico sólo abarca el 4%. Kauffman et al. (1998), señala que la topografía de este suelo es plana o ligeramente ondulada. Se considera que debido a su alta permeabilidad su material parental arenoso original se encuentra totalmente lixiviado de sus bases y no tienen material meteorizable. Lo que ha conllevado que los suelos sean ácidos (pH-H₂O entre 4.7 y 5.7) y de baja fertilidad, carente de nutrientes para las plantas. Las observaciones de campo de Kauffman et al. (1998) indican que estas arenas tienen un diámetro de 0.1 a 0.5 mm, con contenido bajo de limo, menos del 15% e incluso menos del 10%; la arcilla es menor al 10% aunque en este tipo de suelos constituye menos del 5%; mientras que el contenido de cuarzo es de 99%. Lo que permite

según Räsänen et al. (1998), que se pueda usar como materia prima en construcción y uso industrial.

El Proceso de Degradación de las Arenas, según Kauffman et al. (1998): inicia con (a) la dispersión de la materia orgánica bajo la forma de coloides húmicos en la capa superior del suelo; (b) percolación de estos coloides y precipitación de los mismos en el subsuelo; y (c) formación de un horizonte parduzco muy oscuro tendiendo a negro – horizonte B espódico. Este horizonte en zonas como Iquitos se encuentra a varios metros de la superficie del suelo y generalmente es grueso. Debido a que más allá de este horizonte no se han hecho estudios, la FAO clasifica a estos suelos como Arenosol; sin embargo, cuando el horizonte espódico se observa en la parte superior del suelo, lo clasifica como Podzol.

Las canteras ubicadas en la zona sur de Iquitos muestran depósitos homogéneos de arena cuarzosa, cuyo grosor puede alcanzar los 100 m o más de extensión geográfica y más de 10 m de profundidad. El límite de estas arenas es abrupto y con patrones irregulares.

De acuerdo con lo observado por Räsänen et al. (1998), en el afloramiento cerca a “13 de febrero”, las litofacies de la Unidad Arenitas de Iquitos comprenden conglomerados de guijos finos a medios clastosoportados, del que sobre yace un depósito de lodolitas azules (Formación Pebas), en esta litofacie, se encuentran gravas de 10 a 20 cm de grosor de 1 a 3 cm de diámetro con restos de madera petrificada de 10 a 20 cm de longitud. Por encima de esta litofacie, sobreyace gránulos de arenita de grano grueso grano decreciente masiva, que tiene de 1 a 2 m de grosor cuya estratificación puede ser sesgada planar o en artesa. Hacia el tope, pasa gradualmente la litofacie de 3 a 6 m de grosor de arenita grano decreciente con estratificación sesgada de forma cóncava hacia arriba planar. Por encima de esta, se encuentra arenita de grano fino horizontalmente estratificada de 0,5 a 1 m de grosor que pasa gradualmente a una litofacie de lodolita masiva de 1 a 2 m superiores de la sección estudiada.

3.1.6 Inventarios realizados en Bosques disturbados de Arena Blanca

Pacheco et al. (1998), realizó un estudio en áreas empurmadas o chacras abandonadas sobre arena blanca, de cinco a quince años, en Nina Rumi (río Nanay) y San Gerardo (Carretera Iquitos - Nauta), distrito de San Juan Bautista.

Dentro del estudio, se evaluó la edad, número de veces que se hizo chacra, unidad geológica, textura del suelo y la vegetación. El método utilizado para determinar la edad de las purmas fue de la prospección histórica, con la participación de propietarios o personas afines conocedoras del lugar.

Los criterios de selección de la purma fue que estuviese lo más alejadas de caseríos, viviendas y senderos.

Tabla 11. Parcelas Inventariadas de Bosques Secundarios de Suelos de Arena

PARCELA	EDAD	ÁREA
Nina Rumi	5	0,5 ha
San Gerardo	7	0,6 ha
San Gerardo	14	ND

Fuente: Pacheco et al. (1998).

Esta información fue levantada en parcelas de 20 x 20 m y en sub-parcelas de 2 x 2 m. En cada parcela se ha realizado una sola vez chacra. Las parcelas Nina Rumi 5 y San Gerardo 7, tienen categorías diamétricas de 0 – 10 cm y 11 – 30 cm; en cambio la parcela San Gerardo 14 comprende una categoría diamétrica más, la 31 – 60 cm. La mayor parte de especies y géneros se encuentran en la categoría diamétrica 0 – 10 cm, lo cual demuestra intensa revegetación. Además, la parcela San Gerardo 14, tiene el mayor número de familias, géneros y especies de plantas. En cambio, las parcelas Nina Rumi 5 y San Gerardo 7 tienen menores géneros de especies. Los criterios de Uso fueron tomados del Documento Evaluación Ecológica de la Reserva Pacaya Samiria, UNAP (1993), mencionado por Pacheco et al. (1993); mientras que los

criterios ornamental e indeterminado fueron adoptado por los autores y colaboradores de esta investigación. Para identificar estos usos también consultaron a los lugareños, tanto en el sitio de ubicación como en la ciudad incluyendo la revisión bibliográfica.

Tabla 12. Composición Florística de las Purmas Estudiadas

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA			
FAMILIA/NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VERNACULAR	PRESENCIA	USO
Árboles			
Anacardiaceae			
<i>Tapirira guianensis</i>	Sacha Ubos 1	5,8	1
<i>Tapirira retusa</i>	Sacha Ubos 2	5	1
Annonaceae			
<i>Anaxagorea brachycarpa</i>	Anonilla	8	4
<i>Guatteria citriodora</i>	Carahuasca 1	8	1, 4
<i>Guatteria elata</i>	Carahuasca 2	7	1, 4
<i>Xylopia benthamii</i>	Espintana 5	8	1, 4
Apocynaceae			
<i>Lacmellea peruviana</i>	Chicle Huayo	7, 8	4
<i>Malouetia tamaquarina</i>	Cuchara Caspi	8	4
Bignoniaceae			
<i>Jacaranda copaia</i>	Huamansamana	5, 7	1, 4
<i>Jacaranda macrocarpa</i>	Huamansamana del Varillal	7, 8	1
Bombacaceae			
<i>Quararibea wittii</i>	Machin Sapote 2	8	5
Burseraceae			
<i>Crepidospermum prancei</i>	Lacre	5	3
<i>Protium altsonii</i>	Copalillo	8	2, 4
<i>Protium divaricatum</i>	Copal 1	8	2, 4
<i>Tetragastris panamensis</i>	Sacha Copal	8	7
Caesalpiniaceae			
<i>Tachigali formicarum</i>	Tabgarana de Altura	8	1
Cecropiaceae			
<i>Cecropia membranacea</i>	Cetico Blanco	8	4
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Cetico Colorado	5	1, 4
<i>Pourouma myrmecophylla</i>	Sacha Uvilla 3	7	7
<i>Pourouma ovata</i>	Sacha Uvilla 4	8	7
Clusiaceae			
<i>Vismia angusta</i>	Pichirina Amarilla	5	4
Cochlospermaceae			
<i>Cochlospermum orinocensis</i>	Llausaquiro	8	6
Elaeocarpaceae			
<i>Sloanea grandiflora</i>	Cepanchina 1	8	1
<i>Sloanea guianensis</i>	Cepanchina 2	8	1
<i>Sloanea multiflora</i>	Cepanchina 3	8	1
Euphorbiaceae			
<i>Alchornia triplinervia</i>	Zancudo Caspi	5, 8	1, 4
<i>Conceveiba martiana</i>	Sacha Sapote	8	1
<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>	Desconocido 8	8	7
<i>Croton cuneatus</i>	Yacuruna Caspi	8	4
<i>Croton palanostigma</i>	Shamboquiro 2	5, 7	1
<i>Drypetes amazónica</i>	Yutubanco	8	1
<i>Hevea guianensis</i>	Shiringa 2	8	2, 4, 5
<i>Hyeronima oblonga</i>	Aceró Caspi	8	1
Fabaceae			
<i>Andira inermis</i>	Sacha Taperiba	8	1
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Tornillo	7, 8	1
<i>Dialium guianensis</i>	Azúcar Huaillo	7, 8	1, 4, 5

<i>Hymenolobium pulcherrimu</i>	Mari Mari	8	1
Lauraceae			
<i>Nectandra purverulenta</i>	Moena 3	8	1
<i>Ocotea cernua</i>	Shicshi Moena	7	1
<i>Ocotea sp.</i>	Moena 8	8	1
Leeythidaceae			
<i>Cariniana decandra</i>	Cinta Caspi	7	1, 4
<i>Gustavia augusta</i>	Chopé 1	8	4, 5
<i>Gustavia longifolia</i>	Chopé 2	7	4, 5
<i>Eschweilera turbinata</i>	Machimango 4	8	1
Malpighiaceae			
<i>Byrsonima poeppigiana</i>	Indano	5	7
Melastomataceae			
<i>Miconia poeppigiana</i>	Rifarillo 6	5	7
Meliaceae			
<i>Crapa guianensis</i>	Andiroba	8	1
<i>Guarea mazanensis</i>	Requia 1	8	1
<i>Trichilia rubra</i>	Sacha Requia 2	8	7
Mimosaceae			
<i>Inga capitada</i>	Shimbillo 1	5	1, 5
<i>Inga marginata</i>	Shimbillo 5	8	1, 5
<i>Inga thibaudiana</i>	Shimbillo 9	7	1, 5
<i>Inga sp.</i>	Shimbillo 11	5	7
<i>Parkia igneiflora</i>	Goma Pashaco	8	1, 2
<i>Parkia nitida</i>	Pashaco 1	8	1, 2
<i>Pithecellobium basijugum</i>	Bushilla	7, 8	4, 6
Moraceae			
<i>Ficus americana</i>	Renaco 1	5	4
<i>Ficus krukovii</i>	Renaquillo 1	8	4
<i>Perebea guianensis</i>	Chimicua 4	8	7
Myristicaceae			
<i>Otova parviflora</i>	Cumalilla 3	8	1
<i>Viola elongata</i>	Cumala Blanca	7	1
Rubiaceae			
<i>Landenbergia magnifolia</i>	Palo de Fundo	5	1
Sapotaceae			
<i>Chrysophyllum bombycinum</i>	Masato Caspi	8	1, 4, 5
<i>Pouteria wurdackii</i>	Caimitillo 2	8	1, 5
Simaronbaceae			
<i>Simaba orinocensis</i>	Marupa Negra	8	1
<i>Simarouba amara</i>	Marupa	7	1, 4
Solanaceae			
<i>Solanum kionitrichum</i>	Ciuca Huito 2	5	4
Sterculiaceae			
<i>Sterculia corrugata</i>	Huarmi Caspi	8	1
Verbemaceae			
<i>Vitex triflora</i>	Aceituna Caspi 2	8	6
Arbustos			
Asteraceae			
<i>Vernonia patens</i>	Ocuera Blanca	5	4
Clusiaceae			
<i>Vismia amazónica</i>	Pichirina Hoja Menuda 1	5	4
<i>Vismia minutiflora</i>	Pichirina 2	7	4
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	Sacha Coca	8	7
Euphorbiaceae			

<i>Aparisthium cordatum</i>	Shamboqui 1	8	7
Flacourtiaceae			
<i>Casearia javitensis</i>	Huacapusillo 2	8	7
<i>Mayna grandifolia</i>	Casha Huayo	8	4
Gentianaeeae			
<i>Tachia occidentalis</i>	Campanilla	8	7
Icacinaceae			
<i>Discophora guianensis</i>	Sacha Umari	8	7
Melastomataceae			
<i>Miconia amazonica</i>	Rifarillo 3	8	7
<i>Miconia dispar</i>	Rifari Colorado 1	7	7
<i>Miconia traillii</i>	Rifari Colorado 2	8	7
Monimiaceae			
<i>Siparuna guianensis</i>	Isula Huayo 2	7, 8	4
Moraceae			
<i>Sorocea hirtella</i>	Chimicua 6	7	7
Myrthaceae			
<i>Calyptanthes plicata</i>	Guabilla 1	8	7
Piperaceae			
<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo 1	5, 7	4
Rubiaceae			
<i>Alibertia latifolia</i>	Capironilla	8	5
<i>Chomelia klugii</i>	Limoncillo	8	3
Solanaceae			
<i>Solanum umbellatum</i>	Sacha Coconilla	5	7
Verbenaceae			
<i>Lantana camara</i>	Sacha Orégano	5	4
Violaceae			
<i>Leonia glyxicarpa</i>	Tamara de altura	8	7
<i>Rinorea flavescens</i>	Trompetero Caspi 1	7	7
<i>Rinorea lindeniana</i>	Trompetero Caspi 2	8	7
Palmeras			
<i>Oenocarpus mapora</i>	Sinamillo	8	5, 6
<i>Scheelea butyracea</i>	Shapaja	8	4
Lianas			
Fabaceae			
<i>Baugina</i> sp.	Escalera de Mono	8	7
Loganiaceae			
<i>Strychnos mitscherlichii</i>	Uña de Gato 2	8	3
Hierbas			
Zingiberaceae			
<i>Renealmia alpina</i>	Mishqui Panga	5	2, 4

Fuente: Pacheco et al. (1998).

Nota: Los códigos de Presencia son: 5 = Nina Rumi 5; 7 = San Gerardo 7; 8 = San Gerardo 14; y los códigos de Uso Actual son: 1 = maderero, 2 = industrial, 3 = artesanal, 4 = medicinal, 5 = alimenticio, 6 = ornamental, 7 = indeterminado.

3.1.7 Floración y Fructificación en Bosques sobre Arena Blanca

Por medio de un estudio realizado por Zárate et al., (2006) en un bosque de arena blanca ubicado en el "Fundo UNAP" cerca al 31,5 km de la carreta Iquitos – Nauta durante el periodo de

abril 2003 a marzo 2004, se establecieron 5 parcelas de muestreo de 20 x 50 sobre, donde se estudió la floración y fructificación de 257 individuos, distribuidos en 50 especies y 25 familias, tomando en cuenta la precipitación y temperatura.

El estudio arrojó que la floración máxima se dio durante el periodo de mayor precipitación de noviembre a diciembre 2003, cuando florecieron 99 individuos, y en el periodo de menor precipitación de agosto a octubre 2003 cuando florecieron 75 individuos. Y la menor floración en enero del 2004 con sólo 9 individuos. Por otro lado, la máxima fructificación se dio de noviembre 2003 a marzo 2004. Cabe indicar que durante este tiempo hubo dos periodos de mayor y uno menor precipitación. En el periodo de noviembre a diciembre 2003, es donde hubo mayor precipitación, la fructificación fue de 108 individuos; mientras que, en el periodo de enero del 2004, donde hubo menor precipitación, fructificaron 110 individuos, en cambio en el periodo de febrero a marzo 2004, periodo de mayor precipitación, fructificaron 121 individuos. En cambio, los periodos de menor fructificación ocurrieron (1) en el periodo de mayor precipitación de abril a julio 2003 con 50 individuos y (2) en el periodo de menor precipitación de agosto a octubre 2003 con 55 individuos.

Por un lado, cuando se calculó el índice de correlación de la precipitación mensual con la floración y la fructificación indicó que la precipitación no estaba correlacionada con la floración y fructificación; por otro lado, cuando se calculó el índice de correlación de la temperatura media mensual con la floración tampoco estuvieron relacionados, sin embargo, la temperatura media mensual si estuvo relacionada con la fructificación. Es decir, a mayor temperatura hay mayor cantidad de individuos fructificando.

Dicho estudio, determinó que existen especies arrítmicas en cuanto a su periodo de floración. Y que las variables de temperatura y precipitación no tienen una correlación significativa, por lo

cual no se pudo determinar que estas variables den inicio a la floración y fructificación de las especies.

Dado que: " las plantas florecen y fructifican dependiendo de la intensidad de los valores de varias variables. Dentro de los factores abióticos tenemos al clima y al suelo principalmente. El clima con sus variables precipitación, temperatura, fotoperiodo, evaporación e insolación (Opler et al., 1980; Gautier y Spichiger, 1986; Castro, 1987; Tello, 1996; Villasana y Suárez, 1997), e incluso el viento (Rathcke y Lacey, 1985). Dentro de los factores bióticos hay causas endógenas y externas (Pérez y Martínez-Laborde, 1994; Thermidor, 2005). Las fuerzas endógenas son genéticas (Rathcke & Lacey, 1985; Alencar, 1994), fisiológicas, nutricionales y el modo de reproducción (Alencar, 1994); y las fuerzas externas estas representadas por las interrelaciones planta-animal (polinizadores, dispersores y depredadores) y planta-planta (Croat, 1969; Frankie et al., 1980; Foster, 1982; Bullock, et al., 1983; Rathcke y Lacey, 1985; Castro, 1987; Alencar, 1994; y Villasana y Suárez, 1997). Así mismo, la floración y fructificación parecen estar influenciadas fuertemente por factores filogenéticos (Kochmer y Handel, 1986; Wright y Calderon, 1995; Brody, 1997), coevolutivos con polinizadores, pre-dispersadores y depredadores (Brody, 1997; Rathcke y Lacey, 1985)" mencionado por Zárte et al., (2006).

3.1.8 Estudios sobre Recuperación Natural de Bosques sobre Arena Blanca

En bosques sobre arena blanca que sufrieron disturbios (corte de árboles y el suelo excavado) se realizó un estudio a 4 km al este de pueblo de San Carlos de Río Negro, al Sur de Venezuela. El área de estudio sufrió el disturbio en 1978 cuya extensión comprendía 2 ha, de los cuales al azar se seleccionaron 8 sub-parcelas de 3 x 3 m donde en marzo de 1981 evaluaron varias variables entre ellas la vegetación (Uhl et al., 1982).

Es decir, a los tres años de ocurrido el disturbio. Respecto a su vegetación, tenía una fina capa de herbácea *Xyris* sp. De 30 cm de altura que estaba mezclada con otro tipo de herbáceas.

Teniendo una alta cantidad de herbáceas, grasses y baja biomasa. Debido a que se utilizó una

excavadora fue imposible que ocurriera rebrote de especies ya que las plantas fueron arrancadas de raíz. Y los pocos árboles que lograron establecerse estaban en malas condiciones debido a la ausencia de nutrientes.

Finalmente, Uhl et al., 1982, indica que en un área donde se han cortado los árboles y removido la capa del suelo, elimina cualquier tipo de regeneración, exceptuando la dispersión de semillas. Dado que el suelo está enormemente empobrecido, se limita el número de especies a colonizar. Por otro lado, las acumulaciones de agua en lugares como este disminuyen la producción de plantas. De acuerdo con los estudios de biomasa (Ca 0.16 g m⁻², K 0.36 g m⁻², Mg 0.14 g m⁻², P 0.04 y N 0.34 g m⁻²) que se hicieron en el área de estudio, se calculó que se requieren más de 1 000 años para llegar a un bosque maduro.

3.1.9 Algunas Técnicas Aplicada en Revegetación

La restauración ecológica es una disciplina experimental reciente, que necesita un amplio conocimiento de ecología y del ecosistema que se pretende restaurar. Como dentro de un ecosistema existen varios componentes resulta imposible prescribir fórmulas infalibles que garanticen el éxito de los objetivos. Pero, se tiene conocimiento que una estrategia para lograr ello, es la inducción de la sucesión ecológica, para ello se debe saber qué sembrar, el orden en el que se hará la siembra y el patrón espacial de siembra (Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 2003). Para Comin (2002), el proceso de recuperación de ambientes degradados nunca se repite exactamente la trayectoria original, ya que ocurrirá una sucesión secundaria. Lo que quiere decir que, si la zona perturbada tiene alrededor vegetación, las especies que crezcan en el área perturbada serán iguales a la del bosque cercano, debido a la dispersión de semillas anemócoras; pero, si la zona afectada no cuenta con un bosque colindante, lo más seguro es que de las semillas que no hayan sido lavadas por la lluvia crezcan especies diferentes y suceda la sucesión secundaria.

Para la revegetación en taludes de ambientes semiáridos de España, Tormo et al. (2009) utilizó semillas, a las que aplicaron insecticida antes de su siembra. Las especies que tuvieron más éxito fueron *Avena barbata* (Avena), *Bromus rubens* (Colajaca), *Bromus diandrus* (Barba de Macho), *Anacyclus clavatus* (Amagarza), *Medicago minima* (Cadillos) y *Plantago albicans* (Alpiste). Sin embargo, es necesario también hacer algunos tratamientos al suelo, como en los estudios de Brofa y Varilides (2006), que demostraron que se pueden suplir los problemas físicos, químicos o biológicos del suelo usando mulches o como Petersen et al. (2004) usando fertilizantes; mientras que Ona y Oserio (2006), recomiendan el uso de enmiendas orgánicas, los cuales mejoran en todos los sentidos las propiedades del suelo citado por Tormo et al. (2009) o por el contrario, utilizar tierra vegetal, la cual contiene materia orgánica, microorganismos y semillas que ayudan a recuperar niveles de cobertura vegetal que no se alcanzarían hasta después de 4 años (Tormo et al., 2009).

Estudios experimentales de Brochet y García-Fayos (2004), en ambientes semiáridos mediterráneos de España, demuestran que la revegetación en taludes depende de ciertos factores como la pendiente, orientación geográfica, limitación por semillas y la limitación en el establecimiento. Demostrándose que la revegetación en desmontes con pendientes superiores a 45° es nula (1.6% de cobertura vegetal) citado por Tormo et al., 2009. Respecto a la orientación geográfica, concluyeron que existe una mayor tasa de crecimiento de plántulas en los taludes orientados hacia el Norte en relación con la línea Ecuatorial. La limitación por semillas demostró que el 90% de la composición florística de los taludes, proviene de áreas circundantes situadas hasta 150 m de la zona impactada. Entre las especies que destacan son las semillas anemócoras. Además, se dieron cuenta que no sólo bastaba con adicionar semillas que no estaban presentes en un hábitat determinado, pero sí en su cercanía para lograr la colonización; ya que existen otros factores en los taludes que impiden la colonización aparte de los mecanismos de dispersión de las semillas. Respecto a las limitaciones en el establecimiento de

las semillas, Dudeck y Young (1970); Sheldon y Bradshaw (1977) y Jefferies et al. (1981); demostraron la necesidad de sembrar leguminosas para suplir la ausencia de nitrógeno en el suelo y solucionar la ausencia de macronutrientes en el suelo o de acuerdo con Elmarsdottir et al. (2003) mencionado por Tormo et al. (2009), recomienda utilizar fertilizantes para mejorar la tasa de establecimiento, Sin embargo, la limitación del establecimiento de las plantas también podría darse porque la textura del suelo es muy gruesa e impide la retención de agua y nutrientes, problema que podría solucionarlo la presencia de materia orgánica. Otra de las causantes que limita la colonización de las plantas en taludes es que la zona este conformada por roca madre consolidada o nada poco meteorizada que impide el enraizamiento de las plantas y la erosión, sobre todo en zonas con pendiente muy elevada (Tormo et al., 2009).

En taludes de carreteras de ambientes mediterráneos semiáridos de España, Brochet et al. (2009) sembró directamente las semillas de especies colonizadoras de *Plantago albicans* (Llantén Mayor) y *Santolina chamaecyparissus* (Abrótano Hembra) en un hoyo generado con ayuda de un clavo, porque el suelo se encontraba compactado. Del cual geminó el 39% de semillas de *Plantago albicans* (Llantén Mayor) en terraplanes y el 5% en desmontes; mientras que *Santolina chamaecyparissus* (Abrótano Hembra) todas las plántulas germinadas lograron sobrevivir al menos el primer año citado por Tormo et al. (2009).

Para Barrena y Valdés (2007), un proyecto de restauración ecológica debe seguir un proceso metodológico en el que se atraviesa por diferentes procesos desde la definición del objetivo de restauración hasta el seguimiento del proceso. Donde los componentes bióticos y abióticos se deben evaluar en el seguimiento. Entre los bióticos algunas variables a tenerse en cuenta pueden ser: riqueza, abundancia, distribución, estado sucesional, número y estado de grupos funcionales; mientras que en el componente abiótico se debe tener en cuenta variables como nutrientes básicos como (NPK), como CO y elementos menores como Mn, Mg, Fe, Ca y Na,

además de la materia orgánica, limitaciones por valores de pH y agua que pueden ser muy altos o muy bajos.

Sol et al. (2002), considera que, para desarrollar una metodología de restauración en cuanto a vegetación, en ecosistemas primarios o de sucesión, se deben utilizar árboles y arbustos. Para ello se requiere hacer un inventario de una zona lo más parecida al área que se quiere restaurar para evaluar la flora y determinar por extrapolación los individuos por especie que deben utilizarse en el área afectada. Colectar las semillas del banco de germoplasmas, establecer un vivero, elegir el área a sembrar las plantas y cercarla. Como en la Reserva de Biosfera de Pantanos de Centla de México, que tras un incendio forestal utilizó *Pachira aquatica* (Abombo), *Lonchocarpus hondurensis*, *Inga fissicalyx* y *Enterolobium cyclocarpum* (Oreja de elefante), donde establecieron la combinación espacial de las especies en las superficies a restaurar y árboles autóctonos como *Cytherexylum hexangulare* (Chachalaco), *Sterculia apetala* (Castaña), *Tabebuia rosea* (Guayacán Rosado) y *Haematoxylum campechianum* (Palo Campeche). Las plantas fueron sembradas con ayuda de un cava hoyos en aberturas de 40 x 40 cm de profundidad. De acuerdo con su experiencia, después de la siembra recomiendan la limpieza mensual para evitar el deterioro y la competencia de plantas que se han establecido y evaluar de acuerdo con el presupuesto el crecimiento de la vegetación o mensualmente.

En la Minera "La Zanja", ubicada al noreste de Cajamarca, Knight Piésold Consultores (2009), realizó la revegetación durante el cierre progresivo de una mina de oro, iniciando su plan con la estabilización del suelo, utilizando el top soil y los horizontes A y B. Para ello, analizaron las propiedades del suelo, optando por utilizar fertilizantes ante la ausencia de nitrógeno, fósforo y potasio en proporciones afines las especies seleccionadas o por el contrario el uso de leguminosas (fijadoras de nitrógeno) para incrementar los nutrientes del suelo. Una vez estabilizado el suelo, utilizaron una capa de mulch (paja gruesa) a razón de 1,5 a 2 TM/0,4 ha. El

uso de mulch, al igual que la aplicación de abonos orgánicos, cultivos de cobertura, manejo de quemas e introducción de leguminosas son estrategias para mitigar la erosión del suelo y mejorar sus características físicoquímico (Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 2003). De ahí prosiguieron con la colecta de semillas donde se cosecharon 400 semillas de especies nativas con previo conocimiento de la fenología de su naturaleza, y las sometieron a la prueba de tetrazolio para verificar su viabilidad. Las semillas viables foráneas fueron sembradas por medio de la técnica del voleo mientras que las nativas por medio de trasplante (vivero – zona impactada) bajo distintos grosores de capas de material orgánico, para después hacer el sembrío en un primer instante de plantas foráneas efímeras (*Lolium perenne* “Rye Grass”, *Trifolium repens* “Trébol”, y *Avena* sp. “Avena”) que crecieran rápido y fijaran los nutrientes del suelo y luego especies nativas (Knight Piésold Consultores, 2009). En condiciones climáticas difíciles cuyos suelos sean pedregosos y compactados, es mayor la probabilidad de éxito mediante plantación, ya que las plántulas de vivero son más resistentes que las plántulas recién germinadas. Mientras que la siembra es más apropiada de utilizar en suelos no compactados mediante especies heliófilas cuyas semillas sean fáciles de recolectar (Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 2003).

En la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) ubicada en la región Loreto - Perú, se han venido realizando desde el 2007, campañas de reforestación para recuperar ambientes degradados junto con la ONG CEDIA (Centro de Desarrollo para el Indígena Amazónico). Esta primera experiencia la llevaron a cabo en Anguilla. Las especies que utilizaron fueron un promedio de 14, entre las cuales están *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Dicymbe uaiparuensis* (Boa Caspi), *Aspidosperma* sp. (Remo caspi), *Minquartia guianensis* (Fierro Caspi), *Pachira brevipes* (Punga), *Protium nodulosum* (Brea Caspi), *Virola* sp. (Cumala Blanca), *Unonopsis* sp. (Icoja), *Myrciaria dubia* (Camu Camu), *Simaba polyphylla* (Marupa del Negro) y *Simarouba amara*

(Marupa). En el 2008, realizaron un repoblamiento utilizando especies maderables *Aspidosperma* sp. (Quillobordon), *Aspidosperma* sp (Remo Caspi), *Croton lechleri* (Sangre de Grado), *Hevea* sp.), (Shiringa), *Oenocarpus bataua* (Ungurahui) y *Protium nodulosum* (Brea Caspi), esta vez en Llanchama (Ramírez, 2008). Sin embargo, ese mismo año, también se realizó un programa de reforestación en la comunidad campesina Llanchama, utilizando *Hevea* sp. (Shiringa), *Aniba rosaeodora* (Palo de Rosa), *Guateria* sp. (Carahuasca) *Theobroma* sp. (Cacahuillo), *Triplaris peruviana* (Tangarana) y *Oenocarpus bataua* (Ungurahui). Se estima, que el último proyecto, fue realizado por la ONG CEDIA, en la comunidad campesina de Llanchama en el 2011, con especies forestales y frutales con valor comercial tales como: *Cedrelinga cetaeniformis* (Tornillo), *Inga* sp. (Shimbillo), *Citrus* sp. (Mandarina), (Ramírez, 2011).

3.1.10 La Semilla

La semilla es considerada la primera fase dentro de vida de una planta (De la Cuadra, 1993) su papel es fundamental ya que provee la continuidad de las generaciones sucesivas. La semilla se forma a partir de un óvulo fecundado (Esau, 1982). Básicamente se encuentra formada por:

- Un embrión, el cual es como una planta pequeña que contiene un eje embrionario unido a una o dos hojas llamadas cotiledones.
- Envoltas seminales o tegumento seminal, que rodean completamente la semilla protegiéndola de posibles agresiones ambientales y regulando intercambios que se producen en el interior y exterior de la semilla.
- El almacén de alimento, es un tejido en el cual se guarda alimento como proteínas, hidratos de carbono y grasas para que el embrión pueda crecer, respirar y desarrollarse, hasta que la planta pueda alimentarse por sí misma (De la Cuadra, 1993), es decir ser un organismo fotosintéticamente activo (Esau, 1982). En la mayoría de semillas el almacenaje ocurre fuera del embrión, es decir en el endospermo; sin embargo, en algunas plantas este alimento se

almacena en los cotiledones, recibiendo el nombre de perispermo (De la Cuadra, 1993 y Esau, 1982).

Bewley y Black (1994), definen a la germinación de la semilla inicia con el consumo de agua en una semilla seca y termina con la elongación del axis del embrión, citado por Derek, (1997). Un signo visible de la germinación es la penetración de la radícula (Derek, 1997). De acuerdo con De la Cuadra (1993), para que la germinación se logre, ocurren las siguientes condiciones:

- **Condiciones externas:**

Disponibilidad de agua. El agua es uno de los factores más importantes para que se logre la germinación, por lo tanto, su ausencia o exceso podría interrumpir la germinación.

Temperaturas adecuadas. Para cada especie existe una temperatura máxima donde las semillas no podrán germinar, una temperatura óptima donde las semillas germinan con facilidad y una temperatura mínima donde las semillas de esa especie no pueden germinar.

Presencia o ausencia de luz. Sucede que en muchos casos varias semillas de determinadas especies germinan bajo luz a diferencia de otras que germinan bajo sombra. Así como hay casos de semillas que germinan independientemente de la luz o la sombra.

- **Condiciones internas:**

La semilla debe estar viva y bien constituida. El embrión de la semilla puede mantener vivo por varios periodos de tiempo, a esto se le llama viabilidad de la semilla. La capacidad de germinar, poder germinativo, también puede conservarse durante largos periodos. Ambos, son variables ya que dependen de cada especie y de las condiciones en las que se conserva la semilla.

La semilla debe estar madura. La madurez de la semilla se puede dar como madurez fisiológica, cuando la semilla germina sobre el fruto; madurez morfológica y fisiológica simultáneas, ocurre cuando la semilla germina una vez liberada en el medio apropiado; y la madurez morfológica anterior a la madurez fisiológica, ocurre cuando la semilla pasa por una fase de estado durmiente.

El Banco de Semillas. Se considera que un bosque tropical restablece su vegetación adoptando mecanismos como: lluvia de semillas, banco de semillas, banco de plántulas, producción de renuevos o rebrote de estructuras dañadas y crecimiento lateral de árboles de dosel; dependiendo del tipo de perturbación que haya sufrido (Bedoya et al. 2010). Sin embargo, para la regeneración de especies pioneras, el banco de semillas es la vía más importante para la regeneración (Dalling, 2002).

En los trópicos los bancos de semillas pueden ser transitorios, es decir, compuestos de semillas de corta viabilidad y no dormantes; persistentes, compuestos por semillas con dormancia facultativa; pseudo persistentes, compuestos por semillas no dormantes que se dispersan continuamente durante el año; transitorios estacionales, conformados por semillas de dormancia estacional; y los transitorios retardados, compuestos por semillas de germinación retardada no asociados con condiciones adversas estacionales (Bedoya et al., 2010).

La densidad del banco de semillas entre un bosque secundario y uno primario es mucho mayor. Esto se debe a que un bosque secundario posee un mayor número de especies pioneras, recibir un mayor número de semillas por las arvenses presentes en los campos que los suelen rodear. Así mismo, el número de especies en bosques secundarios y composición también suele ser mayor, debido a las múltiples fuentes de propágulos que los rodean. A nivel taxonómico puede presentarse predominancia de especies pioneras en el banco de semillas, en ciertos terrenos con una cobertura vegetal determinada.

Pérez y Santiago (2001), encontraron gramíneas en una pradera de Venezuela que superaban en especies y número de semillas a las familias que componían el banco de semillas, seguida de un grupo de leguminosas y especies de la familia Cyperaceae, citado por Bedoya et al. (2010). De acuerdo con su nivel de vida un banco de semillas de un terreno agrícola abandonado debe estar conformado por hierbas.

- **Factores intrínsecos que determinan la existencia de semillas en el suelo de los Bosques Tropicales.**

Fisiología de semillas. Cuando el embrión está vivo y conserva su poder germinativo, pero las condiciones ambientales que rodean a la semilla no son las adecuadas ya sea por falta de agua, luz o sombra o demasiado calor y frío, la semilla se encuentra en estado latente (De la Cuadra, 1993 y Dalling, 2002). Estas condiciones normalmente suelen darse por exposición solar o quemas, por lo cual, se atribuye la latencia a semillas de especies pioneras y plantas de distribución cosmopolita (Bedoya et al., 2010), pero también se le atribuye esta latencia a las especies de semillas pioneras (árboles, arbustos, lianas y malezas) que crecen en los trópicos y puede durar entre meses o años para que germine la semilla hasta que encuentre las condiciones ambientales favorables para su germinación (Dalling, 2002). En cambio, cuando la semilla presenta una o más condiciones dentro de su fisiología que le impiden germinar, se reconoce como dormancia. Esta incapacidad la pierde después de un periodo de tiempo más o menos largo, por causas intrínsecas como baja capacidad de absorción de agua, inmadurez fisiológica del embrión, o la presencia de factores químicos (De la Cuadra, 1993 y Bedoya et al., 2010).

Forma y distribución de la semilla. Las semillas de tamaño reducido menores a 1 gr de masa son propias de especies pioneras que se encuentran en claros, zonas de derrumbe o campos agrícolas abandonados. Por su tamaño son dispersadas a grandes distancias

generalmente por el viento y carecen de tejido de reserva (Dalling, 2002). Una investigación realizada en Isla Barro Colorado por Augspurger y Hogan (1983) demostró al estudiar árboles de *Lonchocarpus pentaphyllus*, que los frutos que contienen muchas semillas tienen mayores probabilidades de tener semillas maduras y se dispersan a menores distancias que un fruto que tiene una semilla” (Dalling, 2002).

Depredación de la semilla. Estudios de Jasen y Vásquez-Yanes (1991), demostraron que casi la mitad del 90% de semillas producidas por árboles en bosques tropicales mueren siendo presas de depredadores como animales y hongos; incluso aquellas semillas que tienen endocarpio duro mencionado por Dalling (2002).

De acuerdo con Dalling (2002), las semillas pueden ser depredadas incluso después de haberse caído al suelo y no haberse sometido a una dispersión secundaria (por insectos, viento, etc.). Steele et al., 1993; Dalling et al., 1997; Harms et al., 1997, reconocieron que algunas especies de semillas pueden germinar a pesar de que, parte de sus tejidos hayan sido comidos citado por Dalling (2002).

Dispersión de las semillas. Las especies pioneras tienden a dispersarse en zonas donde ha habido derrumbes o claros de dosel, reproducirse de forma precoz con abundantes semillas pequeñas latentes de forma continua.

Seguido de la dispersión inicial, ocurre otro tipo de dispersión conocido como dispersión secundaria la cual es realizada por roedores, hormigas de hojarasca y escarabajos coprófagos (Dalling, 2002).

3.2 MARCO CONCEPTUAL

- Bosque sobre Arena Blanca. En la Amazonía son llamados Varillales, por tener árboles en forma de varilla que crecen sobre suelos de arena blanca pobres en nutrientes.
- Bosque secundario. Bosque que se ha regenerado de manera natural después de una importante perturbación de origen natural o antrópico de la vegetación forestal originaria (FAO, 2004). Se le conoce también como purma.
- Cantera. Sitio de donde se saca piedra o greda” (Lexus Editores, 2007).
- Composición florística. Tratándose de una comunidad vegetal, el detalle de las distintas estirpes que la constituye (Font Quer, 1977).
- Disturbio. Evento no planeado que afecta la estructura y función de los ecosistemas (Barrena y Valdés, 2007). Un área disturbada es aquella que ha perdido total o parcialmente sus atributos, o en otras palabras su función (productividad, interacciones, polinización, regulación hídrica) y su estructura (organización espacial de especies, número de especies, estado de las poblaciones) (Barrena y Valdés, 2007).
- Dormancia. Estado de reposo de las semillas, en el cual la germinación es retardada por causas intrínsecas, es decir, de la propia semilla (Bedoya, 2010).
- Germinación. Proceso que se produce en la semilla desde que el embrión comienza a crecer hasta que se ha formado una pequeña planta que puede vivir por sí misma, independiente del alimento almacenado en la semilla (De la Cuadra, 1993).
- Herborizar. Recorrer un país o comarca, salir a campo, con objeto de recoger plantas para estudiarlas (Font Quer, 1977).
- Hojarasca. Conjunto de hojas que han caído de los árboles (Lexus Editores, 2007).
- Latencia. Estado de reposo de las semillas mayormente pioneras, en el cual la germinación es retardada por causas extrínsecas, es decir, por factores ambientales (Bedoya et al., 2010).

- Impacto ambiental. Repercusión en el medio ambiente provocada por la acción antrópica o un elemento ajeno a dicho medio, que genera consecuencias notables en él (Camacho y Ariosa, 2000).
- Método de Redes o Sistemas de redes. Plasman las conexiones y vínculos de los efectos múltiples entre acciones del proyecto y los componentes o factores ambientales afectados en el proyecto, incluyendo cualquier vínculo y enlace intermedio (Conesa, 2010).
- Monitoreo. Medición uniforme y observación del medio ambiente en forma continua o frecuente que, por lo general, tiene fines de prevención y control (Camacho y Ariosa, 2000).
- Mulches. Brofas y Varelides (2000) lo definen como capas de materiales orgánicos o no, que se aplican sobre el suelo para protegerlo de la erosión, amortiguar las condiciones micro climáticas o disminuir la pérdida de agua por evaporación citado por Tormo et al. (2009).
- Perturbación. Manipulaciones planeadas que son producto de un proceso de experimentación (Barrena y Valdés, 2007).
- Prendimiento. Arraigamiento de la planta (Font Quer, 1977).
- Recursos Naturales. Conjunto de materiales, ecosistemas o segmentos de la naturaleza, tanto biótica como abiótica, susceptibles de ser aprovechados por el hombre (Camacho & Ariosa, 2000).
- Regeneración. Dícese de la restitución cuando el nuevo órgano formado se halla a cierta distancia de la superficie herida (Font Quer, 1977).
- Topografía. Arte de describir y delinear con detalle de la superficie de un terreno poco extenso. || Conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración de superficie” (Lexus Editores, 2007).
- Revegetación. López-Encima y Simón-Pérez (2001), definen a la revegetación como “Práctica ecológico-forestal, que consiste en devolver el equilibrio o restaurar la cubierta vegetal de una zona donde estas formaciones vegetales están degradadas o alteradas, en todos o alguno de los componentes (Saavedra et al. 2006).

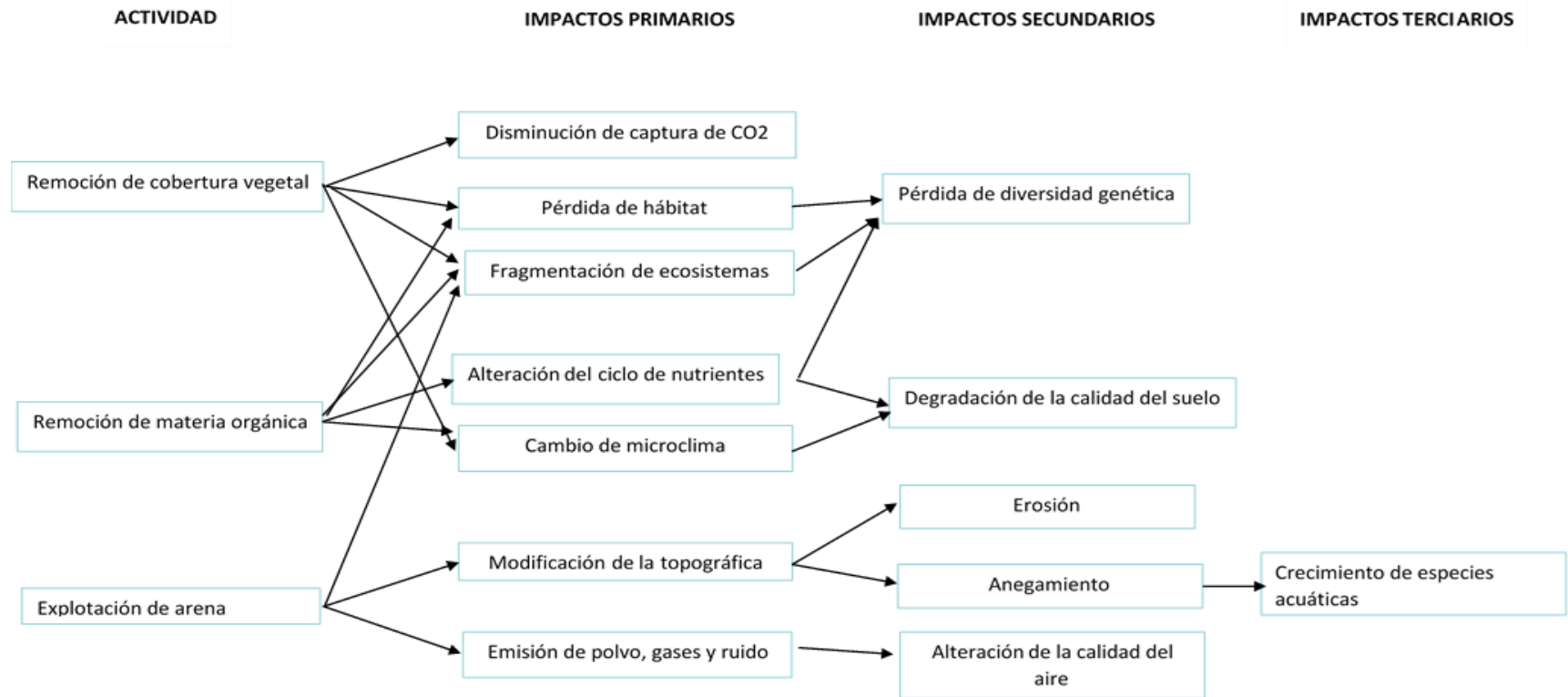
- Sufrútice. Planta semejante a un arbusto, generalmente pequeña y sólo lignificada en la base (Font Quer, 1977).
- Viabilidad. La viabilidad de la semilla se mantiene cuando el embrión está vivo (De la Cuadra, 1993).

CAPÍTULO IV:

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

La minería a cielo abierto para la explotación de arena blanca inicia a partir del desbosque o remoción de la vegetación en los tres estratos del bosque: arbóreo, arbustivo y herbáceo, después se retira toda la materia orgánica que se encuentra en el suelo, para facilitar la extracción del material mineralógico por medio de cargadores frontales, tractores, carretillas y palas, para su venta y distribución.

A partir de la sinergia de estas actividades se generan impactos como parte de la causalidad del proyecto, los cuales se identificaron mediante un diagrama de redes, para comprender qué actividades causaron impactos ya sea primarios, secundarios o terciarios y a la vez sirva como referencia al momento de aplicar la metodología de revegetación.



Fuente: elaboración propia, basada en observación de zonas explotadas de la Mina JAVIREN.

Figura 3: Diagrama de Redes de la Explotación de Arena Blanca en la Mina JAVIREN

De acuerdo con la metodología aplicada para la revegetación, primero se niveló el suelo, al punto de dejarlo lo más plano posible evitando que hay hundimiento para no generar anegamiento. Luego se colocó una fina capa de hojarasca (1cm aprox.) y después de ello recién se procedió a sembrar las semillas.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Acondicionamiento del suelo antes de revegetar

A. Nivelación de suelo explotado. B. Acondicionamiento del suelo con hojarasca.

Composición Florística OTAE. En el inventario de la composición florística de la vegetación secundaria de la parcela OTAE se registraron 3 392 individuos, 24 familias y 61 especies. Siendo las especies más abundantes *Croton glandulosus*, *Bredemeyera myrtifolia*, *Clidemia rubra*, *Desmodium adscendens* (Amor Seco), *Alchornea triplinervia* (Zancudo Caspi), *Spermacoce Capitata* (Botoncillo), *Unxia camphorata*, *Sauvagesia erecta* (Intimiracu), *Palicourea corymbifera* y *Vismia Gracilis*; las cuales representaban el 88.09% de la abundancia relativa acumulativa de la vegetación estudiada.

Tabla 13. Abundancia de la Composición Florística de la Parcela OTAE

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
1	<i>Croton glandulosus</i>	Euphorbiaceae	--	1374	40.51
2	<i>Bredemeyera myrtifolia</i>	Polygalaceae	--	382	11.26
3	<i>Clidemia rubra</i>	Melastomataceae	--	269	7.93
4	<i>Desmodium adscendens</i>	Fabaceae	Amor Seco, Pegarropa	196	5.78
5	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	Zancudo Caspi	165	4.86
6	<i>Spermacoce capitata</i>	Rubiaceae	Botoncillo, Cordón de Fraile	155	4.57
7	<i>Unxia camphorata</i>	Asteraceae	--	139	4.1
8	<i>Sauvagesia erecta</i>	Ochnaceae	Intimiracu	139	4.1
9	<i>Palicourea corymbifera</i>	Rubiaceae	--	88	2.59
10	<i>Vismia gracilis</i>	Hypericaceae	--	81	2.39
11	<i>Guatteria</i> sp.	Annonaceae	--	52	1.53
12	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	Cabezona	47	1.39
13	<i>Oldenlandia lancifolia</i>	Rubiaceae	--	39	1.15
14	<i>Clidemia novemnervia</i>	Melastomataceae	Guayabilla	38	1.12
15	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	Mullaca morada	36	1.06
16	<i>Chelonanthus alatus</i>	Gentianaceae	--	33	0.97
17	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	Machinga	14	0.41
18	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Fabaceae	Kudzú Tropical, Kudzú	11	0.32
19	<i>Palicourea lasiantha</i>	Rubiaceae	Purma Sisa	11	0.32
20	<i>Machaerium</i> sp.	Fabaceae	--	10	0.29
21	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Fabaceae	Stylo; Stylosanthes	10	0.29
22	<i>Fabaceae</i> sp. 1	Fabaceae	--	8	0.24
23	<i>Sida acuta</i>	Malvaceae	Escobillo, Escoba, Escobilla, Escobilla Negra	8	0.24
24	<i>Urena lobata</i>	Malvaceae	Yute	8	0.24
25	<i>Odontadenia puncticulosa</i>	Apocynaceae	Sapo Huasca	6	0.18
26	<i>Securidaca divaricata</i>	Polygalaceae	--	6	0.18
27	<i>Hyptis</i> sp. 1	Lamiaceae	--	5	0.15

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
28	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	--	5	0.15
29	<i>Cyathula</i> sp.	Amaranthaceae	--	4	0.12
30	<i>Spermacoce alata</i>	Rubiaceae	--	4	0.12
31	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	Humanza- mana, Ishtapi, Solimán del monte	3	0.09
32	<i>Alchornea discolor</i>	Euphorbiaceae	--	3	0.09
33	<i>Aeschynomene</i> sp.	Fabaceae	--	3	0.09
34	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Fabaceae	--	3	0.09
35	<i>Ocotea Oblonga</i>	Lauraceae	Shicshi Mueña, Cashamueña	3	0.09
36	<i>Handroanthus obscurus</i>	Bignoniaceae	--	2	0.06
37	<i>Dalbergia monetaria</i>	Fabaceae	Cushqui Huasca	2	0.06
38	<i>Inga</i> sp. 1	Fabaceae	--	2	0.06
39	<i>Mimosa</i> sp. 1	Fabaceae	--	2	0.06
40	<i>Senna silvestris</i>	Fabaceae	--	2	0.06
41	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	Palisangre	2	0.06
42	<i>Aptandra</i> sp.	Olacaceae	--	2	0.06
43	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo	2	0.06
44	<i>Xylopia micans</i>	Annonaceae	Espintana	1	0.03
45	<i>Aspidosperma pichonianum</i>	Apocynaceae	--	1	0.03
46	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	Bignoniaceae	--	1	0.03
47	<i>Bignoniaceae</i> sp.	Bignoniaceae	--	1	0.03
48	<i>Tetracera</i> sp. 1	Dilleniaceae	--	1	0.03
49	<i>Clitoria</i> sp. 1	Fabaceae	--	1	0.03
50	<i>Clitoria</i> sp. 2	Fabaceae	--	1	0.03
51	<i>Inga</i> sp. 2	Fabaceae	--	1	0.03
52	<i>Aegiphilla smithii</i>	Lamiaceae	--	1	0.03
53	<i>Allantoma decandra</i>	Lecythidaceae	--	1	0.03
54	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	--	1	0.03
55	<i>Sorocea</i> sp.	Moraceae	--	1	0.03
56	<i>Virola pavonis</i>	Myristicaceae	Cumala Blanca, Cumala Caupuri, Caupuri del Bajo	1	0.03
57	<i>Ciliosemina pedunculata</i>	Rubiaceae	--	1	0.03
58	<i>Faramea</i> sp.	Rubiaceae	--	1	0.03
59	<i>Ladenbergia amazonensis</i>	Rubiaceae	--	1	0.03

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
60	<i>Matayba inelegans</i>	Sapindaceae	Pinsha Huayo	1	0.03
61	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Tunchi albaca	1	0.03
TOTAL				3 392	100

Fuente: elaboración propia, basada en la identificación de las muestras botánicas de la Parcela OTAE. Los nombres científicos fueron corregidos mediante la página web del Neotropical Herbarium Specimens (s.f) y The Plant List (s.f).

Nota: las especies se describen por orden de abundancia.

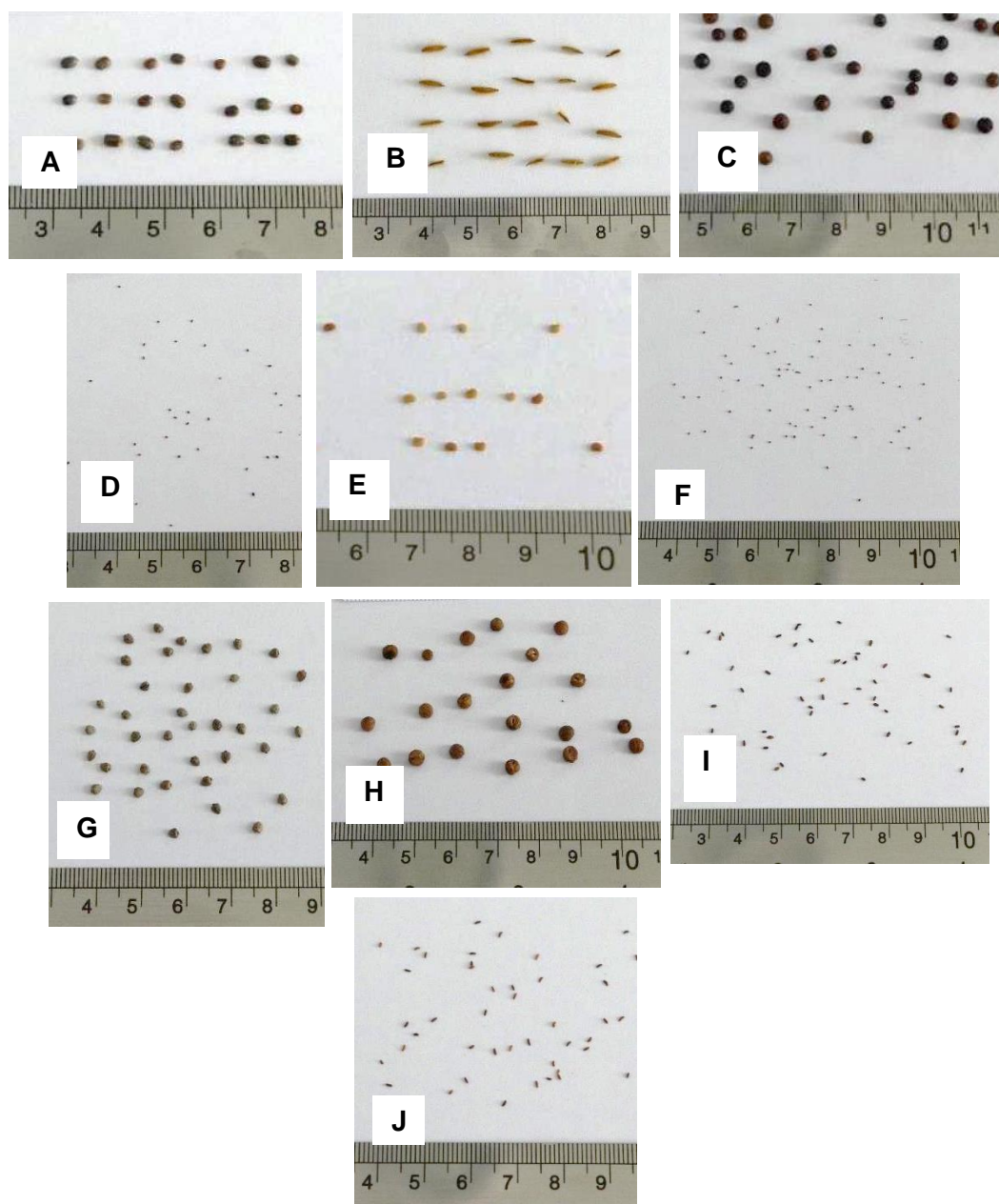
A partir de los datos adquiridos del inventario de la parcela OTAE, se hizo una tabla de distribución de frecuencia de la altura de las 10 especies más abundantes, para determinar la cantidad de semillas que se debía coleccionar por especie de acuerdo con su frecuencia absoluta (fi).

Tabla 14. Cantidad de Semillas coleccionadas por especie – Parcela OTAE

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	fi	CANTIDAD COLECTADA
1	<i>Croton glandulosus</i>	Euphorbiaceae	--	806	458
2	<i>Bredemeyera myrtifolia</i>	Polygalaceae	--	363	363
3	<i>Clidemia rubra</i>	Melastomataceae	--	113	113
4	<i>Desmodium adscendens</i>	Fabaceae	Amor seco, Pegarropa	185	185
5	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	Zancudo caspi	159	159
6	<i>Spermacoce capitata</i>	Rubiaceae	Botoncillo, Cordón de Fraile	150	150
7	<i>Unxia camphorata</i>	Asteraceae	--	49	49
8	<i>Sauvagesia erecta</i>	Ochnaceae	Intimiracu	121	121
9	<i>Palicourea corymbifera</i>	Rubiaceae	--	79	20
10	<i>Vismia gracilis</i>	Hypericaceae	--	41	41
Total				2066	1659

Fuente: elaboración propia, basada en la tabla de distribución de frecuencias de las alturas de las 10 especies más abundantes de la Parcela OTAE. Los nombres científicos fueron corregidos mediante la página web del Neotropical Herbarium Specimens (s.f) y The Plant List (s.f).

Nota: la meta de banco de semillas a recolectar para la réplica de revegetación de la parcela OTAE era de 2 066; pero sólo se llegó a coleccionar 1 659 semillas. Puesto que no se cubrió con la meta en las especies de *Croton glandulosus* (faltó recolectar 348 semillas) y *Palicourea corymbifera* (faltó recolectar 59 semillas).



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Semillas colectadas para la revegetación de la Parcela OTAE

A. *Croton trinitatis*. B. *Bredemeyera myrtifolia*. C. *Alchornea triplinervia* (*Alchornea triplinervia*). D. *Clidemia rubra*. E. *Desmodium adscendens* (*Amor seco*). F. *Sauvagesia erecta* (*Intimiracu*). G. *Unxia camphorata*. H. *Palicourea corymbifera*. I. *Spermacoce capitata* (*Botoncillo*). J. *Vismia gracilis*.

En la parcela revegetada – OTAE, a los 78 días de la siembra (contando desde el 15/06/2016 al 01/09/2016) se monitoreó la germinación de las semillas en 1 659 ejes correspondientes al lugar

de siembra de cada semilla, registrándose la germinación de 103 plántulas equivalentes al 6.21% (ver figura 8) del total de semillas sembradas, entre las cuales el porcentaje de germinación por especie, se dio en siguiente orden: *Desmodium adscendens* o Amor seco (32.22%), *Croton glandulosus* (6.55%), *Unxia camphorata* (2.04%), *Clidemia rubra* (0.88%), *Sauvagesia erecta* o Intimiracu (0.83%), *Bredemeyera myrtifolia* (0%), *Alchornea triplinervia* o Zancudo caspi (0%), *Spermacoce capitata* o Botoncillo (0%), *Palicourea corymbifera* (0%) y *Vismia gracilis* (0%) (ver figura 9). Siendo las especies de semillas que más germinaron *Desmodium adscendens* (Amor seco) y *Croton glandulosus*; la primera especie de hábito arbustivo y la segunda, herbáceo; cuyas familias pertenecen al taxón: Fabaceae y Euphorbiaceae. Respecto a la floración y fructificación: se observó que algunos individuos de *Croton glandulosus*, ya estaban con flores. Y que algunos individuos de *Croton glandulosus* y *Desmodium adscendens* (Amor seco), tenían las hojas rojizas, con la diferencia que algunos individuos de *Croton glandulosus*, tenían plaga en sus hojas.



Fuente: elaboración propia.

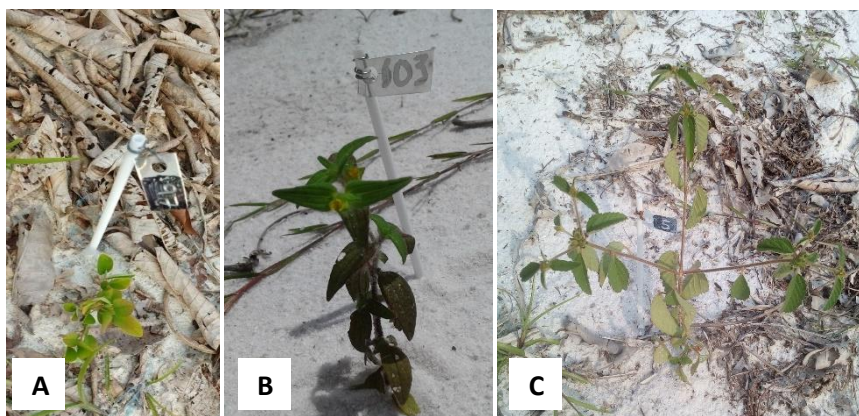
Figura 6. Monitoreo de germinación de la Parcela Revegetada OTAE

A. *Croton glandulosus*, código 3, hojas rojizas. B. *Desmodium adscendens* (Amor seco), código 97.

A los 173 días (contando desde 15/06/2016 al 07/12/2016), se realizó un monitoreo del prendimiento de las plántulas en los 1 659 ejes de semillas sembradas, del cual se registró el prendimiento de 101 plántulas, equivalente al 82.11% (ver figura 10), entre las cuales el porcentaje de prendimiento se dio en el siguiente orden: *Clidemia rubra* (100%), *Sauvagesia erecta* o Intimiracu (100%), *Desmodium adscendens* o Amor seco (87.01%), *Croton glandulosus* (72.97%) y *Unxia camphorata* (50%), (ver figura 11); de los cuales 81 plántulas mantuvieron su prendimiento, 20 plántulas ingresaron como nuevo registro y no se visualizó el tallo de 22 plántulas. No se las consideró como muertas porque podría ocurrir que el tallo enterrado aún esté vivo y acontezca el rebrote.

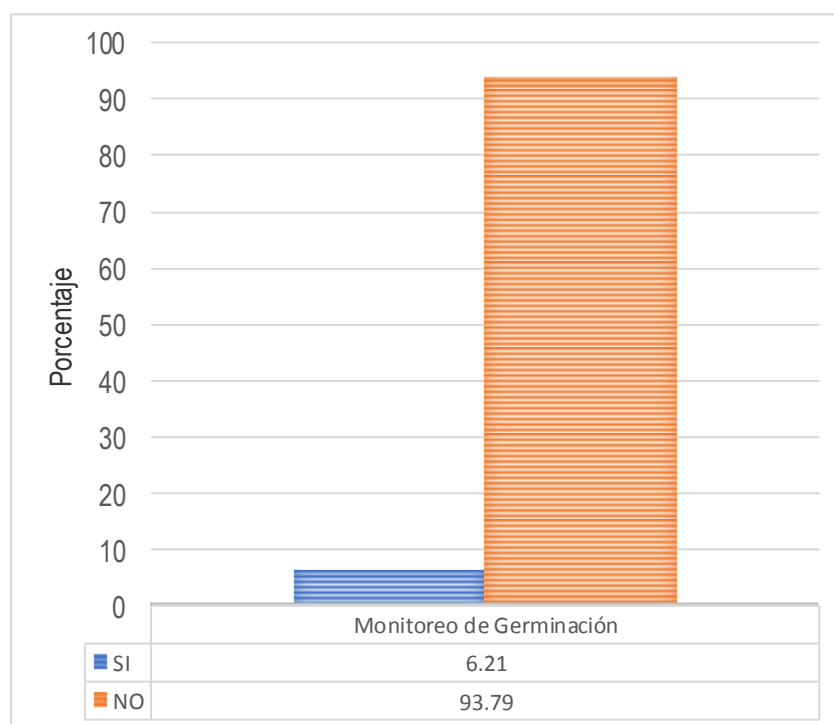
El porcentaje de prendimiento de *Clidemia rubra* con 1 individuo y *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) con 2 individuos, está representado en 100%, sin embargo, tiene un número bajo de individuos que lograron prender. Lo mismo sucedió con *Unxia camphorata* que el 50% de su prendimiento está representada por 2 individuos. Sin embargo, *Desmodium adscendens* (Amor seco) con 67 individuos y *Croton glandulosus* con 27 individuos, continuaron siendo las especies con mayor prendimiento (87.01% y 72.97%).

Respecto a la floración y fructificación: se logró observar que algunos individuos de *Croton glandulosus*, *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) y *Unxia camphorata* ya estaban con flores, pero *Croton glandulosus*, ya tenía frutos y aún mantenían hojas rojizas ciertos individuos y aumentó el número de individuos con hojas enfermas. Respecto a *Desmodium adscendens* (Amor seco) se observó un crecimiento notorio, pero aún no tenía flores ni frutos. Las especies registradas, correspondían a los siguientes hábitos: *Croton glandulosus*, herbáceo; *Sauvagesia erecta* (Intimiracu), sufrútice; *Unxia camphorata* y *Desmodium adscendens*, arbustivo.



Fuente: elaboración propia.

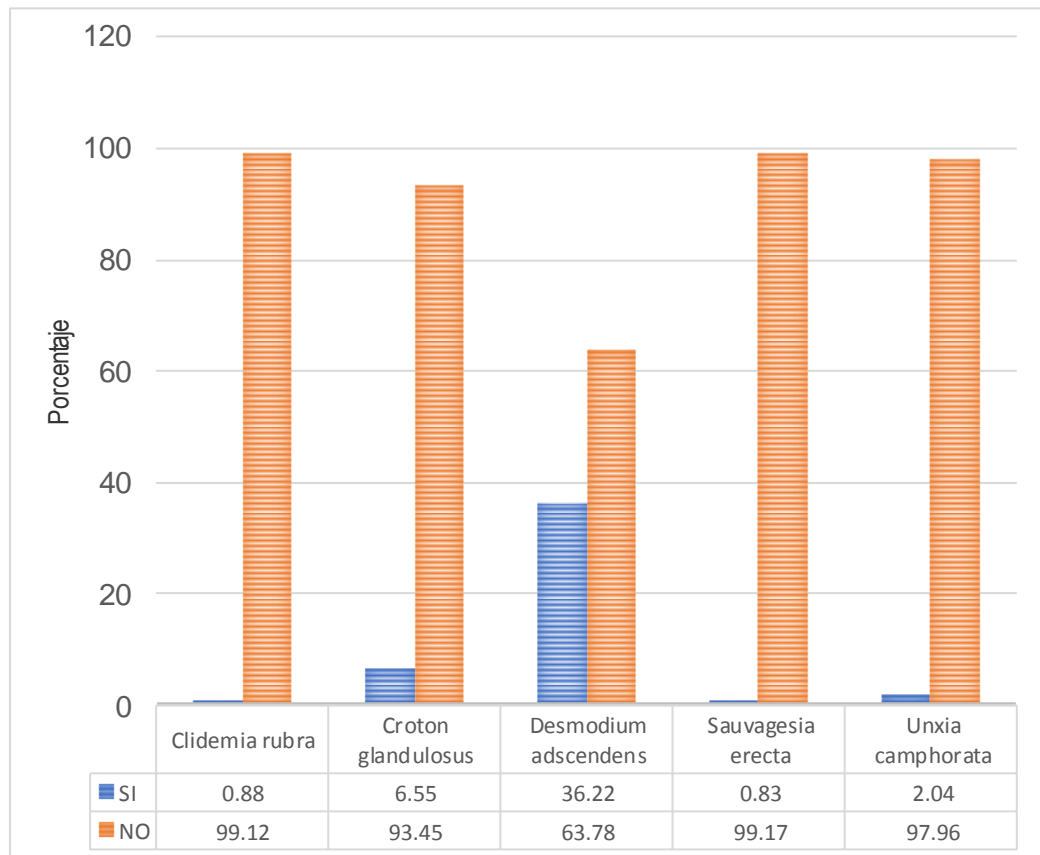
Figura 7. Monitoreo del prendimiento de la Parcela Revegetada OTAE
 A. *Desmodium adscendens* (Amor seco), código 97. B. *Unxia camphorata* con flores, código 103. C. *Croton glandulosus* con semillas, código 5.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de germinación.

Figura 8. Porcentaje de Germinación de la Parcela Revegetada OTAE

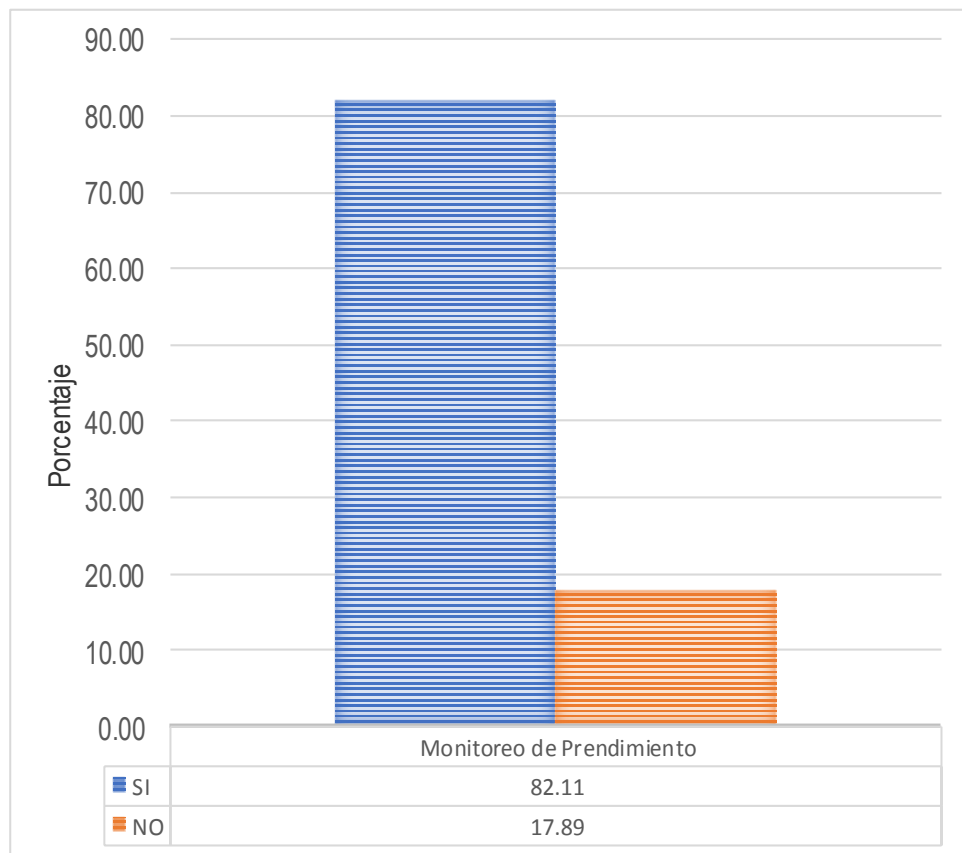
En este gráfico se observa que, de las 1 659 semillas, sólo germinó el 6.21% y no germinó el 93.79% de semillas.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de germinación.

Figura 9. Porcentaje de Germinación por Especie de la Parcela Revegetada OTAE

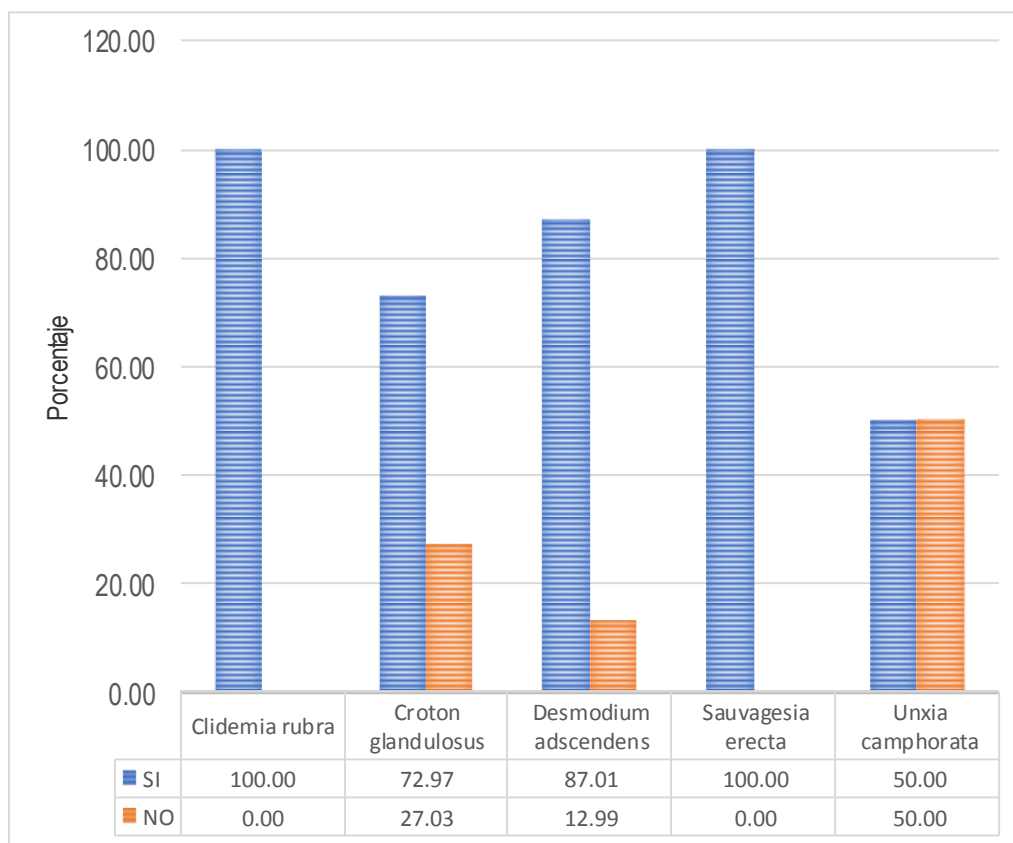
En este gráfico se observa que, sólo cinco de las diez especies de semillas que se sembraron lograron germinar. De entre las cuales las especies con mayor porcentaje de germinación fueron *Desmodium adscendens* (Amor seco) y *Croton glandulosus*.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de prendimiento.

Figura 10. Porcentaje de Prendimiento de la Parcela Revegetada OTAE

En este gráfico se observa que, entre 123 individuos sólo prendió el 82.11% de plántulas y que el 17.89% no logró prender.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de prendimiento.

Figura 11. Porcentaje de Prendimiento por Especie de la Parcela Revegetada OTAE

En este gráfico se observa que, sólo cinco especies lograron prender. De las cuales las especies con mayor representatividad de individuos en prendimiento fueron *Desmodium adscendens* “Amor seco” (67 individuos) y *Croton glandulosos* (27) representan. De las demás especies solo llegaron a establecerse entre ninguno a cuatro individuos, por lo cual no se los considera representativas.

Composición Florística QUISTOCOCHA. En el inventario de la composición florística de la vegetación secundaria de la parcela QUISTOCOCHA, se registraron 25 329 individuos, 27 familias y 63 especies. Siendo las especies más abundantes *Spermacoce capitata* (Botoncillo), *Clidemia novemnervia* (Mullaca Morada), *Sauvagesia erecta* (Intimiracu), *Clidemia rubra*, *Acisanthera* sp., *Securidaca divaricata*, *Hyptis capitata* (Cabezona), *Mikania* sp. 1, *Siparuna guianensis* (Picho Huayo) y *Entada polyphylla* (Machete Vaina), las cuales representan el 96.68% de la abundancia relativa acumulativa de la vegetación estudiada.

Tabla 15. Abundancia de la Composición Florística de la Parcela QUISTOCOCHA

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
1	<i>Spermacoce capitata</i>	Rubiaceae	Botoncillo, Cordón de Fraile	10959	43.27
2	<i>Clidemia novemnervia</i>	Melastomataceae	Mullaca Morada	4375	17.27
3	<i>Sauvagesia erecta</i>	Ochnaceae	Intimiracu	2875	11.35
4	<i>Clidemia rubra</i>	Melastomataceae	--	2590	10.23
5	<i>Acisanthera</i> sp.	Lamiaceae	--	1632	6.44
6	<i>Securidaca divaricata</i>	Polygalaceae	--	582	2.3
7	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	Cabezona	508	2.01
8	<i>Mikania</i> sp. 1	Asteraceae	--	423	1.67
9	<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	Picho Huayo	299	1.18
10	<i>Entada polyphylla</i>	Fabaceae	Machete Vaina	245	0.97
11	<i>Hyptis</i> sp. 3	Lamiaceae	--	140	0.55
12	<i>Croton palanostigma</i>	Euphorbiaceae	Pashna-huachana	121	0.48
13	<i>Clusia grandiflora</i>	Clusiaceae	Mata palo, Renaquilla	117	0.46
14	<i>Croton glandulosus</i>	Euphorbiaceae	--	82	0.32
15	<i>Lindernia crustacea</i>	Linderniaceae	Aretillo, Llama Plata	72	0.28
16	<i>Ocotea</i> sp. 2	Lauraceae	--	57	0.23
17	<i>Malpighiaceae</i> sp. 1	Malpighiaceae	--	23	0.09
18	<i>Odontadenia</i> sp.	Apocynaceae	--	20	0.08
19	<i>Tetracera</i> sp. 2	Dilleniaceae	--	20	0.08
20	<i>Chelonanthus alatus</i>	Gentianaceae	--	19	0.08

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
21	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	Zancudo Caspi	18	0.07
22	<i>Tachigali</i> sp.	Fabaceae	--	16	0.06
23	<i>Odontadenia macrantha</i>	Apocynaceae	Campanilla Amarilla	15	0.06
24	<i>Clitoria</i> sp. 3		--	13	0.05
25	<i>Crotalaria</i> sp.	Fabaceae	--	13	0.05
26	<i>Buchenavia reticulata</i>	Combretaceae	Yacushapana.	10	0.04
27	<i>Alchornea discolor</i>	Euphorbiaceae	--	7	0.03
28	<i>Marlierea</i> sp.	Myrtaceae	--	6	0.02
29	<i>Davilla kunthii</i>	Dilleniaceae	Lija Panga	5	0.02
30	<i>Euphorbiaceae</i> sp.	Euphorbiaceae	--	5	0.02
31	<i>Aristolochia</i> sp.	Aristolochiaceae	--	4	0.02
32	<i>Ocotea gracilis</i>	Lauraceae	Huasca Buena	4	0.02
33	<i>Bellucia pentamera</i>	Melastomataceae	Sacha Nispero	4	0.02
34	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	Mullaca morada	4	0.02
35	<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	--	3	0.01
36	<i>Capparaceae</i> sp.	Capparaceae	--	3	0.01
37	<i>Lauraceae</i> sp. 2	Lauraceae	--	3	0.01
38	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	--	3	0.01
39	<i>Asclepias</i> sp.	Apocynaceae	--	2	0.01
40	<i>Tassadia ovalifolia</i>	Apocynaceae	--	2	0.01
41	<i>Mikania</i> sp. 2	Asteraceae	--	2	0.01
42	<i>Hyptis</i> sp. 4	Lamiaceae	--	2	0.01
43	<i>Ocotea</i> sp. 1	Lauraceae	--	2	0.01
44	<i>Tetrapteryx</i> sp. 1	Malpighiaceae	--	2	0.01
45	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	--	2	0.01
46	<i>Siparuna bifida</i>	Siparunaceae	Picho Huayo	2	0.01
47	<i>Vochysia</i> sp.	Vochysiaceae	--	2	0.01
48	<i>Forsteronia affinis</i>	Apocynaceae	--	1	0.004
49	<i>Bignoniaceae</i> sp.	Bignoniaceae	--	1	0.004
50	<i>Dilleniaceae</i> sp.	Dilleniaceae	--	1	0.004
51	<i>Alchornea</i> sp.	Euphorbiaceae	--	1	0.004
52	<i>Fabaceae</i> sp. 2	Fabaceae	--	1	0.004
53	<i>Tachigali macbridei</i>	Fabaceae	--	1	0.004
54	<i>Hyptis</i> sp. 2	Lamiaceae	--	1	0.004
55	<i>Lauraceae</i> sp. 1	Lauraceae	--	1	0.004
56	<i>Licaria</i> sp.	Lauraceae	--	1	0.004

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
57	<i>Oryctanthus alveolatus</i>	Loranthaceae	--	1	0.004
58	<i>Malpighiaceae</i> sp. 2	Malpighiaceae	--	1	0.004
59	<i>Theobroma subincanum</i>	Malvaceae	Sacha Cacao, Cacahuillo	1	0.004
60	<i>Moraceae</i> sp.	Moraceae	--	1	0.004
61	<i>Rutaceae</i> sp.	Rutaceae	--	1	0.004
62	<i>Siparuna</i> sp.	Siparunaceae	--	1	0.004
63	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Tunchi Albaca	1	0.004
TOTAL				25329	100

Fuente: elaboración propia, basada en la identificación de las muestras botánicas de la Parcela QUISTOCOCHA. Los nombres científicos fueron corregidos mediante la página web del Neotropical Herbarium Specimens (s.f) y The Plant List (s.f).

Nota: las especies se describen por orden de abundancia.

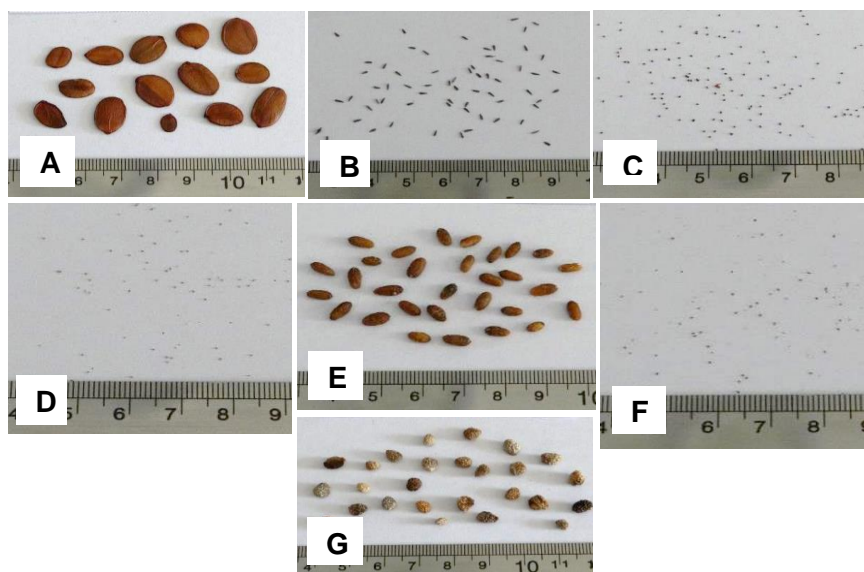
A partir de los datos adquiridos del inventario de la parcela QUISTOCOCHA, se hizo un cuadro de distribución de frecuencia de la altura de las diez especies más abundantes, para determinar la cantidad de semillas que se debía coleccionar por especie de acuerdo con su frecuencia absoluta (fi).

Tabla 16. Cantidad de semillas coleccionadas por especie – Parcela QUISTOCOCHA

ID	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	fi	CANTIDAD COLECTADA
1	<i>Spermacoce capitata</i>	Rubiaceae	Botoncillo	10923	10923
2	<i>Clidemia novemnervia</i>	Melastomataceae	Mullaca Morada	3845	3845
3	<i>Sauvagesia erecta</i>	Ochnaceae	Intimiracu	2873	2873
4	<i>Clidemia rubra</i>	Melastomataceae	--	2149	2149
5	<i>Acisanthera</i> sp.	Lamiaceae	--	1624	1624
6	<i>Securidaca divaricata</i>	Polygalaceae	--	556	556
7	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	Cabezona	470	470
8	<i>Mikania</i> sp. 1	Asteraceae	--	392	392
9	<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	Picho Huayo	186	186
10	<i>Entada polyphylla</i>	Fabaceae	Machete Vaina	243	44
Total				23261	23062

Fuente: elaboración propia, basada en la tabla de distribución de frecuencias de las alturas de las 10 especies más abundantes de la Parcela QUISTOCOCHA. Los nombres científicos fueron corregidos mediante la página web del Neotropical Herbarium Specimens (s.f) y The Plant List (s.f).

Nota: la meta de banco de semillas a recolectar para la réplica de la parcela QUISTOCOCHA era de 23 261, pero sólo se llegó a recolectar 23 062 semillas, puesto que no se cubrió la meta en la especie de *Entada polyphylla* "Machete Vaina" (faltó recolectar 199 semillas).



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Semillas colectadas para la revegetación de la Parcela QUISTOCOCHA

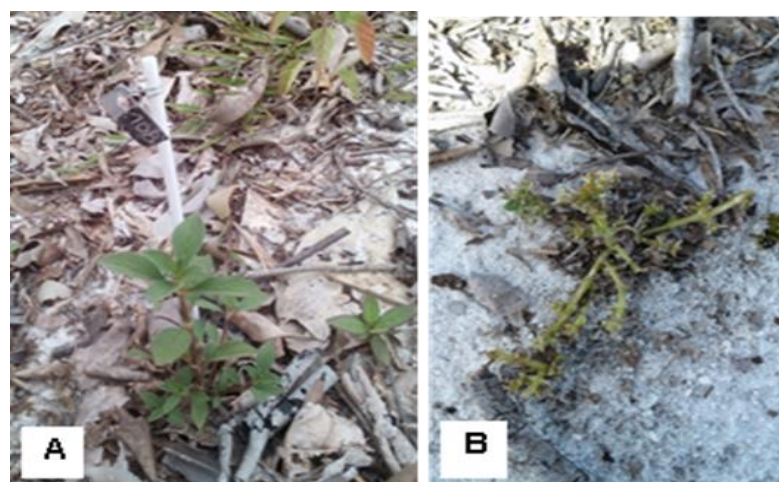
A. *Entada polyphylla* (Machete Vaina). B. *Mikania* sp. C. *Hyptis capitata* (Cabezona).
D. *Acisanthera* sp. E. *Securidaca divaricata*. F. *Clidemia novemnervia* (Mullaca Morada). G. *Siparuna guianensis* (Picho Huayo).

En la parcela revegetada – QUISTOCOCHA, a los 62 días de la siembra (contando desde el 06/07/2016 al 06/09/2016) se monitoreó la germinación en 23 062 ejes correspondientes al lugar de siembra de cada semilla, registrándose la germinación de 125 plántulas equivalente al 0.54% de germinación del total de semillas sembradas (ver figura 14), entre las cuales el porcentaje de germinación se dio en el siguiente orden: *Spermacoce capitata* “Botoncillo” (1.10%), *Securidaca divaricata* (0.18%), *Sauvagesia erecta* “Intimiracu” (0.10%) y *Acisanthera* sp. (0.06%), *Clidemia novemnervia* “Mullaca Morada” (0%), *Clidemia rubra* (0%), *Hyptis capitata* “Cabezona” (0%), *Mikania* sp. 1 (0%), *Siparuna guianensis* “ Picho Huayo” (0%), *Entada polyphylla* “Machete Vaina” (0%) (ver figura 15). Siendo la especie de semillas que más germinó *Spermacoce capitata* (Botoncillo), de habito herbáceo, cuya familia pertenece al taxón: Rubiaceae. Respecto a la floración y fructificación: se observó algunos individuos de *Spermacoce capitata* (Botoncillo) con botones florales, hojas rojizas e incluso incompletas como si fueran comidas por algún predador.

A los 157 días (contando desde 06/07/2016 al 10/12/2016), se realizó un monitoreo del prendimiento en los 23 062 ejes de semillas sembradas, del cual se registró el prendimiento de 113 plántulas, equivalente al 55.12% (ver figura 16), entre las cuales el porcentaje de prendimiento por especie, se dio en el siguiente orden: *Acisanthera* sp. (100%), *Sauvagesia erecta* "Intimiracu" (100%), *Spermacoce capitata* "Botoncillo" (53.37%) y *Securidaca divaricata* (0%), (ver figura 17); de los cuales 33 plántulas mantuvieron su prendimiento, 80 plántulas ingresaron como nuevo registro y no se visualizó el tallo 92 individuos. A estos últimos, no se las consideró como muertas porque podría ocurrir que el tallo enterrado aún esté vivo y haya rebrote.

El porcentaje de prendimiento de *Acisanthera* sp. con 1 individuo, está representado en 100%, sin embargo, tiene un número bajo de individuos que lograron prender. Lo mismo sucede con *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) que el 90% de su prendimiento esta representa por 9 individuos. Sin embargo, *Spermacoce capitata* (Botoncillo) continuó siendo la especie con mayor prendimiento con 103 individuos, equivalente a 53.37%.

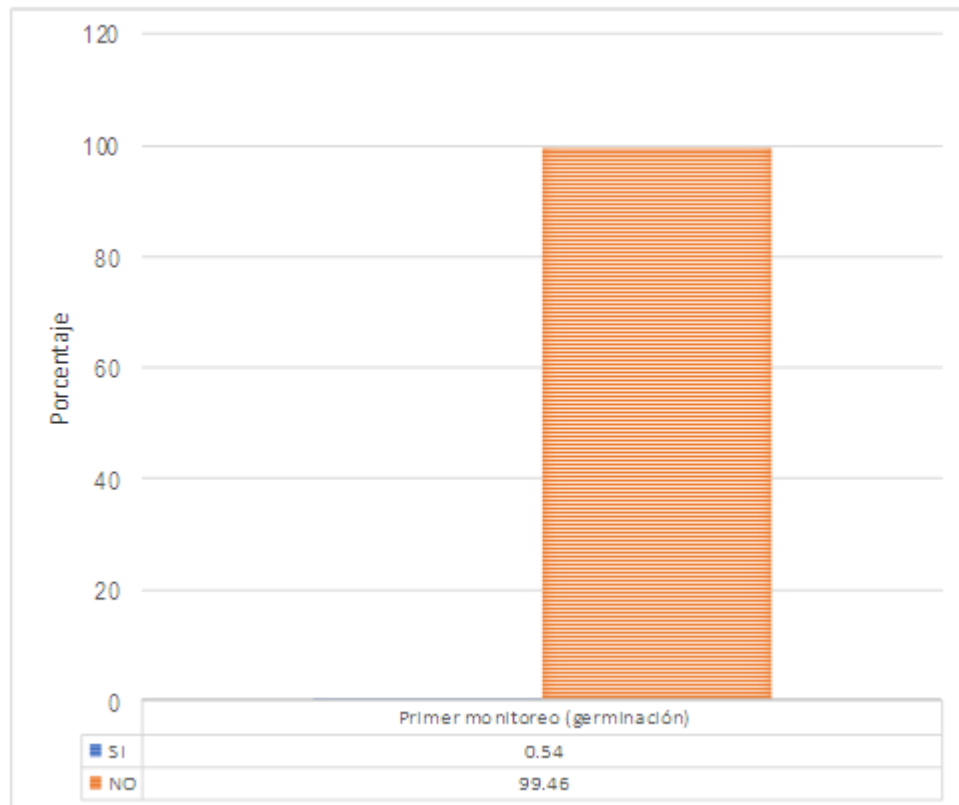
Respecto a la floración y fructificación: *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) y *Acisanthera* sp., tenían flores. Mientras que *Spermacoce capitata* (Botoncillo) tenía flores y frutos. Durante el segundo monitoreo se notó mucho la perdida foliar de la especie *Spermacoce capitata* o Botoncillo (habito herbáceo), al punto que muchos individuos que se registraron en el monitoreo no contaban con ninguna hoja.



Fuente: elaboración propia.

**Figura 13. Monitoreos de la Parcela Revegetada
QUISTOCOCHA**

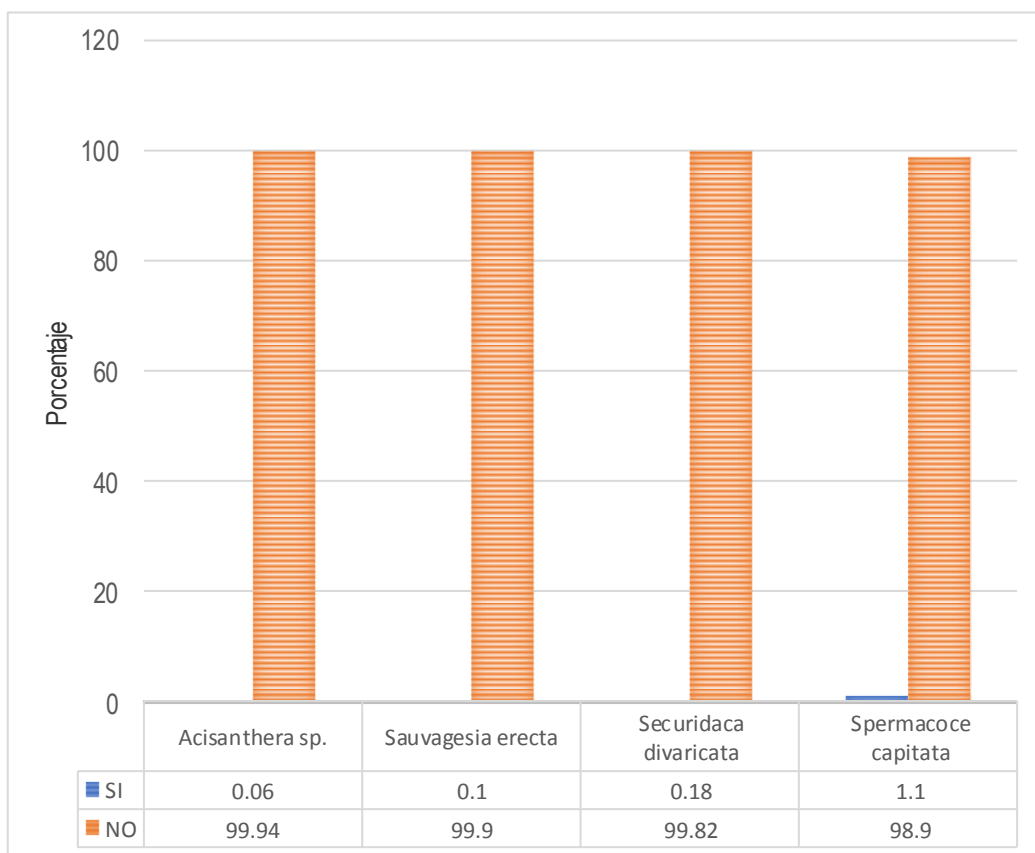
A. Monitoreo de germinación, *Spermocoe capitata*, código 108. B. Monitoreo de prendimiento, *Spermocoe capitata* que prendió, pero perdió la mayoría de sus hojas.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de germinación.

Figura 14. Porcentaje de Germinación de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA

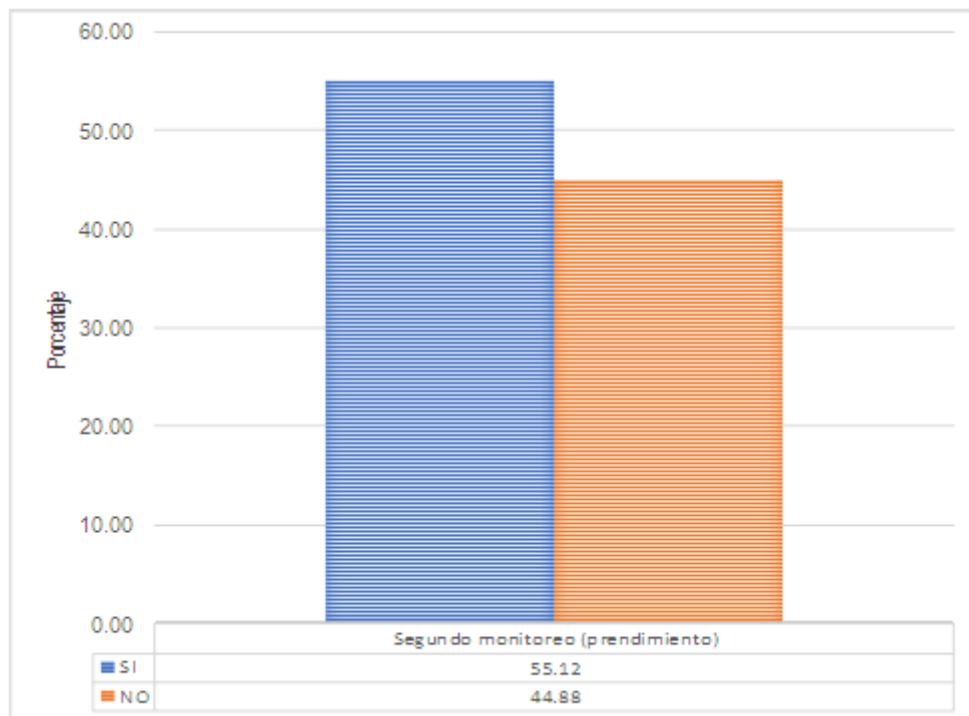
En este gráfico se observa que, de las 23 062 semillas, sólo germinó el 0.54% y no germinó el 99.46% de semillas.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de germinación.

Figura 15. Porcentaje de Germinación por Especie de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA

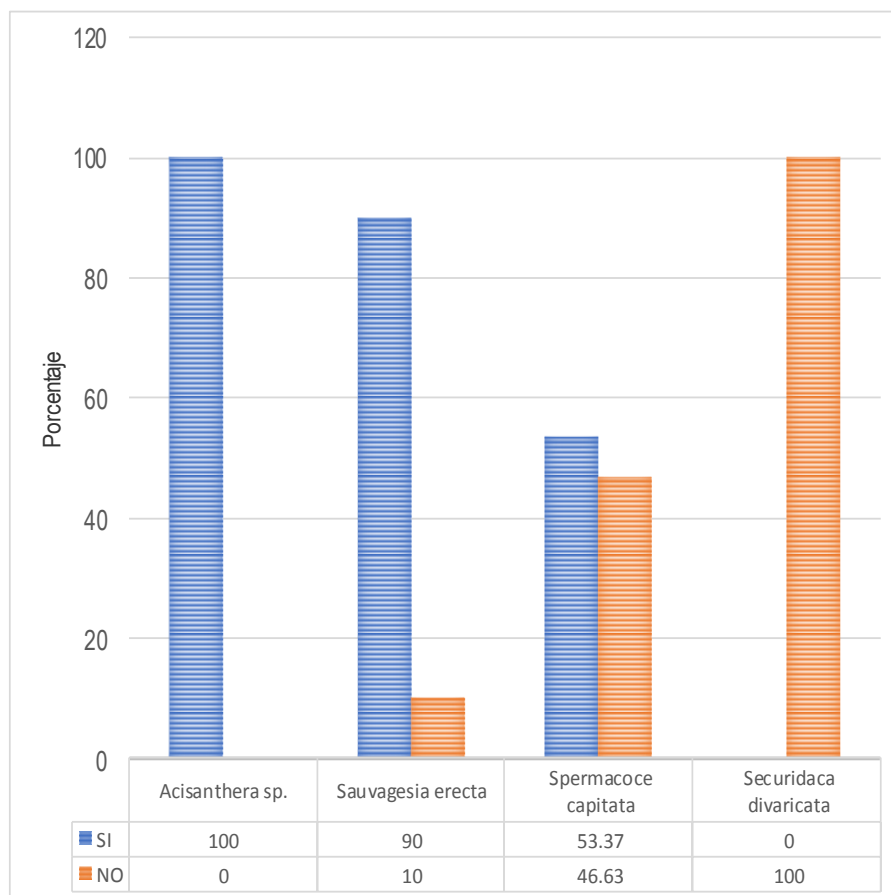
En este gráfico se observa que, sólo cuatro de las diez especies de semillas que se sembraron lograron germinar. De entre las cuales la especie con mayor porcentaje de germinación fue *Spermacoce capitata* (Botoncillo).



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de prendimiento.

Figura 16. Porcentaje de Prendimiento de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA

En este gráfico se observa que, entre 205 individuos sólo prendió el 55.12% de plántulas y que el 44.88% no logró prender.



Fuente: Elaboración propia, basada en el Monitoreo de prendimiento.

Figura 17. Porcentaje de Prendimiento por Especie de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA

En este gráfico se observa que, sólo cuatro especies lograron prender. De las cuales las especies con mayor representatividad de individuos en prendimiento fue *Spermacoce capitata* (Botoncillo). De las demás especies solo llegaron a establecerse entre ninguno a nueve individuos, por lo cual no se los considera representativas.

Prueba Estadística de Chi² por asociación

Relación entre las semillas germinadas y la composición florística, donde:

H_0 = No hay relación entre la composición florística y la germinación. Las dos variables son independientes.

H_1 = Si hay relación entre la composición florística y la germinación. Las dos variables no son independientes.

Tabla 17. Frecuencias Observadas de Germinación

		COMPOSICIÓN FLORÍSTICA		Total
		OTAE	QUISTOCOCHA	
GERMINACIÓN	SI	103	125	228
	NO	1556	22937	24493
Total		1659	23062	24721

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Frecuencias Esperadas de Germinación

		COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	
		OTAE	QUISTOCOCHA
GERMINACIÓN	SI	15.30	212.70
	NO	1643.70	22849.30

Fuente: elaboración propia.

F. Observadas	F. Esperadas	
103	15.3	502.6986928
125	212.7	36.16027268
1556	1643.7	4.679254122
22937	22849.3	0.336609437
	Chi2 calculado	543.87
	p	2.4

Para este caso, χ^2 calculado es 543.87, donde el g.l = 1 y p = 2.4, donde $p > 0.05$. Lo que quiere decir, que se acepta la hipótesis nula, no hay relación entre la germinación y la composición florística, ya que ambas son independientes. El resultado no es significativo.

Relación entre el prendimiento y la composición florística, donde:

H_0 = No hay relación entre la composición florística y el prendimiento. Las dos variables son independientes.

H_1 = Si hay relación entre la composición florística y el prendimiento. Las dos variables no son independientes.

Tabla 19. Frecuencias Observadas de Prendimiento

		COMPOSICIÓN FLORÍSTICA		Total
		OTAE	QUISTOCOCHA	
PRENDIMIENTO	SI	101	113	214
	NO	22	92	114
Total		123	205	328

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Frecuencias Esperadas de Prendimiento

		COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	
		OTAE	QUISTOCOCHA
PRENDIMIENTO	SI	80.25	133.75
	NO	42.75	71.25

Fuente: elaboración propia.

F. Observadas	F. Esperadas	
101	80.25	5.365264798
113	133.75	3.219158879
22	42.75	10.07163743
92	71.25	6.042982456
	Chi ² Calculado	24.70
	P	8.53

Para este caso, χ^2 calculado es 24.69, donde el g.l = 1 y $p = 8.53$, donde $p > 0.05$. Lo que quiere decir, que se acepta la hipótesis nula, no hay relación entre el prendimiento y la composición florística, ya que ambas son independientes. El resultado no es significativo.

Producto de la revegetación se observó a los 173 días de realizada la siembra en la Parcela OTAE, que las familias que lograron el prendimiento fueron Fabaceae, Euphorbiaceae, Ochnaceae, Asteraceae y Melastomataceae. Siendo la familia más predominante Fabaceae, representada por *Desmodium adscendens* (Amor seco); seguida de la familia Euphorbiaceae, representada por *Croton glandulosus*. En cambio, en la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA, a los 157 días de realizada la siembra de semillas, se observó el prendimiento de las familias Rubiaceae, Ochnaceae y Lamiaceae. Siendo la más predominante la familia Rubiaceae representada por *Spermacoce capitata* (Botoncillo). Al igual que el estudio de Pérez y Santiago (2001), realizado en una pradera de Venezuela, donde encontró predominancia a nivel taxonómico de gramíneas, seguido de Leguminosas y Ciperáceas, citado por Bedoya et al. (2010).

Las especies más exitosas que lograron su germinación y prendimiento fueron *Desmodium adscendens* "Amor seco" (Fabaceae) con 67 individuos y *Croton glandulosus* (Euphorbiaceae) con 27 individuos, en la Parcela Revegetada OTAE. Y *Spermacoce capitata* "Botoncillo" (Rubiaceae) con 103 individuos, en la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA. Si se comparan estas especies, por la cantidad de individuos, notamos que ambas composiciones florísticas tuvieron casi el mismo número de individuos prendidos (OTAE= 94 individuos y QUISTOCOCHA= 103 individuos); pero si lo comparamos por la cantidad de especies que lograron combinarse durante junio a diciembre, notamos que la composición florística de la Parcela Revegetada OTAE (*Desmodium adscendens* "Amor seco", *Croton glandulosus*, *Unxia camphorata*, *Clidemia rubra* y *Sauvagesia erecta* "Intimiracu") tuvo seis combinaciones de

especies. Respecto a la composición florística de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA (*Spermacoce capitata* "Botoncillo", *Sauvagesia erecta* "Intimiracu" y *Acisanthera* sp.) tuvo tres combinaciones. Además, proporcionalmente, la composición florística de la Parcela Revegetada OTAE tuvo un mayor éxito de prendimiento que la composición florística de la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA.

Por otro lado, las especies que germinaron con mayor éxito de la réplica de la composición florística de OTAE y QUISTOCOCHA pertenecen a los hábitos herbáceo y arbustivo. El cual es reconocido por desarrollarse fácilmente en lugares disturbados (Archibold, 1995). De acuerdo con estudios de Denslow (1980), podría considerarse a las especies la composición florística de la parcela revegetada OTAE (*Desmodium adscendens* "Amor Seco", *Croton glandulosus*, *Unxia camphorata*, *Clidemia rubra* y *Sauvagesia erecta* "Intimiracu") y composición florística de la parcela revegetada QUISTOCOCHA (*Spermacoce capitata* "Botoncillo", *Sauvagesia erecta* "Intimiracu" y *Acisanthera* sp.) como grandes especialistas brecha. Debido a que necesitaron mucha luz, altas temperaturas y lugares donde hay claros para germinar (Archibold, 1995 y Peña et al., 2005). Sin lugar a duda las especies que colonizaron las parcelas son proliferadoras de semillas (Archibold, 1995 y Peña et al., 2005) ya que en la parcela revegetada OTAE, a los 78 días de realizada la siembra, ya podían verse flores de *Croton glandulosus* y a los 173 días de realizada la siembra, ya podían verse flores de *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) y *Unxia camphorata*; y frutos de *Croton glandulosus*. Mientras que en la parcela revegetada QUISTOCOCHA, a los 62 días de realizada la siembra, ya podían verse flores de *Spermacoce capitata* (Botoncillo) y; a los 157 días de realizada la siembra, podían verse flores de *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) y *Acisanthera* sp. y; frutos de *Spermacoce capitata* (Botoncillo).

Respecto a los 22 individuos de la composición florística OTAE y 92 individuos de la composición florística QUISTOCOCHA cuyos tallos no fueron visualizados en el segundo monitoreo, se

considera que podrían estar vivos y volver a rebrotar para no ser atacadas por microorganismos o herbívoros (Archibold, 1995), puesto que se notó gran pérdida foliar de la especie *Spermacoce capitata* (Botoncillo), al punto que fueron registrados muchos tallos sin hojas. Estudios de Bromann et al., (1979) y Siccama et al., (1970); observados en Bosques de EE. UU muestran que las especies pioneras del tipo herbáceas suelen tener un periodo de vida anuales o bianuales por lo menos durante los dos primeros años de vida de un bosque talado, mencionado por Burrows (1990). Un estudio realizado en un Bosque sobre Arena Blanca de Venezuela a los 3 años de haberse excavado las primeras capas del suelo reportó que el bosque ya tenía una fina capa de herbáceas *Xyris* sp. mezclada con otras herbáceas y grasses, pero baja biomasa. El cual, a través de cálculos de biomasa, concluyó que tardaría 1000 años en llegar a ser un bosque maduro nuevamente (Uhl et al., 1982). Mientras que Pacheco et al., (1998) sostiene que en una chacra abandonada de Bosque sobre Arena Blanca de Perú, a los 5 años ya presenta árboles (*Tapirira guianensis* "Sacha Ubos 1", *Tapirira retusa* "Sacha Ubos 2", *Jacaranda copaia* "Huamasamana", *Crepidospermum prancei* "Lacre", *Cecropia sciadophylla* "Cetico colorado", *Vismia angusta* "Pichirina Amarilla", *Alchornea triplinervia* "Zancudo Caspi", *Croton palanostigma* "Shamboqui 2", *Byrsonima poeppigiana* "Indano", *Miconia poeppigiana* "Rifarillo 6", *Inga capitata* "Shimbillo 1", *Inga* sp. "Shimbillo 11", *Ficus americana* "Renaco 1", *Landerbergia magnifolia* "Palo de Fundo", *Solanum kionitrichum* "Ciuca Huito 2"), arbustos (*Vernonia patens* "Ocuera Blanca", *Vismia amazónica* "Pichirina Hoja Menuda 1", *Piper arboreum* "Cordoncillo 1", *Solanum umbellatum* "Sacha Coconilla", *Lantana cámara* "Sacha Orégano") y lianas (*Renealmia alpina* "Mishqui Panga").

Durante la etapa del monitoreo se alcanzó a ver la germinación de muchas de las 17 especies que se sembraron entre la Parcela revegetada OTAE y QUISTOCOCHA; cuyo eje X, Y no correspondía al eje sembrado. Tal es el caso de *Croton glandulosus*, que se observó en la parcela revegetada QUISTOCOCHA (donde nunca se sembró esta especie de semilla) y

Spermacoce capitata (Botoncillo) se observó en la parcela revegetada OTAE (donde nunca se sembró esta especie de semilla), al igual que de *Alchornea triplinervia* (Zancudo Caspi) especie sembrada en ambas parcelas, fue observada durante los monitoreos mas no registrada porque sus ejes X, Y no correspondían a los de la siembra. De acuerdo con observaciones realizadas en campo, podría considerarse que estas especies de semillas sufrieron una dispersión secundaria por el viento, ya que como la arena es granular, es mucho más fácil lograr la dispersión de semillas. Las semillas de especies pioneras debido a su reducido tamaño, < 1 gr de grasa suelen ser fácilmente dispersadas a largas distancias por el viento (Dalling, 2002). Por otro lado, la escorrentía del agua de lluvia puede haber facilitado otro tipo de dispersión secundaria de las semillas, ya que en las partes bajas del área revegetada el agua suele colmatarse el agua, tardando un poco su filtración.

Respecto a las especies no reportadas durante el monitoreo, no se tiene datos exactos, ya que se ha visto semillas pioneras de los trópicos que pueden tardar en germinar entre meses o años (Dalling, 2002). También puede que la semilla haya sido inviable o haber sido depredada. Según Jasen y Vázquez-Yanes (1991) casi la mitad del 90% de semillas producidas por árboles tropicales mueren depredadas por animales y hongos, citado por Dalling (2002). Existen además otras variables como el método de colecta y/o almacenamiento de la semilla haya imposibilitado su viabilidad o incluso que el grosor de la capa de hojarasca utilizada en campo haya imposibilitado su germinación. Un estudio realizado en un varillal alto seco (tipo de varillal de la Mina JAVIREN) de un bosque primario, tiene un espesor de materia orgánica de 0 a 11 cm (García et al., 2003); mientras que un bosque que ha sufrido explotación de arena esta materia orgánica se reduce a 0 cm. Si bien durante el experimento se colocó una fina capa de hojarasca, menor a 1 cm, se desconoce si fue tan gruesa como para impedir la germinación de semillas tan pequeñas. Ya en que en la composición florística OTAE las semillas más pequeñas fueron de *Clidemia rubra*, *Sauvagesia erecta* (Intimiracu) y *Vismia gracilis*; y, en la composición florística

QUISTOCOCHA las semillas más pequeñas fueron *Clidemia rubra*, *Sauvagesia erecta* (Intimiracu), *Clidemia novemnervia* (Mullaca Morada), *Acisanthera* sp. e *Hyptis capitata* (Botoncillo). Además, los suelos de arena blanca son ácidos (4.5 y 5.7) y de baja fertilidad (Kauffman et al., 1998) incluso antes de una perturbación. Y un suelo empobrecido con anegamiento limita el número de especies a colonizar (Uhl et al., 1982). Sin embargo, Dudeck y Young (1970); Sheldon y Bradshaw (1977); Jefferies et al. (1981); han demostrado que sembrar Leguminosas ayuda a suplir la ausencia de nitrógeno en el suelo, citado por Tormo et al., (2009). Por lo cual el crecimiento de *Desmodium adscendens* (Amor seco) perteneciente a la familia Fabaceae, favorecerá la presencia de nutrientes en el suelo. Cabe añadir que, especies diferentes a las sembradas también germinaron, posiblemente porque fueron traídas junto con la hojarasca o dispersadas por el viento, además también creció gras. Cuyo crecimiento es visiblemente mayor que en las zonas explotadas que se están regenerando sin ningún tratamiento dentro de la cantera. En algunas partes húmedas de las parcelas revegetadas se observaron algunas plantas especies de *Xyris* sp. Estudios realizados en taludes de carreteras demostraron que el 90% de la composición florística está conformada por semillas anemócoras, de áreas de hasta 150 m de la zona impactada (Tormo et al., 2009). Eso ocurre cuando la zona perturbada cuenta con bosque alledaño, pero cuando no, ocurre de la sucesión secundaria y crecen especies diferentes (Comín, 2002), producto del banco de semillas el cual es considerado la vía más importante de regeneración (Dalling, 2002).

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El porcentaje de germinación en la Parcela Revegetada OTAE fue de 6.21%, mientras que el porcentaje de germinación en la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA fue de 0.54%.
- El porcentaje de prendimiento en la Parcela Revegetada OTAE fue de 82.11%; mientras que el porcentaje de prendimiento en la Parcela Revegetada QUISTOCOCHA fue de 55.12%.
- La composición florística proveniente de las parcelas OTAE y QUISTOCOCHA, no está relacionada significativamente con la germinación, por lo que no se pudo determinar si estas variables influyen en la revegetación.
- La composición florística proveniente de las parcelas OTAE y QUISTOCOCHA, no está relacionada significativamente con el prendimiento, por lo que no se pudo determinar si estas variables influyen en la revegetación.

5.2 RECOMENDACIONES

- Insertar dentro de los reglamentos de planes de cierre el uso de semillas de especies pioneras o plantas pioneras para la revegetación, dependiendo del tipo de ecosistema perturbado.
- Después de nivelar el suelo es necesario dejarlo asentar durante un tiempo para identificar zonas de anegamiento y crecimiento de especies acuáticas como *Xyris* sp.
- Para una cantera de arena donde se ha removido el top soil y el horizonte A, es necesario contribuir con el enriquecimiento de suelo antes de sembrar plantas o semillas. Dicho enriquecimiento podría ser dado a partir del compost, hojarasca, mulches, etc.

- Para la revegetación de canteras de arena utilizar semillas de *Croton glandulosus*, *Desmodium adscendens* y *Spermacoce capitata*. Ya que *Croton glandulosus* y *Spermacoce capitata* son especies que en tres meses ya florecen y *Desmodium adscendens* a pesar de que, no florece ni fructifica dentro de los seis meses, es valiosa para estabilizar químicamente el suelo ya que pertenece a la familia Fabaceae.
- Futuras investigaciones:
 - Continuar con el estudio de la evolución de las composiciones florísticas de las parcelas revegetadas.
 - Continuar con el estudio de revegetación y fito-remediación en los diferentes ecosistemas de la amazonia.
 - Investigar la fisiología de semillas de especies pioneras de vegetación secundaria sobre arena blanca: latencia, dormancia y poder germinativo; para poder analizar nuevamente la relación entre la composición florística y la revegetación.
 - Investigar si las semillas pioneras de bosques de arena blanca germinan mejor con o sin hojarasca y a que espesor.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Archibold, O. (1995). Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. London. 15 p.
2. Barrena, J., y Valdés, C. (2007). Herramientas para abordar la Restauración Ecológica en Áreas Disturbadas en Colombia. Revista Universitas Scientiarum. Colombia – Bogotá. 12(2): 11-24 p.
3. Bedoya, J., Estévez, J., y Castaño, G. (2010). Banco de semillas del suelo y su papel en la recuperación de los Bosques Tropicales. Revista boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural. Colombia – Manizales. 14(2): 77-91 p.
4. Burrows, C. (1990). Processes of Vegetation Change. Chapman & Hall. London. 359 p.
5. Camacho, A., y Ariosa, L. (2000). Diccionario de Términos Ambientales. Acuario. La Habana – Cuba. 42 p.
6. Comín, F. (2002). Restauración Ecológica: teoría versus práctica. Revista Ecosistemas (Opinión). España. XI (1): s/n.
7. Consejo Nacional del Ambiente – CONAM. (2005). Indicadores Ambientales Loreto, Serie Indicadores Ambientales N°7. Índice Publicidad S.A.C. Lima – Perú. 11 p.
8. Conesa, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Mindi-Prensa. Madrid – España. 182 p.
9. Congreso de la República del Perú. (13 de julio del 2006). Aprueban categorización de Especies Amenazadas de Flora silvestre. D.S. 043-2006-AG. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de <http://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/D.S.-N-043-2006-AG-Aprueban-Categorizacin-de-Especies-Amenazadas-de-Flora-Silvestre.pdf>. Lima - Perú. 323529 p.

10. Congreso de la República del Perú. (25 de setiembre del 2009). Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación Impacto Ambiental. D.S. 019-2009-MINAM. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: http://138.197.213.186:5000/media/documents/D.S_N019_2009_Reglamento_de_la_Ley_N_27446.pdf. Lima - Perú. 61 p.
11. Congreso de la República del Perú. (22 de enero del 2009). Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. D.S N°005-2009-EM. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: http://www.diremmoq.gob.pe/web13/files/publicaciones/normas/ley_27651.pdf. Lima - Perú. 16 p.
12. Congreso de la República del Perú. (16 de agosto del 2005). Reglamento para el Cierre de Minas. D.S. 033-2005-EM. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: <http://www.mineriarartesanalperu.pe/comerciojusto/Ley%20que%20regula%20el%20cierre%20de%20minas.pdf>. Lima - Perú. 20 p.
13. Congreso de la República del Perú. (20 de julio de 1997). Ley General de Salud. Ley 26842. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: <http://www.minsa.gob.pe/renhice/documentos/normativa/Ley%2026842-1997%20-%20Ley%20General%20de%20Salud%20Concordada.pdf> Lima - Perú. 26 p.
14. Congreso de la República del Perú. (15 de octubre del 2005). Ley General del Ambiente. Ley 28611. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/ley_n-28611.pdf. Lima - Perú. 11 p.
15. Congreso de la República del Perú. (23 de abril del 2001). Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Ley 27446. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano.

Recuperado de: <http://138.197.213.186:5000/media/documents/>

D.S_N019_2009_Reglamento_de_la_Ley_N_27446. pdf. Lima - Perú. 14 p.

16. Congreso de la República del Perú. (24 de enero del 2002). Ley de Formalización y Promoción de Pequeña de la Minería y la Minería Artesanal. Ley 27651. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/C11A09E6073E226C05257C2F005C5338/\\$FILE/Ley_27651.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/C11A09E6073E226C05257C2F005C5338/$FILE/Ley_27651.pdf). Lima - Perú. 5 p.
17. Congreso de la República del Perú. (14 de octubre del 2003). Ley que Regula el Cierre de Minas. Ley 28090. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. Recuperado de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/1ACC971CC90E7D1F052578C30077D23A/\\$FILE/Ley_28090.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/1ACC971CC90E7D1F052578C30077D23A/$FILE/Ley_28090.pdf). Lima - Perú. 2 p.
18. Constitución Política del Perú. (1993). Fondo Editorial Cultura Peruana. Lima - Perú. 22 p.
19. Dalling, J. (2002). Ecología de Semillas. En M. Guariguata y G. Kattan, Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. LUR. Costa Rica. 345 p.
20. De la Cuadra, C. (1993). Germinación, Latencia y Dormición de las Semillas, Dormición en las avenas lcas. Rivadeneyra S.A. Madrid – España. 2 p.
21. Derek, J. (1997). Seed Germination and Dormancy. Revista The Plant Cell, Los Angeles – EE.UU. 9: 1055 – 1066 p.
22. Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, y Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - CONIF. (2003). Restauración de Ecosistemas a partir del Manejo de la Vegetación, Guía Metodológica. Bogotá - Colombia. 15 p.
23. Esau, K. (1982). Anatomía de las Plantas con semillas. Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo – Uruguay. 423 p.

24. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura - FAO (2004).
Actualización de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales a 2005, Términos
y Definiciones. FAO. Roma. 33 p.
25. Font Quer, P. (1977). Diccionario de Botánica. Labor. Barcelona – Buenos Aires. 252 p.
26. García, R., Ahuite, M., y Olórtegui, M. (2003). Clasificación de Bosques sobre Arena Blanca de la
zona Reservada Allpahuayo – Mishana. Revista Folia Amazónica, Iquitos – Perú. 14(1):
17-33 p.
27. Guevara, R., Rosales, J., y Sanoja, E. (2005). Vegetación pionera sobre rocas, un potencial
biológico para la Revegetación de Áreas Degradadas por la Minería de Hierro. Revista
Interciencia, Caracas – Venezuela. 30 (10), 644-652 p.
28. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006) Metodología de la Investigación. 4ª ed.
McGraw-Hill Interamericana. México. 157 p.
29. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP y Proyecto Diversidad Biológica de la
Amazonía Peruana - BIODAMAZ. (2004). Diversidad de Vegetación de la Amazonía
Peruana expresada en un mosaico de imágenes de satélite, documento Técnico
Nº12. IIAP. Iquitos – Perú. 56 p.
30. Judd, W., Campbell, C., Kellog, E., y Stevens, P. (1999). Plant Systematics. Massachusetts.
Sinauer Associates, Inc. U.S.A. 431 p.
31. Kauffman, S., Paredes G., y Marquina, R. (1998). Suelos de la Zona de Iquitos. En R. Kalliola y
S. Flores, Geología y Desarrollo Amazónico, Estudio integrado en la zona de Iquitos.
Turku Yliopisto. Turku. 162-165 p.
32. Knight Piésold Consultores. (2009). Proyecto La Zanja, Plan de Revegetación. Informe Final.
Lima – Perú.
33. Leal, H., y Espinoza, O. (2009). Modificatoria Declaración de Impacto Ambiental - DIA, Proyecto
de la Mina JAVIREN. Iquitos – Perú.
34. Lexus Editores. (2007). Consultor, Diccionario Enciclopédico. Lexus. Lima – Perú. 192 p.

35. Neotropical Herbarium Specimens (s.f). Recuperado de <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>.
36. Pacheco, T., Burga, R., Angulo, P., y Torres, J. (1998). Evaluación de Bosques Secundarios de la Zona de Iquitos. En R. Kalliola, y S. Flores, Geología y Desarrollo Amazónico, Estudio integrado en la zona de Iquitos. Turku Yliopisto. Turku. 389-416 p.
37. Peña, J., Monroy, A., Álvarez, F., y Orozco, S. (2005). Uso del Efecto de Borde de la Vegetación para la Restauración Ecológica del Bosque Tropical. Artículo de revisión. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, Zaragoza – España. 8 (2): 91-98 p.
38. Ramírez, J. (2008). Información de actividades de reforestación en la comunidad campesina Anguilla, ubicada en el interior de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. CEDIA. Iquitos - Perú.
39. Ramírez, J. (2011). Recuperación de ambientes degradados en la comunidad de Llanchara, zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana-RNAM. Informe N° 14-2011-FONDAM-PROFONAMPE. RNAM. Iquitos - Perú.
40. Räsänen, M., Linna, A., Irion, G., Rebata, L., Vargas, R. y Wesselingh, Frank. (1998). Geología y Geoformas de la Zona de Iquitos. En R. Kalliola, y S. Flores, Geología y Desarrollo Amazónico, Estudio integrado en la zona de Iquitos. Turku Yliopisto. Turku. 100-104 p.
41. Rodríguez, F. (1995). El Recurso del Suelo en la Amazonía Peruana, Diagnostico para su investigación, documento Técnico N°14. IIAP. Iquitos – Perú. 8 p.
42. Saavedra, M., Sánchez, S., y Alcántara, C. (2006). Cultivo de especies autóctonas para revegetación. Lumen 2. Sevilla – España. 14 p.
43. Sol, Á., Zentero, C., Zamora, L., y Torres, E. (2002). Modelo para la Restauración Ecológica en Áreas Alteradas. Revista Kuxulkab. México. VII (14): 48-60 p.
44. The Plant List (s.f). A working list of all plant species. Recuperado de <http://www.theplantlist.org/>.
45. Tropicos (s.f). Recuperado de <http://www.tropicos.org/Home.aspx>.

46. Tormo, J., Bochet, E., y García-Fayos, P. (2009). Restauración y revegetación de taludes de carreteras en ambientes mediterráneos semiáridos: procesos edáficos determinantes para el éxito. *Revista Ecosistemas*. España. 18 (2): 79-90.
47. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN. (2016). La Lista Roja de Especies Amenazadas según la UICN. Versión 2016-3. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/search>.
48. Uhl, C., Jordan, C., Clark, K., Clark, H., & Herrera, R. (1982). Ecosystem recovery in Amazon caatinga forest after cutting and burning, and bulldozer clearing treatments. *Revista Nordic Society Oikos*. Copenhagen. 38(3): 312-320 p.
49. Vásquez, R. (1997). Flórua de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis-USA. s/n p.
50. Zárate, R., Mori, T., Ramirez, F., Dávila, H., Gallardo, G., y Cohello, Geancarlo. (2015). Lista actualizada y clave para la identificación de 219 especies arbóreas de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. *Revista Acta Amazonica*. Brazil. 45 (2): 133-155 p.
51. Zárate, R., y Mori, T. (2012). Vegetación, documento temático. Proyecto Microzonificación Ecológica y Económica de la Carretera Iquitos - Nauta. IIAP. Iquitos – Perú. 74 p.
52. Zárate, R., Mori, T., y Valles, L. (2003). Composición florística, diversidad y estructura de los Bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto (Perú). *Revista Arnaldoa*, Trujillo – Perú. 19 (2): 237-247 p.
53. Zárate, R., Mori, T., y Maco, J. (2013). Estructura y Composición Florística de las comunidades vegetales del Ámbito de la carretera Iquitos Nauta, Loreto - Perú. *Revista Folia Amazónica*. Iquitos - Perú. 22 (2 - 1): 77-89 p.
54. Zárate, R., Amasifuen, C., y Flores, M. (2006). Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcillosos en la Amazonía Peruana. *Revista Peruana de Biología*. Lima – Perú. 13(1): 95-102 p.

ANEXOS

Anexo 1. Constancia de Depósito del Herbario Amazonense del CIRNA



UNAP

Herbarium Amazonense – AMAZ
Centro de Investigación de
Recursos Naturales

CONSTANCIA Nº 56



EL COORDINADOR DEL HERBARIUM AMAZONENSE (AMAZ) DEL CIRNA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

HACE CONSTAR:

Que, la bachiller en Gestión Ambiental **VILMA ROSANA RUIZ LOZANO**; ha depositado en calidad de donación **129 excicatas** al Herbarium Amazonense, como parte de la colecta que realizó de la tesis de pre grado titulada: **“REVEGETACIÓN DE UNA ZONA IMPACTADA POR EXPLOTACIÓN DE ARENA BLANCA, DE LA MINA JAVIREN, SAN JUAN BAUTISTA, Loreto - Perú”**, y se detallan a continuación:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	Nº COLECTA
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia rubra</i>	(Aubl.) Mart.	VRRL-01
ASTERACEAE	<i>Unxia camphorata</i>	L.f.	VRRL-02
ASTERACEAE	<i>Unxia camphorata</i>	L.f.	VRRL-03
BIGNONIACEAE	<i>Bignoniaceae sp.</i>		VRRL-04
BIGNONIACEAE	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	(Sandwith) L.G.Lohmann	VRRL-05
RUBIACEAE	<i>Ciliosemina pedunculata</i>	(H.Karst.) Antonelli	VRRL-06
FABACEAE	<i>Desmodium adscendens</i>	(Sw.)DC.	VRRL-07
RUBIACEAE	<i>Spermacoce capitata</i>	Ruiz & Pav.	VRRL-08
RUBIACEAE	<i>Palicourea corymbifera</i>	(Müll.Arg.) Standl.	VRRL-09
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma pichonianum</i>	Woodson	VRRL-10
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll.Arg.	VRRL-11
POLYGALACEAE	<i>Bredemeyera myrtifolia</i>	A.W.Benn.	VRRL-12
FABACEAE	<i>Fabaceae sp. 1</i>		VRRL-13
GENTIANACEAE	<i>Chelonanthus alatus</i>	(Aubl.) Pulle	VRRL-14
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Burm.f.	VRRL-15
SAPINDACEAE	<i>Matayba inelegans</i>	Radlk.	VRRL-16
RUBIACEAE	<i>Spermacoce capitata</i>	Ruiz & Pav.	VRRL-17
FABACEAE	<i>Machaerium sp.</i>		VRRL-18
DILLENACEAE	<i>Tetracera sp. 1</i>		VRRL-19
RUBIACEAE	<i>Palicourea lasiantha</i>	K.Krause	VRRL-20
POLYGALACEAE	<i>Bredemeyera myrtifolia</i>	A.W.Benn.	VRRL-21
FABACEAE	<i>Stylosanthes guianensis</i>	(Aubl.)Sw.	VRRL-22
MALVACEAE	<i>Urena lobata</i>	L.	VRRL-23
OLACACEAE	<i>Aptandra sp.</i>		VRRL-24
LAMIACEAE	<i>Hyptis capitata</i>	Jacq.	VRRL-25
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia erecta</i>	L.	VRRL-26



UNAP

 Herbarium Amazonense – AMAZ
 Centro de Investigación de
 Recursos Naturales


FABACEAE	<i>Pueraria phaseoloides</i>	(Roxb.) Benth.	VRRL-27
FABACEAE	<i>Clitoria</i> sp. 2		VRRL-28
FABACEAE	<i>Lonchocarpus</i> sp.		VRRL-29
FABACEAE	<i>Stylosanthes guianensis</i>	(Aubl.) Sw.	VRRL-30
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp.1		VRRL-31
AMARANTHACEAE	<i>Cyathula</i> sp.		VRRL-32
HYPERICACEAE	<i>Vismia gracilis</i>	Hieron.	VRRL-33
FABACEAE	<i>Clitoria</i> sp. 1		VRRL-34
MALVACEAE	<i>Urena lobata</i>	L.	VRRL-35
RUBIACEAE	<i>Palicourea corymbifera</i>	(Müll.Arg.) Standl.	VRRL-36
RUBIACEAE	<i>Spermacoce alata</i>	Aubl.	VRRL-37
HYPERICACEAE	<i>Vismia gracilis</i>	Hieron.	VRRL-38
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp.		VRRL-39
OLACACEAE	<i>Aptandra</i> sp.		VRRL-40
RUBIACEAE	<i>Palicourea lasiantha</i>	K. Krause	VRRL-41
FABACEAE	<i>Dalbergia monetaria</i>	L.f.	VRRL-42
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D. Don	VRRL-43
ANNONACEAE	<i>Xylopia micans</i>	R.E. Fr.	VRRL-44
MORACEAE	<i>Brosimum utile</i>	(Kunth) Oken	VRRL-45
MYRISTICACEAE	<i>Virola pavonis</i>	(A.DC.) A.C.Sm.	VRRL-46
LAMIACEAE	<i>Hyptis capitata</i>	Jacq.	VRRL-47
FABACEAE	<i>Crotalaria</i> sp.		VRRL-48
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia erecta</i>	L.	VRRL-49
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia rubra</i>	(Aubl.) Mart.	VRRL-50
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna</i> sp.		VRRL-51
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp. 2		VRRL-52
MORACEAE	<i>Moraceae</i> sp.		VRRL-53
LAURACEAE	<i>Ocotea gracilis</i>	(Meisn.) Mez	VRRL-54
FABACEAE	<i>Crotalaria</i> sp.		VRRL-55
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp. 3		VRRL-56
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia novemnervia</i>	(DC.) Triana	VRRL-57
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighiaceae</i> sp. 1		VRRL-58
MYRTACEAE	<i>Marlierea</i> sp.		VRRL-59
DILLENIACEAE	<i>Tetracera</i> sp. 2		VRRL-60
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i> sp.		VRRL-61
ASTERACEAE	<i>Mikania</i> sp. 1		VRRL-62
FABACEAE	<i>Clitoria</i> sp. 3		VRRL-63
RUTACEAE	<i>Rutaceae</i> sp.		VRRL-64
LAURACEAE	<i>Lauraceae</i> sp. 1		VRRL-65
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna bifida</i>	(Poepp. & Endl.) A.DC.	VRRL-66
DILLENIACEAE	<i>Tetracera</i> sp. 2		VRRL-67
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i> sp.		VRRL-68
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i> sp.		VRRL-69
MYRTACEAE	<i>Marlierea</i> sp.		VRRL-70



UNAP

Herbarium Amazonense – AMAZ
Centro de Investigación de
Recursos Naturales



COMBRETACEAE	<i>Buchenavia reticulata</i>	Eichler	VRRL-71
MELASTOMATACEAE	<i>Bellucia pentamera</i>	Naudin	VRRL-72
MALPIGHIACEAE	<i>Tetrapterys</i> sp. 1		VRRL-73
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	L.	VRRL-74
FABACEAE	<i>Tachigali macbridei</i>	Zarucchi & Herend.	VRRL-75
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp. 2		VRRL-76
APOCYNACEAE	<i>Asclepias</i> sp.		VRRL-77
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighiaceae</i> sp. 2		VRRL-78
MALVACEAE	<i>Theobroma subincanum</i>	Mart.	VRRL-79
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna bifida</i>	(Poepp. & Endl.) A.DC.	VRRL-80
ARISTOLOCHACEAE	<i>Aristolochia</i> sp.		VRRL-81
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp. 4		VRRL-82
APOCYNACEAE	<i>Odontadenia</i> sp.		VRRL-83
EUPHORBIACEAE	<i>Croton gladiusus</i>	L.	VRRL-84
LORANTHACEAE	<i>Oryctanthus alveolatus</i>	(Kunth) Kuijt	VRRL-85
LINDERNIACEAE	<i>Lindernia crustacea</i>	(L.) F.Muell.	VRRL-86
APOCYNACEAE	<i>Forsteronia affinis</i>	Müll.Arg.	VRRL-87
GENTIANACEAE	<i>Chelonanthus alatus</i>	(Aubl.) Pulle	VRRL-88
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp. 2		VRRL-89
POLYGALACEAE	<i>Securidaca divaricata</i>	Nees & Mart.	VRRL-90
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp. 4		VRRL-91
CLUSIACEAE	<i>Clusia grandiflora</i>	Splitg.	VRRL-92
APOCYNACEAE	<i>Odontadenia macrantha</i>	(Roem. & Schult.) Markgr.	VRRL-93
LAURACEAE	<i>Licaria</i> sp.		VRRL-94
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp. 1		VRRL-95
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea discolor</i>	Poepp.	VRRL-96
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp.		VRRL-97
ASTERACEAE	<i>Mikania</i> sp. 2		VRRL-98
CAPPARACEAE	<i>Capparaceae</i> sp.		VRRL-99
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll.Arg.	VRRL-100
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp. 3		VRRL-101
APOCYNACEAE	<i>Tassadia ovalifolia</i>	(E.Fourn.) Fontella	VRRL-102
FABACEAE	<i>Entada polyphylla</i>	Benth.	VRRL-103
DILLENIACEAE	<i>Davilla kunthii</i>	A.St.-Hil.	VRRL-104
EUPHORBIACEAE	<i>Croton palanostigma</i>	Klotzsch	VRRL-105
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	VRRL-106
POLYGALACEAE	<i>Securidaca divaricata</i>	Nees & Mart.	VRRL-107
APOCYNACEAE	<i>Asclepias</i> sp.		VRRL-108
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i> sp.		VRRL-109
LAURACEAE	<i>Ocotea gracilis</i>	(Meisn.) Mez	VRRL-110
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea discolor</i>	Poepp.	VRRL-111
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.		VRRL-112
FABACEAE	<i>Tachigali</i> sp.		VRRL-113
FABACEAE	<i>Fabaceae</i> sp. 2		VRRL-114



UNAP

Herbarium Amazonense – AMAZ
Centro de Investigación de
Recursos Naturales


LAURACEAE	<i>Lauraceae</i> sp. 2		VRRL-115
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D. Don	VRRL-116
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia novemnervia</i>	(DC.) Triana	VRRL-117
LAURACEAE	<i>Lauraceae</i> sp. 2		VRRL-118
FABACEAE	<i>Entada polyphylla</i>	Benth.	VRRL-119
APOCYNACEAE	<i>Odontadenia macrantha</i>	(Roem. & Schult.) Markgr.	VRRL-120
EUPHORBIACEAE	<i>Croton palanostigma</i>	Klotzsch	VRRL-121
EUPHORBIACEAE	<i>Croton gladius</i>	L.	VRRL-122
LECYTHIDACEAE	<i>Allantoma decandra</i>	(Ducke) S.A.Mori, Ya Y.Huang & Prance	VRRL-123
RUBIACEAE	<i>Oldenlandia lancifolia</i>	(Schumach.) DC.	VRRL-124
APOCYNACEAE	<i>Odontadenia puncticulosa</i>	(Rich.) Pulle	VRRL-125
RUBIACEAE	<i>Spermacoce alata</i>	Aubl.	VRRL-126
FABACEAE	<i>Inga</i> sp. 1		VRRL-127
PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i>	L.	VRRL-128
MORACEAE	<i>Sorocea</i> sp.		VRRL-129

Se expide la presente constancia a la interesada para los fines que estime conveniente.

Iquitos, 21 de Diciembre del 2015

Atentamente,

Bigo. RICHARD HUARANCA ACOSTUPA M.Sc.
 Coordinador, AMAZ-CIRNA-UNAP



Anexo 2. Tabla de Distribución de Frecuencias de las alturas, de las 10 especies más abundantes de la Composición Florística OTAE

<i>Croton glandulosus</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1.5	39.9	20.69	806	806	0.587	58.66
2	39.9	78.3	59.06	520	1326	0.378	37.85
3	78.3	116.6	97.44	41	1367	0.030	2.98
4	116.6	155.0	135.81	7	1374	0.005	0.51
SUMA				1374		1.000	100.00

<i>Bredemeyera myrtifolia</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	2	126.5	64.25	363	363	0.950	95.03
2	126.5	251.0	188.75	14	377	0.047	3.66
3	251.0	375.5	313.25	1	378	0.003	0.26
4	375.5	500.00	437.75	4	382	0.010	1.05
SUMA				382		1.000	100.00

<i>Clidemia rubra</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	3	39.8	21.38	113	113	0.42	42.01
2	39.8	76.5	58.13	138	251	0.51	51.30
3	76.5	113.3	94.88	13	264	0.05	4.83
4	113.3	150.0	131.63	5	269	0.02	1.86
SUMA				269		1.000	100.00

<i>Desmodium adscendens</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	163.3	82.125	185	185	0.94	94.39
2	163.3	325.5	244.375	2	187	0.01	1.02
3	325.5	487.8	406.625	4	191	0.02	2.04
4	487.8	650.0	568.875	5	196	0.03	2.55
SUMA				196		1.000	100.00

<i>Alchornea triplinervia</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	2	301.50	151.75	159	159	0.964	96.36
2	301.50	601.00	451.25	3	162	0.018	1.82
3	601.00	900.50	750.75	2	164	0.012	1.21
4	900.50	1200.00	1050.25	1	165	0.006	0.61
SUMA				165		1.000	100.00

<i>Spermacoce capitata</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	30.8	15.88	150	150	0.97	96.77
2	30.8	60.5	45.63	3	153	0.02	1.94
3	60.5	90.3	75.38	0	153	0.00	0.00
4	90.3	120.0	105.13	2	155	0.01	1.29
SUMA				155		1.000	100.00
<i>Sauvagesia erecta</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	2	21.5	11.75	121	121	0.871	87.05
2	21.5	41.0	31.25	15	136	0.108	10.79
3	41.0	60.5	50.75	1	137	0.007	0.72
4	60.5	80.0	70.25	2	139	0.014	1.44
SUMA				139		1.000	100.00
<i>Unxia camphorata</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1.3	31.0	16.14	49	49	0.35	35.25
2	31.0	60.7	45.81	76	125	0.55	54.68
3	60.7	90.3	75.49	12	137	0.09	8.63
4	90.3	120.0	105.16	2	139	0.01	1.44
SUMA				139		1.000	100.00
<i>Palicourea corymbifera</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	3	64.8	33.875	79	79	0.9	89.77
2	64.8	126.5	95.625	5	84	0.06	5.68
3	126.5	188.3	157.375	2	86	0.02	2.27
4	188.3	250.0	219.125	2	88	0.02	2.27
SUMA				88		1.000	99.99
<i>Vismia gracilis</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	0.8	30.6	15.7	41	41	0.51	50.62
2	30.6	60.4	45.5	27	68	0.33	33.33
3	60.4	90.2	75.3	11	79	0.14	13.58
4	90.2	120	105.1	2	81	0.02	2.47
SUMA				81		1.000	100.00

Fuente: elaboración propia, basada en inventario de Parcela OTAE.

Anexo 3. Tabla de Distribución de Frecuencias de las alturas, de las 10 especies más abundantes de la Composición Florística QUISTOCOCHA

<i>Spermacoce capitata</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	138.3	69.625	10923	10923	0.9967	99.67
2	138.3	275.5	206.875	30	10953	0.0027	0.27
3	275.5	412.8	344.125	5	10958	0.0005	0.05
4	412.8	550.0	481.375	1	10959	0.0001	0.01
SUMA				10959		1.0000	100.00
<i>Clidemia novemnervia</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	63.3	31.125	3845	3845	0.879	87.89
2	63.3	125.5	94.375	488	4333	0.112	11.15
3	125.5	187.8	156.625	37	4370	0.008	0.85
4	187.8	250.0	218.875	5	4375	0.001	0.11
SUMA				4375		1.000	100.00
<i>Sauvagesia erecta</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	175.8	88.38	2873	2873	0.99930	99.930
2	175.8	350.5	263.13	0	2873	0	0
3	350.5	525.3	437.88	1	2874	0.00035	0.035
4	525.3	700.0	612.63	1	2875	0.00035	0.035
SUMA						1.00000	100.000
<i>Clidemia rubra</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	75.8	38.38	2149	2149	0.830	82.97
2	75.8	150.5	113.13	389	2538	0.150	15.02
3	150.5	225.3	187.88	45	2583	0.017	1.74
4	225.3	300.0	262.63	7	2590	0.003	0.27
SUMA				2590		1.000	100.00
<i>Acisanthera sp.</i>							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	18.0	9.5	1624	1624	0.995	99.51
2	18.0	35.0	26.5	6	1630	0.004	0.37
3	35.0	52.0	43.5	1	1631	0.001	0.06
4	52.0	69.0	60.5	1	1632	0.001	0.06
SUMA						1.000	100.00

Securidaca divaricata							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	225.8	113.375	556	556	0.964	96.36
2	225.8	450.5	338.125	17	573	0.029	2.95
3	450.5	675.3	562.875	3	576	0.005	0.52
4	675.3	900.0	787.625	1	577	0.002	0.17
SUMA				577		1.000	100.00
Hyptis capitata							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	30.8	15.9	470	470	0.925	92.52
2	30.8	60.5	45.6	30	500	0.059	5.91
3	60.5	90.3	75.4	6	506	0.012	1.18
4	90.3	120.0	105.1	2	508	0.004	0.39
SUMA				508		1.000	100.00
Mikania sp.							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	40.3	20.625	392	392	0.92671	92.671
2	40.3	79.5	59.875	27	419	0.06383	6.383
3	79.5	118.8	99.125	2	421	0.00473	0.473
4	118.8	158.0	138.375	2	423	0.00473	0.473
SUMA						1.00000	100.000
Siparuna guianensis							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	113.3	57.125	186	186	0.622	62.2
2	113.3	225.5	169.375	55	241	0.184	18.4
3	225.5	337.8	281.625	49	290	0.164	16.4
4	337.8	450.0	393.875	9	299	0.030	3.0
SUMA				299		1.000	100.0
Entada Polyphylla							
N°	Intervalos de clase		Xi	fi	Fi	hi	F%
	Lím. inferior	Lím. Superior					
1	1	200.8	100.88	243	243	0.992	99.18
2	200.8	400.5	300.63	1	244	0.004	0.41
3	400.5	600.3	500.38	0	244	0.000	0.00
4	600.3	800.0	700.13	1	245	0.004	0.41
SUMA				245		1.000	100.00

Fuente: elaboración propia, basada en inventario de Parcela QUISTOCOCHA.

Anexo 4. Vista panorámica de las Parcelas Revegetadas



Fuente: elaboración propia.

Nota: a la derecha Parcela Revegetada QUISTOCOCHA y a la izquierda Parcela Revegetada OTAE, del 10/12/2016.

Anexo 5. Base de Datos del Monitoreo de Germinación

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	1	1	0.50	0.22	1	Croton trinitatis	1	0	2	4			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	1	0.45	1.20	2	Croton trinitatis	3	0	2	1			1/09/2016	
OTAE	1	2	1.20	1.18	3	Croton trinitatis	3	0	1	7			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	2	1.65	1.65	4	Croton trinitatis	3	1	2	6			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	2	1.95	2.00	5	Croton trinitatis	18	1	2	21	*	*	1/09/2016	Flor blanca.
OTAE	1	2	1.60	3.70	6	Croton trinitatis	4	0	2	9			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	3	2.39	1.72	7	Croton trinitatis	8	1	2	12			1/09/2016	
OTAE	1	3	2.85	1.75	8	Croton trinitatis	11	0	0	14	*		1/09/2016	
OTAE	1	3	2.70	2.35	9	Croton trinitatis	0.4	1	2	0			1/09/2016	
OTAE	1	3	2.45	2.38	10	Croton trinitatis	2	0	2	4			1/09/2016	
OTAE	1	3	2.70	2.42	11	Croton trinitatis	1	2	2	2			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	3	2.83	3.32	12	Croton trinitatis	5	1	2	7			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	3	2.80	3.55	13	Croton trinitatis	2.5	0	0	4			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.40	0.29	14	Croton trinitatis	3	1	2	4			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.80	1.35	15	Desmodium adscendes	2	2	1	6			1/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	1	4	3.90	1.80	16	Croton trinitatis	4	0	1	7			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.95	2.00	17	Croton trinitatis	3	1	1	7			1/09/2016	
OTAE	1	4	2.20	2.06	18	Croton trinitatis	2	0	0	3			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.86	2.15	19	Croton trinitatis	3	2	2	4			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	4	3.44	2.27	20	Croton trinitatis	6	2	1	9	*		1/09/2016	
OTAE	1	4	3.50	2.48	21	Croton trinitatis	4	1	1	5			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	4	3.90	2.72	22	Croton trinitatis	4	0	1	6			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.65	2.76	23	Croton trinitatis	11	0	0	16			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.36	3.76	24	Croton trinitatis	1	0	0	3			1/09/2016	Hoja comida.
OTAE	1	4	3.40	4.02	25	Croton trinitatis	6	0	0	11			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	4	3.45	4.15	26	Croton trinitatis	2	2	2	2			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	4	3.30	4.57	27	Croton trinitatis	5	2	2	8			1/09/2016	
OTAE	1	4	3.80	6.35	28	Croton trinitatis	3	2	2	3			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	4	3.35	6.42	29	Desmodium adscendes	1	2	1	3			1/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	1	4	3.90	9.58	31	Unxia camphorata	2	2	2	4			1/09/2016	
OTAE	1	5	4.80	6.20	32	Croton trinitatis	4	2	2	5			1/09/2016	

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	1	5	4.74	6.54	33	Croton trinitatis	5	2	2	5			1/09/2016	Hojas rojizas.
OTAE	1	6	5.34	6.29	34	Croton trinitatis	2	2	1	4			1/09/2016	
OTAE	1	8	7.86	0.27	35	Desmodium adscendes	1	1	4	0			1/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.
OTAE	1	8	7.61	3.87	36	Unxia camphorata	1	2	2	4			1/09/2016	
OTAE	1	9	8.52	0.80	37	Desmodium adscendes	1	2	4	0			1/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.
OTAE	2	1	0.52	10.06	38	Desmodium adscendes	2	2	4	4			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	1	0.44	10.28	39	Desmodium adscendes	3	2	2	7			2/09/2016	Hoja primordial compuesta formada.
OTAE	2	1	0.43	11.55	40	Unxia camphorata	5	2	4	6			2/09/2016	
OTAE	2	1	0.11	14.32	41	Desmodium adscendes	1.5	2	2	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	1	0.47	14.32	42	Desmodium adscendes	1	2	1	4			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	1	0.70	17.92	43	Desmodium adscendes	2.5	2	3	6			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.07	10.61	44	Desmodium adscendes	0.7	2	3	4			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.04	10.67	45	Desmodium adscendes	2	2	3	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.48	11.00	46	Desmodium adscendes	0.7	0	1	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.96	11.00	47	Desmodium adscendes	1	0	3	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.33	11.10	48	Desmodium adscendes	0.5	1	2	3			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.50	12.10	49	Desmodium adscendes	0.3	0	2	4			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.50	12.12	50	Desmodium adscendes	0.8	1	2	4			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.80	12.18	51	Desmodium adscendes	1.5	0	1	6			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.70	12.20	52	Desmodium adscendes	2.5	1	3	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.20	12.40	53	Desmodium adscendes	0.8	0	2	3			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.50	12.70	54	Desmodium adscendes	1.1	2	3	3			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.40	12.80	55	Desmodium adscendes	2.3	0	3	3			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.60	12.80	56	Desmodium adscendes	1.8	1	3	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.55	12.90	57	Desmodium adscendes	1.9	1	2	5			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.
OTAE	2	2	1.75	12.95	58	Desmodium adscendes	0.6	0	3	0			2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	2	2	1.90	13.10	59	Desmodium adscendes	2	2	4	5		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	2	1.80	13.20	60	Desmodium adscendes	1.7	0	3	4		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	2	1.10	13.50	61	Desmodium adscendes	1	0	2	6		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	2	1.90	13.60	62	Desmodium adscendes	1.3	1	2	6		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	2	1.30	14.45	63	Desmodium adscendes	1.4	0	2	4		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	2	1.50	15.40	64	Desmodium adscendes	0.2	2	2	0		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	3	2.74	11.42	65	Desmodium adscendes	1.6	2	2	5		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	2	3	2.30	12.41	66	Clidemia rubra	1	1	2	5		2/09/2016	Abundante pubescencia.	
OTAE	2	3	2.51	12.57	67	Desmodium adscendes	3.8	2	4	4		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	2	10	9.80	16.10	68	Desmodium adscendes	0.6	2	3	2		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	3	2	1.90	28.06	69	Desmodium adscendes	3.8	2	4	4		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	3	5	4.62	26.13	70	Desmodium adscendes	0.6	2	3	2		2/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	3	6	5.80	21.65	71	Desmodium adscendes	0.6	2	3	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	3	6	5.44	25.03	72	Desmodium adscendes	1.6	1	3	4		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	3	7	6.62	26.20	73	Desmodium adscendes	0.6	1	3	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	3	7	6.48	28.50	74	Desmodium adscendes	0.8	0	1	5		3/09/2016	Hoja primordial compuesta formada.	
OTAE	3	8	7.70	22.08	75	Desmodium adscendes	0.5	0	2	4		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	3	8	7.74	29.54	76	Desmodium adscendes	0.4	2	2	2		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas. Hojas rojizas.	
OTAE	3	8	7.81	29.80	77	Desmodium adscendes	2.6	2	2	7		3/09/2016	Hoja primordial compuesta formada.	
OTAE	3	8	7.28	29.93	78	Desmodium adscendes	1.8	2	2	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	2	1.75	38.51	79	Desmodium adscendes	2	2	3	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	2	1.52	38.60	80	Desmodium adscendes	1.8	2	3	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	4	2	1.43	39.12	81	Desmodium adscendes	2.1	2	3	5		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	2	1.40	39.82	82	Desmodium adscendes	2.8	2	1	6		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	3	2.80	30.50	83	Sauvagesia erecta	0.2	2	2	3		3/09/2016		
OTAE	4	4	3.17	30.30	84	Desmodium adscendes	1.4	2	3	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	6	5.10	35.60	85	Desmodium adscendes	1.9	2	2	5		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	7	6.26	30.30	86	Desmodium adscendes	1.5	1	2	4		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	8	7.30	30.30	87	Desmodium adscendes	0.3	2	2	1		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	8	7.60	34.80	88	Desmodium adscendes	2.4	2	1	4		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	8	7.40	36.40	89	Desmodium adscendes	2.7	2	3	5		3/09/2016	Hoja primordial compuesta formada.	
OTAE	4	8	7.50	36.60	90	Desmodium adscendes	4	2	2	8		3/09/2016	Hoja primordial compuesta formada.	
OTAE	4	8	7.10	37.00	91	Desmodium adscendes	2	2	2	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	9	8.15	30.83	92	Desmodium adscendes	1.1	2	2	5		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	10	9.20	31.00	93	Desmodium adscendes	0.4	2	2	2		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	4	10	9.82	39.80	94	Desmodium adscendes	0.2	2	2	0		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	1	0.60	43.30	95	Desmodium adscendes	0.5	2	2	1		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	2	1.50	41.33	96	Desmodium adscendes	1.7	2	2	4		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	2	1.10	46.83	97	Desmodium adscendes	3.5	2	3	23		3/09/2016	Hoja primordial compuesta formada.	
OTAE	5	3	2.30	41.05	98	Desmodium adscendes	0.6	2	2	2		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	3	2.50	41.50	99	Desmodium adscendes	1.4	2	3	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	3	2.30	41.60	100	Desmodium adscendes	1.4	2	2	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	3	2.40	41.90	101	Desmodium adscendes	0.5	2	2	2		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	3	2.30	42.40	102	Desmodium adscendes	0.4	2	2	2		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
OTAE	5	9	8.30	49.70	103	Unxia camphorata	0.8	2	2	2		3/09/2016		
OTAE	5	10	9.30	40.30	104	Desmodium adscendes	0.5	2	2	3		3/09/2016	Las hojas aún no se observan trifoliadas.	
QUISTOCOCHA	1	1	0.93	5.40	1	Spermacoce capitata	4.3	2	2	53		6/09/2016		
QUISTOCOCHA	1	1	0.96	5.40	2	Spermacoce capitata	2.3	2	2	27		6/09/2016		
QUISTOCOCHA	1	2	1.87	4.33	3	Spermacoce capitata	0.4	2	2	8		6/09/2016		
QUISTOCOCHA	1	2	1.89	9.05	4	Spermacoce capitata	2.6	2	2	28		6/09/2016		
QUISTOCOCHA	1	2	2.29	1.37	5	Spermacoce capitata	1.6	2	2	8		6/09/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.70	2.08	6	Spermacoce capitata	1.8	2	2	2		6/09/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.62	3.18	7	Spermacoce capitata	0.6	2	2	4		6/09/2016		

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	1	3	2.57	4.36	8	Spermacoce capitata	0.5	2	2	2			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	3	2.04	4.92	9	Spermacoce capitata	1.9	2	2	5			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	3	2.54	5.28	10	Spermacoce capitata	0.3	0	0	4			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	3	2.61	5.63	11	Spermacoce capitata	0.2	2	2	2			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	4	3.75	0.83	12	Spermacoce capitata	1.3	2	2	6			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	4	3.90	3.83	13	Spermacoce capitata	2.2	2	2	12			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	5	4.61	1.54	14	Spermacoce capitata	1.4	2	2	6			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	5	4.58	5.79	15	Spermacoce capitata	0.4	1	1	2			6/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	1	5	4.60	5.91	16	Spermacoce capitata	1.8	2	2	29			6/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	1	5	4.34	8.28	17	Spermacoce capitata	1.8	2	2	21			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	6	5.43	0.48	18	Spermacoce capitata	0.8	0	2	4			6/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.22	0.94	19	Spermacoce capitata	1	0	1	4			7/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	1	7	6.31	1.79	20	Spermacoce capitata	0.8	0	2	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.18	2.07	21	Spermacoce capitata	0.2	2	2	0			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.73	2.27	22	Spermacoce capitata	0.8	2	2	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.75	3.50	23	Spermacoce capitata	1.3	1	2	20			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.52	3.68	24	Spermacoce capitata	0.8	2	1	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.35	4.14	25	Spermacoce capitata	0.7	0	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.63	4.55	26	Spermacoce capitata	1.3	2	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	7	6.23	5.57	27	Spermacoce capitata	1.6	0	2	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	8	7.07	3.03	28	Spermacoce capitata	1.5	2	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	8	7.72	5.23	29	Spermacoce capitata	2	2	2	3			7/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	1	8	7.46	6.39	30	Spermacoce capitata	2.3	2	2	24			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	8	7.52	6.39	31	Spermacoce capitata	1.4	2	2	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	8	7.87	6.72	32	Spermacoce capitata	3.5	2	1	14			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	9	8.60	4.82	33	Spermacoce capitata	0.9	2	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	9	8.61	4.97	34	Spermacoce capitata	1	0	0	11			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	9	8.31	5.02	35	Sauvagesia erecta	0.6	2	2	6			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	9	8.56	7.07	36	Spermacoce capitata	1.5	1	0	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	10	9.94	3.52	37	Spermacoce capitata	0.6	2	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	10	9.13	3.81	38	Spermacoce capitata	0.5	2	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	10	9.90	4.44	39	Spermacoce capitata	0.3	0	2	2			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	1	10	9.09	6.22	40	Sauvagesia erecta	0.5	2	2	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	2	6	5.76	19.18	41	Spermacoce capitata	4.5	2	2	4			7/09/2016	

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	2	10	9.10	18.33	42	Spermacoce capitata	3.4	0	1	8			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	2	19	9.98	19.67	43	Spermacoce capitata	0.9	2	2	4			7/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.18	21.84	44	Spermacoce capitata	0.3	0	2	4			9/09/2016	Hojas rojizas.
QUISTOCOCHA	3	1	0.35	22.46	45	Spermacoce capitata	3.4	0	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.30	22.65	46	Spermacoce capitata	1.5	2	2	9			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.36	24.28	47	Spermacoce capitata	7.2	1	1	2.5			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.37	24.82	48	Spermacoce capitata	2.6	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.51	24.87	49	Spermacoce capitata	2.4	0	2	3			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.51	24.89	50	Spermacoce capitata	5	0	2	28			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	1	0.98	26.58	51	Spermacoce capitata	2	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.58	22.11	52	Spermacoce capitata	0.7	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.48	23.77	53	Spermacoce capitata	1.6	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.53	24.24	54	Spermacoce capitata	3.4	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.95	24.35	55	Spermacoce capitata	1.8	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.95	24.37	56	Spermacoce capitata	2.5	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.27	25.72	57	Spermacoce capitata	2.3	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.21	26.61	58	Spermacoce capitata	3.6	2	2	12			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	2	1.72	27.06	59	Spermacoce capitata	2.2	2	2	17			9/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	3	2.52	22.28	60	Spermacoce capitata	1.8	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	3	2.88	23.04	61	Spermacoce capitata	1.7	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	3	2.95	23.55	62	Spermacoce capitata	1.6	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	3	2.92	23.61	63	Spermacoce capitata	1.7	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	4	3.90	22.82	64	Spermacoce capitata	1.6	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	4	3.68	22.86	65	Spermacoce capitata	1.5	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	4	3.99	22.87	66	Spermacoce capitata	1.6	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	4	3.34	23.04	67	Spermacoce capitata	0.7	2	2	3			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	4	3.90	23.63	68	Spermacoce capitata	0.6	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	4	3.19	23.85	69	Spermacoce capitata	1.0	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	6	5.65	21.85	71	Spermacoce capitata	0.2	2	2	4			9/09/2016	Hojas rojizas y comidas.
QUISTOCOCHA	3	6	5.73	21.93	72	Spermacoce capitata	0.3	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	6	5.64	22.28	73	Acisanthera sp.	0.2	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	6	5.69	23.63	74	Spermacoce capitata	0.1	0	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	6	5.28	23.64	75	Spermacoce capitata	0.3	0	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	6	5.68	23.64	76	Spermacoce capitata	0.2	2	2	2			9/09/2016	

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	3	6	5.69	23.83	77	Spermacoce capitata	1.3	2	1	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	6	5.73	25.04	78	Spermacoce capitata	1.6	2	2	6			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.65	24.20	79	Spermacoce capitata	2.0	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.36	24.53	80	Spermacoce capitata	1.5	2	2	11			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.38	24.66	81	Spermacoce capitata	1.1	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.45	25.06	82	Spermacoce capitata	2.6	1	2	18			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.63	25.30	83	Spermacoce capitata	0.3	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.66	25.32	84	Spermacoce capitata	0.3	1	1	3			9/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	7	6.71	25.34	85	Spermacoce capitata	0.6	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.12	25.36	86	Spermacoce capitata	0.6	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	7	6.46	25.71	87	Spermacoce capitata	1.2	1	0	4			9/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	20.39	88	Spermacoce capitata	2.7	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.99	20.78	89	Spermacoce capitata	2	2	2	4			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.53	20.88	90	Spermacoce capitata	0.7	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.87	21.07	91	Spermacoce capitata	1	2	2	1			9/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.86	21.10	92	Spermacoce capitata	1.1	2	2	2			9/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.46	21.11	93	Spermacoce capitata	0.2	2	2	0			9/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.34	21.70	94	Spermacoce capitata	1	0	2	3			9/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.17	22.08	95	Spermacoce capitata	2.6	2	2	6			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.78	22.26	96	Spermacoce capitata	3.8	2	2	13			10/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	22.37	97	Spermacoce capitata	1.3	0	2	2			10/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.67	23.26	98	Spermacoce capitata	0.8	0	2	5			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	23.26	99	Spermacoce capitata	0.2	2	2	2			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	23.40	100	Spermacoce capitata	3	2	2	2			10/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.82	25.61	101	Spermacoce capitata	0.5	2	2	2			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	8	7.74	28.30	102	Spermacoce capitata	0.3	0	2	4			10/09/2016	Hojas rojizas.
QUISTOCOCHA	3	8	7.56	29.33	103	Spermacoce capitata	0.3	2	2	2			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	9	8.42	21.50	104	Sauvagesia erecta	0.5	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	10	9.94	20.60	105	Spermacoce capitata	1.5	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	10	9.65	20.92	106	Spermacoce capitata	0.7	1	2	2			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	3	10	9.25	21.26	107	Spermacoce capitata	0.3	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	4	1	0.80	33.24	108	Spermacoce capitata	9.4	0	0	34			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	4	2	1.64	37.72	109	Spermacoce capitata	3.6	2	2	15			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	4	5	4.16	30.50	110	Securidaca divaricata	0.3	2	2	1			10/09/2016	

Parcela	Ubicación				Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	5	1	0.99	44.86	111	Spermacoce capitata	1.4	2	2	2			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	1	0.75	46.36	112	Spermacoce capitata	2.4	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	2	1.06	42.58	113	Spermacoce capitata	1.5	0	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	2	1.07	48.35	114	Spermacoce capitata	4.5	2	2	14			10/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	5	2	1.66	49.82	115	Spermacoce capitata	2.5	2	2	3			10/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	5	2	1.17	49.89	116	Spermacoce capitata	6	2	2	61	*		10/09/2016	Botones florales.
QUISTOCOCHA	5	3	2.21	40.30	117	Spermacoce capitata	1.1	2	2	3			10/09/2016	Hojas rojizas.
QUISTOCOCHA	5	3	2.14	44.75	118	Spermacoce capitata	2	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	3	2.50	44.86	119	Spermacoce capitata	0.3	0	1	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	3	2.75	44.86	120	Spermacoce capitata	1.4	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	3	2.32	46.09	121	Spermacoce capitata	3.3	2	2	31			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	3	2.71	48.93	122	Spermacoce capitata	1.1	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	4	3.70	43.52	123	Spermacoce capitata	4	2	2	16			10/09/2016	Hojas comidas.
QUISTOCOCHA	5	6	5.71	48.57	124	Spermacoce capitata	1	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	6	5.22	48.58	125	Spermacoce capitata	0.4	2	2	4			10/09/2016	
QUISTOCOCHA	5	6	5.58	48.58	126	Spermacoce capitata	0.3	2	2	4			10/09/2016	

Fuente: elaboración propia.

Nota: El (*) significa que las plantas si tuvieron flor o fruto.

Anexo 6. Base de Datos del Monitoreo de Prendimiento

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	1	1	0.50	0.22	1	Croton trinitatis	4.5	0	0	0			5/12/2016	
OTAE	1	1	0.45	1.20	2	Croton trinitatis	8	0	0	15	*	*	5/12/2016	
OTAE	1	2	1.20	1.18	3	Croton trinitatis	9.5	0	0	5	*		5/12/2016	
OTAE	1	2	1.65	1.65	4	Croton trinitatis	14.5	0	0	0		*	5/12/2016	
OTAE	1	2	1.95	2.00	5	Croton trinitatis	29	0	0	20	*	*	5/12/2016	
OTAE	1	2	1.60	3.70	6	Croton trinitatis	16	0	0	0	*	*	5/12/2016	
OTAE	1	3	2.39	1.72	7	Croton trinitatis	24	0	0	15	*	*	5/12/2016	
OTAE	1	3	2.85	1.75	8	Croton trinitatis	19	0	0	2			5/12/2016	Hojas caidas
OTAE	1	3	2.70	2.35	9	Croton trinitatis	1	0	0	3			5/12/2016	
OTAE	1	3	2.45	2.38	10	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	3	2.70	2.42	11	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	3	2.83	3.32	12	Croton trinitatis	13	0	0	11		*	5/12/2016	Hojas caidas
OTAE	1	3	2.80	3.55	13	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	4	3.40	0.29	14	Croton trinitatis	11.5	0	0	17		*	5/12/2016	Hojas completas y rojizas
OTAE	1	4	3.80	1.35	15	Desmodium adscendes	4.7	0	0	5			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	1	4	3.90	1.80	16	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	4	3.95	2.00	17	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	4	2.20	2.06	18	Croton trinitatis	11.6	0	0	7	*		5/12/2016	Hojas rojizas
OTAE	1	4	3.86	2.15	19	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	4	3.44	2.27	20	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	4	3.50	2.48	21	Croton trinitatis	7	0	0	4	*		5/12/2016	
OTAE	1	4	3.90	2.72	22	Croton trinitatis	21	0	0	9		*	5/12/2016	
OTAE	1	4	3.65	2.76	23	Croton trinitatis	22	0	0	9		*	5/12/2016	Hojas caidas
OTAE	1	4	3.36	3.76	24	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	4	3.40	4.02	25	Croton trinitatis	15	0	0	13	*	*	5/12/2016	Hojas rojizas y caidas
OTAE	1	4	3.45	4.15	26	Croton trinitatis	20.5	0	0	15	*	*	5/12/2016	
OTAE	1	4	3.30	4.57	27	Croton trinitatis	16	0	0	10		*	5/12/2016	
OTAE	1	4	3.80	6.35	28	Croton trinitatis	9.7	0	0	7	*		5/12/2016	
OTAE	1	4	3.35	6.42	29	Desmodium adscendes	3.5	0	0	5			5/12/2016	Crecimiento horizontal

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	1	4	3.90	9.58	31	Unxia camphorata	4.2	0	0	10			5/12/2016	
OTAE	1	5	4.80	6.20	32	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	5	4.74	6.54	33	Croton trinitatis							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	6	5.34	6.29	34	Croton trinitatis	22	0	0	14	*	*	5/12/2016	Hojas caidas
OTAE	1	8	7.86	0.27	35	Desmodium adscendes							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	8	7.61	3.87	36	Unxia camphorata							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	1	9	8.52	0.80	37	Desmodium adscendes							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	2	1	0.52	10.06	38	Desmodium adscendes	6	0	0	28			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	1	0.44	10.28	39	Desmodium adscendes	14	0	0	70			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	1	0.43	11.55	40	Unxia camphorata							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	2	1	0.11	14.32	41	Desmodium adscendes	4	0	0	4			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	1	0.47	14.32	42	Desmodium adscendes	5	0	0	5			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	1	0.70	17.92	43	Desmodium adscendes	6.5	0	0	36			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.07	10.61	44	Desmodium adscendes	8	0	0	30			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.04	10.67	45	Desmodium adscendes	12	0	0	59			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.48	11.00	46	Desmodium adscendes	1	0	2	2			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.96	11.00	47	Desmodium adscendes	2.6	0	0	4			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.33	11.10	48	Desmodium adscendes	4.6	0	0	10			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.50	12.10	49	Desmodium adscendes	2.3	0	0	5			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.50	12.12	50	Desmodium adscendes							5/12/2016	No se encontró el tallo de la planta
OTAE	2	2	1.80	12.18	51	Desmodium adscendes	7	0	0	26			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.70	12.20	52	Desmodium adscendes	7	0	0	8			5/12/2016	Crecimiento horizontal
OTAE	2	2	1.20	12.40	53	Desmodium adscendes	1.7	0	0	3			5/12/2016	Crecimiento horizontal

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	2	2	1.50	12.70	54	Desmodium adscendes	3.6	0	0	5		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.40	12.80	55	Desmodium adscendes	5	0	0	5		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.60	12.80	56	Desmodium adscendes	6.3	0	0	6		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.55	12.90	57	Desmodium adscendes	7	0	0	6		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.75	12.95	58	Desmodium adscendes	2.7	0	0	5		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.90	13.10	59	Desmodium adscendes	7	0	0	19		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.80	13.20	60	Desmodium adscendes	6.4	0	0	23		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.10	13.50	61	Desmodium adscendes	5.7	0	0	6		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.90	13.60	62	Desmodium adscendes	6	0	0	6		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.30	14.45	63	Desmodium adscendes	6	0	0	29		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.50	15.40	64	Desmodium adscendes	8	0	0	30		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	3	2.74	11.42	65	Desmodium adscendes	3.3	0	0	4		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	3	2.30	12.41	66	Clidemia rubra	1.1	0	0	6		6/12/2016		
OTAE	2	3	2.51	12.57	67	Desmodium adscendes	3.2	0	2	4		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	10	9.80	16.10	68	Desmodium adscendes	3.8	0	0	6		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	2	1.90	28.06	69	Desmodium adscendes	12	0	0	28		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	5	4.62	26.13	70	Desmodium adscendes	1.5	0	0	5		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	6	5.80	21.65	71	Desmodium adscendes	3.2	0	0	7		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	6	5.44	25.03	72	Desmodium adscendes	6	0	0	37		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	7	6.62	26.20	73	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
OTAE	3	7	6.48	28.50	74	Desmodium adscendes	4.3	0	0	8		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	8	7.70	22.08	75	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	3	8	7.74	29.54	76	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
OTAE	3	8	7.81	29.80	77	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
OTAE	3	8	7.28	29.93	78	Desmodium adscendes	6	0	0	38		6/12/2016	El ápice de las hojas esta seco. Crecimiento horizontal.	
OTAE	4	2	1.75	38.51	79	Desmodium adscendes	5.5	0	0	41		6/12/2016	El ápice de las hojas esta seco. Crecimiento horizontal.	
OTAE	4	2	1.52	38.60	80	Desmodium adscendes	6.2	0	0	37		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	2	1.43	39.12	81	Desmodium adscendes	7.5	0	0	39		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	2	1.40	39.82	82	Desmodium adscendes	6.6	0	0	17		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	3	2.80	30.50	83	Sauvagesia erecta	2.5	0	0	64		6/12/2016		
OTAE	4	4	3.17	30.30	84	Desmodium adscendes	4	0	0	39		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	6	5.10	35.60	85	Desmodium adscendes	4.5	0	0	37		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	7	6.26	30.30	86	Desmodium adscendes	4.5	0	0	34		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	8	7.30	30.30	87	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
OTAE	4	8	7.60	34.80	88	Desmodium adscendes	8	0	0	36		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	8	7.40	36.40	89	Desmodium adscendes	15	0	0	47		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	8	7.50	36.60	90	Desmodium adscendes	18	0	0	77		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	8	7.10	37.00	91	Desmodium adscendes	3	0	0	8		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	9	8.15	30.83	92	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
OTAE	4	10	9.20	31.00	93	Desmodium adscendes						6/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
OTAE	4	10	9.82	39.80	94	Desmodium adscendes	1.5	0	0	4		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	1	0.60	43.30	95	Desmodium adscendes	2.4	0	0	5		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	2	1.50	41.33	96	Desmodium adscendes	4.3	0	0	7		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	2	1.10	46.83	97	Desmodium adscendes	16	0	0	51		7/12/2016	Crecimiento horizontal	

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	5	3	2.30	41.05	98	Desmodium adscendes	2.6	0	0	6		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	3	2.50	41.50	99	Desmodium adscendes	4	0	0	9		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	3	2.30	41.60	100	Desmodium adscendes	3.6	0	0	8		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	3	2.40	41.90	101	Desmodium adscendes	2.5	0	0	8		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	3	2.30	42.40	102	Desmodium adscendes	4	0	0	15		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	9	8.30	49.70	103	Unxia camphorata	10.5	0	0	24	*	7/12/2016		
OTAE	5	10	9.30	40.30	104	Desmodium adscendes	6	0	0	27		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	1	2	0.09	4.15	105	Croton trinitatis	1	0	2	2		5/12/2016		
OTAE	1	3	2.49	1.43	106	Croton trinitatis	10	0	0	3	*	5/12/2016		
OTAE	1	3	2.65	2.75	107	Croton trinitatis	5.2	0	0	10		5/12/2016		
OTAE	1	4	3.30	2.05	108	Croton trinitatis	5.6	0	0	5		5/12/2016		
OTAE	1	4	3.15	2.08	109	Croton trinitatis	7	0	0	1	*	5/12/2016		
OTAE	1	4	3.93	3.00	110	Croton trinitatis	8	0	0	6	*	5/12/2016		
OTAE	1	4	3.85	3.18	111	Croton trinitatis	8	0	0	3	*	5/12/2016		
OTAE	2	1	1.92	14.45	112	Desmodium adscendes	4	0	0	5		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.40	12.10	113	Desmodium adscendes	1.2	0	0	5		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.40	12.13	114	Desmodium adscendes	4.5	0	0	4		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	2	2	1.20	14.40	115	Desmodium adscendes	7	0	0	6		5/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	5	4.40	28.20	116	Desmodium adscendes	3.5	0	0	4		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	3	10	9.66	23.22	117	Desmodium adscendes	2.4	0	0	4		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	1	0.70	32.28	118	Sauvagesia erecta	6.6	0	0	76	*	6/12/2016		
OTAE	4	2	1.40	30.17	119	Sauvagesia erecta	1.7	0	0	52		6/12/2016		
OTAE	4	2	1.40	31.14	120	Sauvagesia erecta	2.3	0	0	21		6/12/2016		
OTAE	4	7	6.42	36.20	121	Desmodium adscendes	4.4	0	0	9		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	4	10	9.56	38.40	122	Desmodium adscendes	2.5	0	0	3		6/12/2016	Crecimiento horizontal	
OTAE	5	3	2.20	40.98	123	Desmodium adscendes	2	0	0	5		7/12/2016	Crecimiento horizontal	

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
OTAE	5	8	7.95	41.55	124	Desmodium adscendes	9.5	0	0	47		7/12/2016	Crecimiento horizontal	
QUISTOCOCHA	1	1	0.93	5.40	1	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	1	0.96	5.40	2	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	2	1.87	4.33	3	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	2	1.89	9.05	4	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	2	2.29	1.37	5	Spermacoce capitata	1.2	0	0	7		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.70	2.08	6	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	3	2.62	3.18	7	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	3	2.57	4.36	8	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	3	2.04	4.92	9	Spermacoce capitata	13	0	0	31		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.54	5.28	10	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	3	2.61	5.63	11	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	4	3.75	0.83	12	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	4	3.90	3.83	13	Spermacoce capitata	0.5	0	0	4		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	5	4.61	1.54	14	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	5	4.58	5.79	15	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	5	4.60	5.91	16	Spermacoce capitata						7/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	5	4.34	8.28	17	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	6	5.43	0.48	18	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.22	0.94	19	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.31	1.79	20	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.18	2.07	21	Spermacoce capitata	0.7	0	0	7		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	7	6.73	2.27	22	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.75	3.50	23	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.52	3.68	24	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.35	4.14	25	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	7	6.63	4.55	26	Spermacoce capitata	1.4	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	7	6.23	5.57	27	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	8	7.07	3.03	28	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	8	7.72	5.23	29	Spermacoce capitata	2	0	0	9		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	8	7.46	6.39	30	Spermacoce capitata	5	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	8	7.52	6.39	31	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	8	7.87	6.72	32	Spermacoce capitata	0.4	0	0	5		8/12/2016		

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	1	9	8.60	4.82	33	Spermacoce capitata	1.2	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	9	8.61	4.97	34	Spermacoce capitata	1.3	0	0	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	9	8.31	5.02	35	Sauvagesia erecta	3.5	0	0	23	*	8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	9	8.56	7.07	36	Spermacoce capitata	1.6	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	10	9.94	3.52	37	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	10	9.13	3.81	38	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	10	9.90	4.44	39	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	10	9.09	6.22	40	Sauvagesia erecta						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	2	6	5.76	19.18	41	Spermacoce capitata	8.5	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	2	10	9.10	18.33	42	Spermacoce capitata	4	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	2	19	9.98	19.67	43	Spermacoce capitata	4.8	0	1	12		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	1	0.18	21.84	44	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	1	0.35	22.46	45	Spermacoce capitata	3.5	0	0	1		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	1	0.30	22.65	46	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	1	0.36	24.28	47	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	1	0.37	24.82	48	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	1	0.51	24.87	49	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	1	0.51	24.89	50	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	1	0.98	26.58	51	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.58	22.11	52	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.48	23.77	53	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.53	24.24	54	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.95	24.35	55	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.95	24.37	56	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.27	25.72	57	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.21	26.61	58	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	2	1.72	27.06	59	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	3	2.52	22.28	60	Spermacoce capitata	2	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	3	2.88	23.04	61	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	3	2.95	23.55	62	Spermacoce capitata	1.3	0	2	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	3	2.92	23.61	63	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	4	3.90	22.82	64	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	4	3.68	22.86	65	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	3	4	3.99	22.87	66	Spermacoce capitata	3.2	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	4	3.34	23.04	67	Spermacoce capitata	10	0	0	31		8/12/2016	Hojas comidas	
QUISTOCOCHA	3	4	3.90	23.63	68	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	4	3.19	23.85	69	Spermacoce capitata						8/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	6	5.65	21.85	71	Spermacoce capitata	1	0	0	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	6	5.73	21.93	72	Spermacoce capitata	3.1	0	0	8		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	6	5.64	22.28	73	Acisanthera sp.	5	0	0	36	*	8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	6	5.69	23.63	74	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	6	5.28	23.64	75	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	6	5.68	23.64	76	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	6	5.69	23.83	77	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	6	5.73	25.04	78	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.65	24.20	79	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.36	24.53	80	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.38	24.66	81	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.45	25.06	82	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.63	25.30	83	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.66	25.32	84	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.71	25.34	85	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.12	25.36	86	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	7	6.46	25.71	87	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	20.39	88	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.99	20.78	89	Spermacoce capitata	8	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	8	7.53	20.88	90	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.87	21.07	91	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.86	21.10	92	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.46	21.11	93	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.34	21.70	94	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.17	22.08	95	Spermacoce capitata	4.5	0	0	2		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	8	7.78	22.26	96	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	22.37	97	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.67	23.26	98	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	23.26	99	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	3	8	7.64	23.40	100	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.82	25.61	101	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	8	7.74	28.30	102	Spermacoce capitata	1.7	0	0	8		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	8	7.56	29.33	103	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	9	8.42	21.50	104	Sauvagesia erecta	5.5	0	0	23	*	9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.94	20.60	105	Spermacoce capitata	7	0	0	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.65	20.92	106	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	3	10	9.25	21.26	107	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	4	1	0.80	33.24	108	Spermacoce capitata	28	0	0	0	*	9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	4	2	1.64	37.72	109	Spermacoce capitata	21.5	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	4	5	4.16	30.50	110	Securidaca divaricata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	1	0.99	44.86	111	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	1	0.75	46.36	112	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	2	1.06	42.58	113	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	2	1.07	48.35	114	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	2	1.66	49.82	115	Spermacoce capitata	2.8	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	5	2	1.17	49.89	116	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	3	2.21	40.30	117	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	3	2.14	44.75	118	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	3	2.50	44.86	119	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	3	2.75	44.86	120	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	3	2.32	46.09	121	Spermacoce capitata						9/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	3	2.71	48.93	122	Spermacoce capitata	12.7	0	0	25		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	5	4	3.70	43.52	123	Spermacoce capitata	9.6	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	5	6	5.71	48.57	124	Spermacoce capitata						10/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	6	5.22	48.58	125	Spermacoce capitata						10/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	5	6	5.58	48.58	126	Spermacoce capitata						10/12/2016	No se encontró el tallo de la planta	
QUISTOCOCHA	1	3	2.26	5.11	127	Spermacoce capitata	0.5	0	0	7		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.32	5.12	128	Spermacoce capitata	1.7	0	2	12		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.43	6.19	129	Spermacoce capitata	0.5	0	2	6		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	3	2.40	8.32	130	Spermacoce capitata	0.2	0	2	4		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	4	3.47	1.01	131	Spermacoce capitata	2	0	2	6		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	4	3.48	1.11	132	Spermacoce capitata	1	0	2	4		7/12/2016		

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	1	4	3.58	2.15	133	Spermacoce capitata	1.3	0	0	6		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	4	3.86	4.10	134	Spermacoce capitata	1	0	0	6		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	4	3.41	4.60	135	Sauvagesia erecta	1	0	2	12		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	5	4.69	0.11	136	Spermacoce capitata	2.3	0	0	0		7/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	5	4.56	0.11	137	Spermacoce capitata	5.7	0	0	12		7/12/2016	Hojas comidas	
QUISTOCOCHA	1	5	4.09	5.50	138	Spermacoce capitata	1.1	0	0	9		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	5	4.53	5.55	139	Spermacoce capitata	0.8	0	2	9		7/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	8	7.79	1.05	140	Spermacoce capitata	1	0	0	8		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	8	7.41	5.52	141	Spermacoce capitata	1	0	2	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	9	8.40	3.67	142	Spermacoce capitata	1.1	0	0	2		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	9	8.92	3.74	143	Sauvagesia erecta	0.5	0	0	6		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	9	8.60	3.85	144	Spermacoce capitata	2	0	2	17		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	9	8.74	4.01	145	Spermacoce capitata	1.4	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	9	8.45	5.90	146	Spermacoce capitata	1	0	0	12		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	10	9.45	0.05	147	Spermacoce capitata	1.1	0	0	5		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	10	9.66	2.73	148	Spermacoce capitata	1	0	0	3		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	10	9.75	3.02	149	Spermacoce capitata	0.5	0	0	2		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	10	9.48	3.10	150	Spermacoce capitata	1.4	0	0	8		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	1	10	9.66	3.20	151	Spermacoce capitata	8	0	0	0		8/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	1	10	9.26	5.26	152	Spermacoce capitata	1	0	0	8		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	2	2	1.78	18.66	153	Spermacoce capitata	4	0	0	10		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	1	0.10	1.23	154	Spermacoce capitata	0.5	0	2	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	1	0.46	21.32	155	Spermacoce capitata	2	0	0	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	1	0.83	21.87	156	Spermacoce capitata	3	0	0	9		8/12/2016	Hojas comidas	
QUISTOCOCHA	3	1	0.13	22.17	157	Spermacoce capitata	13	0	0	3		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	2	1.88	20.79	158	Spermacoce capitata	1.3	0	0	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	2	1.97	23.80	159	Spermacoce capitata	1.3	0	0	12		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	2	1.90	24.10	160	Spermacoce capitata	0.6	0	0	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	2	1.11	29.12	161	Spermacoce capitata	13	0	0	8		8/12/2016	Hojas comidas	
QUISTOCOCHA	3	3	2.51	22.76	162	Spermacoce capitata	1.2	0	0	8		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	3	2.51	22.97	163	Spermacoce capitata	0.5	0	0	7		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	3	2.88	23.72	164	Spermacoce capitata	1.4	0	0	8		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	3	2.05	24.06	165	Spermacoce capitata	0.6	0	2	4		8/12/2016		

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	3	3	2.80	25.04	166	Spermacoce capitata	11.1	0	0	12		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	4	3.20	22.14	167	Spermacoce capitata	5	0	2	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	4	3.77	22.28	168	Spermacoce capitata	0.6	0	2	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	6	5.92	22.92	169	Sauvagesia erecta	3	0	0	33	*	8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	6	5.87	24.10	170	Spermacoce capitata	0.5	0	2	4		8/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	7	6.89	20.57	171	Spermacoce capitata	16	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	7	6.86	22.00	172	Spermacoce capitata	0.5	0	2	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	7	6.13	23.61	173	Spermacoce capitata	0.3	0	0	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	7	6.09	23.97	174	Sauvagesia erecta	2.7	0	0	40		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	7	6.48	24.65	175	Spermacoce capitata	1.6	0	0	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	7	6.46	26.16	176	Spermacoce capitata	1.1	0	0	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	7	6.35	26.31	177	Spermacoce capitata	3.1	0	0	7		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	8	7.32	20.63	178	Spermacoce capitata	9	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	8	7.27	22.03	179	Spermacoce capitata	11.5	0	0	40		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	8	7.69	25.57	180	Spermacoce capitata	5.3	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	8	7.43	25.62	181	Spermacoce capitata	2.4	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	8	7.61	28.76	182	Spermacoce capitata	3.6	0	0	12		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	9	8.73	20.13	183	Spermacoce capitata	4.8	0	0	16		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	9	8.85	21.44	184	Spermacoce capitata	0.6	0	2	11		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	9	8.48	22.82	185	Sauvagesia erecta	3	0	0	26		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	9	8.55	24.94	186	Spermacoce capitata	0.5	0	0	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	9	8.97	4.26	187	Spermacoce capitata	4	0	0	6		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	9	8.23	27.44	188	Spermacoce capitata	2.7	0	0	0		9/12/2016	No tenía hojas	
QUISTOCOCHA	3	9	8.63	27.93	189	Spermacoce capitata	2	0	0	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.99	20.35	190	Spermacoce capitata	6	0	0	13		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.68	20.85	191	Spermacoce capitata	1.2	0	0	3		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.36	20.76	192	Spermacoce capitata	1.3	0	0	6		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.29	20.83	193	Spermacoce capitata	1.7	0	0	6		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	3	10	9.52	21.50	194	Spermacoce capitata	0.5	0	2	4		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	4	1	0.71	32.42	195	Spermacoce capitata	0.3	0	0	2		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	4	3	2.07	31.84	196	Spermacoce capitata	2.1	0	0	6		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	4	5	4.50	38.00	197	Spermacoce capitata	20	0	0	9		9/12/2016		
QUISTOCOCHA	4	7	6.66	30.56	198	Spermacoce capitata	1	0	0	5		9/12/2016		

Ubicación					Código	Especie	H (cm)	Tipo de Hoja/Cantidad			Flor	Fruto	Fecha	Nota
Parcela	Sub-Parcela	Tira	X	Y				Cotiledon	Primordial	Definitiva				
QUISTOCOCHA	4	8	7.22	39.20	199	Spermacoce capitata	1.2	0	0	11			9/12/2016	
QUISTOCOCHA	5	1	0.68	46.24	200	Sauvagesia erecta	8.9	0	0	58	*		9/12/2016	
QUISTOCOCHA	5	1	0.99	46.76	201	Spermacoce capitata	10	0	0	0			9/12/2016	No tenía hojas
QUISTOCOCHA	5	1	0.52	47.09	202	Spermacoce capitata	14.4	0	0	0			9/12/2016	No tenía hojas
QUISTOCOCHA	5	1	0.35	49.32	203	Spermacoce capitata	24.2	0	0	0	*		9/12/2016	No tenía hojas
QUISTOCOCHA	5	2	1.50	47.79	204	Spermacoce capitata	32	0	0	0			9/12/2016	No tenía hojas
QUISTOCOCHA	5	3	2.66	48.84	205	Spermacoce capitata	12	0	0	9			9/12/2016	
QUISTOCOCHA	5	8	7.25	44.11	206	Sauvagesia erecta	2.5	0	0	22	*		10/12/2016	

Fuente: elaboración propia.

Nota: El (*) significa que las plantas si tuvieron flor o fruto.

Anexo 7. Datos de la Estación Climatológica Ordinaria Puerto Almendra del año 2016

MESES	T. Máx. (°C)	T. Mín. (°C)	T. Med. (°C)	H.R (%)	PP (mm)
JULIO	31.1	22.5	26.4	91.4	190.6
AGOSTO	32.3	21.7	26.6	86.4	175.9
SETIEMBRE	32.7	22.2	27.1	87.4	94.1
OCTUBRE	32.9	24.0	27.6	88.8	302.5
NOVIEMBRE	33.2	23.4	28	88.5	210.1
DICIEMBRE	32.0	23.0	27.2	89.2	215.6

Fuente: SENAMHI, 2016.

Nota: Los datos comprenden el periodo desde la siembra de semillas en las Parcelas Revegetadas OTAE y QUISTOCOCHA, hasta el monitoreo de prendimiento.