



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA  
DE BOSQUES TROPICALES.**

**TESIS**

**“IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTADÍOS FENOLÓGICOS DE LAS ESPECIES  
FORESTALES APROVECHABLES DEL ÁREA DE MANEJO DE LAS  
COMUNIDADES NATIVAS ESPERANZA Y LA FLORIDA, RÍO PUTUMAYO,  
PERÚ”**

Para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Autor

ZOILA DELICIA DA SILVA GATICA

Iquitos - Perú

2015



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 613

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la Bachiller **ZOILA DELICIA DA SILVA GATICA** titulada: **"IDENTIFICACION DE LOS ESTADIOS FENOLÓGICOS DE LAS ESPECIES FORESTALES APROVECHABLES DEL ÁREA DE MANEJO DE LAS COMUNIDADES NATIVAS ESPERANZA Y LA FLORIDA, RIO PUTUMAYO - PERU"**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, la declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

APROBADO  
PUNTO  
APRO

Iquitos, 15 de Diciembre de 2014

Ing. **ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA**, M.Sc.  
Presidente

Ing. **RICHER RIOS ZUMAETA**, Dr.  
Miembro


Ing. **JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ**, M.Sc.  
Miembro

Ing. **RONALD BURGA ALVARADO**, Dr.  
Asesor


IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTADIOS FENOLÓGICOS DE LAS ESPECIES  
FORESTALES APROVECHABLES DEL ÁREA DE MANEJO DE LAS COMUNIDADES  
NATIVAS ESPERANZA Y LA FLORIDA, RÍO PUTUMAYO, PERÚ.


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 613

MIEMBROS DE JURADO:

  
-----  
Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, M.Sc.  
Presidente

  
-----  
Ing. Richer Ríos Zumaeta, Dr.  
Miembro

  
-----  
Ing. Juan de la Cruz Bardales Meléndez, M.Sc.  
Miembro

  
-----  
Ing. Ronald Burga Alvarado, Dr.  
Asesor

## DEDICATORIA

Con profundo y eterno amor a mis queridos padres Luicy Gatica Navarro y Pedro Da Silva Reyna; y hermanos Pedro David, Jesús Martin y Noelia Andrea, por los valores que me inculcaron, por sus apoyo incansable e indesmayable y que con sus ejemplos

A Dios por su inmenso amor y misericordia que me guía para seguir cumpliendo mis sueños y metas.

A Diego Nicolás Macedo Ramírez por su gran confianza y amor incondicional que me sirvieron como motor y motivo para seguir adelante; también a mi hija Francesca Nicole por darme la fuerza suficiente para salir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

- ✓ Al Proyecto Especial Binacional de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo – Pedicp. Dirección De Recursos Naturales Del Medio Ambiente – DRNMA; especialmente al Ing. Mauro Vásquez Ramírez y al Ing. Teddy Pacheco Gómez Dr.
  
- ✓ A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Forestales y docentes por las enseñanzas y aprendizajes, como muestra de gratitud por el apoyo brindado y el aporte científico en mi formación profesional.
  
- ✓ A la brigada de Campo, en la ejecución y toma de datos, por el apoyo en todo el trabajo de campo.
  
- ✓ A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la ejecución y culminación de este estudio.

**ÍNDICE**

<b>DEDICATORIA</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>I</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. PROBLEMA</b>	<b>3</b>
2.1.Descripción del problema	3
2.2.Definición del problema	3
<b>III. HIPÓTESIS</b>	<b>4</b>
3.1.Hipótesis general	4
3.2.Hipótesis alterna	4
3.3.Hipótesis nula	4
<b>IV. OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
4.1.Objetivo general	5
4.2.Objetivos específicos	5
<b>V. VARIABLES</b>	<b>6</b>
5.1.Identificación de variables, indicadores e índices	6
5.2.Operacionalización de variables	6
<b>VI. MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
6.1.ÁRBOL	7
6.2.FENOLOGÍA	9

6.3.FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN	12
<b>VII. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>13</b>
<b>VIII. MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>16</b>
8.1.Lugar de ejecución	16
Accesibilidad:	16
Clima:	17
Fisiografía:	17
Hidrografía:	17
Geomorfología y edafología:	17
Aspectos socioeconómicos:	18
8.2.Materiales y equipo	18
8.3.Método	18
8.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
8.5.Técnicas de presentación de resultados	25
<b>IX. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
<b>X. DISCUSIÓN</b>	<b>42</b>
<b>XI. CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>XII. RECOMENDACIONES</b>	<b>49</b>
<b>XIII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>555</b>

## LISTA DE CUADROS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Ubicación de las Comunidades Nativas Esperanza y la Florida	16
2	Grado de desarrollo evaluado de los estadios fenológicos de los individuos estudiados y porcentaje de presencia en la copa(método variante de Fournier)	22
3	Árboles semilleros en la comunidad nativa Esperanza correspondientes a la PCA II (Sub Parcelas IV, V)	26
4	Árboles semilleros en la comunidad nativa La Florida, correspondientes a la PCA II (Sub Parcelas III, IV)	27
5	Datos biométricos de los árboles semilleros de las especies seleccionadas en la comunidad nativa Esperanza	28
6	Datos biométricos de los árboles semilleros de las especies seleccionadas en la comunidad nativa La Florida	29
7	Estadio fenológico de los árboles en estudio de la comunidad nativa Esperanza	30
8	Estadio fenológico de los árboles en estudio de la comunidad nativa La Florida	31
9	Relación de los datos climáticos y las hojas tiernas con respecto a las especies en estudio	34
10	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	34
11	Relación de los datos climáticos y las hojas maduras con respecto a las especies en estudio.	35
12	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor.	35

13	Relación de los datos climáticos y las hojas cayendo con respecto a las especies en estudio	36
14	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	36
15	Relación de los datos climáticos y el botón floral con respecto a las especies en estudio	37
16	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	37
17	Relación de los datos climáticos y flor madura con respecto a las especies en estudio	38
18	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	38
19	Relación de los datos climáticos y los frutos tiernos con respecto a las especies en estudio	39
20	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	39
21	Relación de los datos climáticos y el fruto maduro con respecto a las especies en estudio	40
22	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	40
23	Relación de los datos climáticos y el fruto cayendo con respecto a las especies en estudio	41
24	Análisis del chi cuadrado a través del p-valor	41
25	Formato para la toma de datos en el campo	600
26	Fecha de registro de las fases fenológicas de las especies forestales del Área de Manejo de las Comunidades Nativas Esperanza y la Florida	611

**LISTA DE FIGURAS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Mapa base de la comunidad nativa Esperanza y ubicación de las Sub Parcelas en el área de muestreo.....	555
2	Mapa de dispersión de los arboles semilleros en la Comunidad Nativa Esperanza de la Sub parcela IV .....	566
3	Mapa de dispersión de los arboles semilleros en la Comunidad Nativa Esperanza de la Sub parcela V .....	577
4	Mapa base de la comunidad nativa La Florida y ubicación de las Sub Parcelas en el área de muestreo.....	588
5	Mapa de dispersión de los arboles semilleros en la Comunidad Nativa La Florida de las Sub parcela IV y V .....	59

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue Identificar los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables del área de manejo de las comunidades nativas Esperanza y la Florida, Río Putumayo, Perú; la cual utilizó árboles semilleros de cuatro parcelas de corta anual, aproximadamente de 400 hectáreas; seleccionándose árboles ubicados en estratos superiores, vigorosos, fácilmente visibles, calidad de fuste aceptable y sin ataque de hongos; siendo evaluadas quincenalmente por un periodo de 4 meses; observando su estadio fenológico, determinando así su grado de desarrollo. El método de análisis fue la variante de Fournier, siendo de carácter cuantitativo; se utilizaron los datos climáticos de la zona con el fin de relacionarlos e interpretarlos. Se obtuvieron 7 observaciones fenológicas; encontrando que en el mes de noviembre la mayoría de las especies estaban en épocas de floración y fructificación, correspondientes a 15 árboles (Comunidad Esperanza); por otro lado la mayoría de las especies se encontraron en épocas de defoliación, correspondientes a los 19 árboles semilleros (Comunidad La Florida). En cuanto a la relación de los datos climáticos y los estadios fenológicos se acepta la hipótesis nula en el sentido que el número de hojas maduras, fruto maduro y cayendo son independientes al clima. La floración de la mayoría de las especies estudiadas se da en la época seca o a finales de las mismas; la fructificación se da generalmente en los inicios y durante la estación lluviosa; lo que nos lleva a concluir que existe una relación directa entre las especies y el clima.

**Palabras claves:** Fenología, arboles semilleros, especies forestales, floración, fructificación, defoliación

## I. INTRODUCCIÓN

Para llegar a conservar un bosque es necesario tener un amplio conocimiento de muchos factores que rodean a las especies nativas y dentro de estos factores es conocer las características de floración y fructificación de cada especie que se encuentre en el bosque, lo que nos ayudará a realizar un plan de manejo donde utilicemos para su repoblación las propias especies existentes ya que éstas se adaptarán mejor por estar dentro de su propio hábitat **(Talora y Morellato, 2000; Vílchez y Rocha, 2004)**.

La investigación sobre estadíos fenológicos es muy valiosa en cuanto al manejo silvicultural de las especies forestales, programas de recolección de semillas, el fomento al desarrollo de la regeneración natural, el establecimiento de viveros y plantaciones forestales, programas de propagación vegetativa, polinización dirigida y estudios sobre poblaciones. De ésta manera es esencial obtener y analizar datos para suministrar información sistemática referente a la fenología de un grupo de especies forestales para futuros trabajos de investigación. A través del estudio de la fenología, se tratan de establecer las posibles causas de su presencia con relación a factores bióticos y abióticos **(Talora y Morellato, 2000; Vílchez y Rocha, 2004)**. Entre los factores abióticos que pueden influir en la variación temporal de la fenología reproductiva de las especies, se ha enfatizado las horas de brillo solar, humedad relativa, temperatura y precipitación, siendo ésta última, la principal variable estudiada en la fenología tropical **(Vílchez y Rocha, 2004)**.

La fenología puede contribuir a la solución de algunos problemas forestales, ya que sienta bases para comprender la biología de la reproducción de las especies, la dinámica de las comunidades, las interacciones planta-animal y la evolución de la

historia de vida de los animales que dependen de las plantas para su alimentación **(Talora y Morellato, 2000; Vílchez y Rocha, 2004)**. La finalidad de este estudio fue proporcionar información sobre la disponibilidad de recursos a lo largo del año y permite determinar las estrategias de recolecta de frutos, lo que puede favorecer la calidad y cantidad de semillas para la producción de nuevas plántulas **(Mantovani et al. 2003)**.

Considerando la importancia que tienen los bosques como generadores y protectores de fuentes de agua, hábitat de especies únicas de flora y fauna e interacciones para el equilibrio ecológico, se debe implementar acciones concretas, que beneficien a las comunidades a conocer y conservar mejor el bosque; es por esta razón que mediante este trabajo investigativo se desea aportar con conocimientos básicos, para obtener beneficios del bosque mediante un plan de manejo.

## **II. PROBLEMA**

### **2.1. Descripción del problema**

Debido a las altas tasas de deforestación de los bosques tropicales, nos exige realizar estrategias que permiten atenuar a este problema; para el cual existen dos caminos para contribuir a disminuir esta actividad, la primera, mediante la utilización sustentable de los recursos forestales que incluye una serie de estrategias y la segunda, repoblando las áreas intervenidas. Para lograr esta segunda opción se requiere conocer los aspectos relacionados a la ecología de las especies forestales a manejar y uno de los factores fundamentales para el logro de este objetivo es el conocimiento fenológico.

### **2.2. Definición del problema**

¿Será posible la identificación de los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables en el área de manejo de las comunidades nativas Esperanza y la Florida, Rio Putumayo-Perú?

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

Los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables del área de manejo de las Comunidades Nativas Esperanza y la Florida, río Putumayo, Perú, están influenciados por la precipitación, evaporación, temperatura media, y humedad relativa media, que presenta la zona.

#### **3.2. Hipótesis alterna**

Los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables del área de manejo de las Comunidades Nativas Esperanza y la Florida, Río Putumayo, Perú se manifiestan de manera constante en lo largo del periodo del año

#### **3.3. Hipótesis nula**

Los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables del área de manejo de las Comunidades Nativas Esperanza y la Florida, Río Putumayo, Perú, no están influenciados por la precipitación, evaporación, temperatura media, y humedad relativa media, que presenta la zona.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Identificar los estadios fenológicos de las Especies Forestales Aprovechables del Área de Manejo de las Comunidades Nativas Esperanza y la Florida, Río Putumayo, Perú.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar y seleccionar los árboles semilleros considerados en cada una de las parcelas de corta anual.
- Iniciar el seguimiento fenológico de cada una de las especies seleccionadas.
- Registrar las fechas de inicio y declinación de la floración, fructificación y defoliación de las especies forestales presentes en la zona.
- Determinar si existe relación con los estadios fenológicos los datos sobre precipitación, evaporación, temperatura media y humedad relativa del área en estudio.

## V. VARIABLES

### 5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

- En esta investigación las variables estarán representadas por las condiciones climáticas, estadíos fenológicos y las especies forestales aprovechables. Los indicadores serán la precipitación, evaporación, temperatura media, humedad relativa media; periodo de floración, fructificación y caída de follaje; las cuales serán evaluadas por: mm, °C, %m, cm, m<sup>3</sup>

### 5.2. Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Índices
<b>Variables independiente</b> Condiciones climáticas	Precipitación Evaporación Temperatura media. Humedad relativa media.	Milímetros (mm) Milímetros (mm) °C %
<b>Variable dependiente</b> Estadios fenológicos	Hojas tiernas. Hojas maduras. •Periodo de Floración. Botones florales. Flores madura. •Periodo de Fructificación. Frutos tiernos. Frutos maduros. •Caída de follaje.	- Ausencia del fenómeno. - Presencia del fenómeno de 1 a 25%. - Presencia del fenómeno del 26 al 50%. - Presencia del fenómeno del 76 al 100% - Porcentajes
Especies forestales	•Nombre de la especie •DAP •Altura total •Calidad de fuste •Presencia de lianas •Diámetro de copa	- m. - m. - m

## VI. MARCO TEÓRICO

### 6.1. ÁRBOL

Para la Biblioteca del Campo, (2000) la unidad fundamental en el bosque es el árbol, pertenece al reino vegetal, cuya actividad funcional depende de diversos factores como el suelo, el clima, y la atmósfera; mientras que para el SEP (1984), el árbol es un vegetal leñoso que tiene una altura mayor a 3 m y se puede distinguir la copa, el tronco y las raíces.

De acuerdo a la Biblioteca del Campo (2000), las raíces corresponden a una estructura de anclaje del árbol, cuya función principal es absorber los nutrientes que están en el suelo. Esta estructura puede desarrollar contenidos leñosos y su utilidad en el individuo es canalizar hacia el sistema vascular del árbol (floema y xilema), las sustancias absorbidas por ellos. Por su parte el SEP (1984), indica que las raíces forman la parte subterránea del árbol es decir ancan en el suelo. Además proveen al árbol de agua y absorben los minerales necesarios para el crecimiento. Las raíces y raicillas crecen mediante la división de células del tejido meristemático, localizado en la punta y cuando estos crecen producen nuevos pelos radiculares y los viejos mueren.

El tronco corresponde a la estructura que eleva las ramas, ramillas y hojas por encima de la superficie del suelo y donde se acumula la parte maderable del árbol que contiene el duramen y la albura, como resultado del crecimiento de cada individuo (Biblioteca del Campo, 2000). Asimismo, Theodore (1982), manifiesta que el tronco tiene una forma muy compleja que depende de la especie y las características de la copa. Los árboles que crecen dentro de los rodales, en los

cuales la proporción de la copa viva es relativamente pequeña, tendrá al final troncos más cilíndricos que aquellos que se desarrollan al descubierto, cuyas copas de mayor longitud hacen que el tronco sea más alargado, este fenómeno se debe, en gran parte a la disponibilidad de carbohidratos, ya que es más probable que la cantidad de estos sea mayor en la parte inferior de la copa viva, donde se encuentra la mayor cantidad de follaje.

La copa la conforma el conjunto de hojas, ramas, frutos y semillas que se elevan por encima del tronco y donde tiene lugar la fotosíntesis (Biblioteca del Campo, 2000). Para el SEP (1984), la copa incluye ramas, ramitas, hojas, flores, frutas y yemas. La función principal es la producción de carbohidratos y necesita espacio para recibir energía solar sobre las hojas. Por consecuencia en un bosque existe competencia entre las copas de los árboles.

Theodore (1982), manifiesta que el tamaño y la forma de la copa de un árbol tienen efectos importantes sobre algunos factores, como el espaciamiento inicial, el control de la calidad de las trozas, la necesidad de tratamientos intermedios y una mayor producción de flores y frutos que satisfaga las necesidades de regeneración del propio bosque. El tamaño y forma de la copa están bajo el control de una combinación de factores inherentes genéticos y ambientales. Los factores genéticos que influyen sobre la forma de la copa de un árbol son aquellos que controlan la disposición foliar y el desarrollo de los brotes. Las copas de los árboles pueden ser unilaterales o estar inclinadas hacia la iluminación que proviene principalmente de un solo lado como resultado de la apertura del dosel superior. La forma original de las copas de los árboles puede ser modificado en cierto grado por la edad, el sitio y las condiciones ambientales, el crecimiento individual de cada

copa está influido por la competencia y el espaciamiento, lo que constituye la base para la clasificación de las copas en varias clases (dominantes, co-dominantes, intermedias y suprimidas).

Según el SEP (1984), la posición o forma de las copas de los árboles en el bosque distingue los siguientes tipos de árboles: *dominantes* donde sus copas extienden encima del nivel general del dosel forestal, reciben luz solar vertical plena y luz lateral parcial; *co-dominantes* sus copas forman el nivel general del dosel y reciben la luz solar vertical plena pero poca luz lateral; *intermedios* en cambio sus copas se extienden bajo el dosel formado por los co-dominantes y reciben poca luz vertical y ninguna luz lateral, las copas son pequeñas y apretadas por los lados y los *oprimidos* sus copas quedan completamente bajo el nivel general del dosel y no reciben luz directa. Los tipos de copas según la Biblioteca del Campo (2000), son: piramidal, redonda, aparasolada, glomerular, ovalada, semi-redonda, estratificada, irregular y palmar.

## **6.2. FENOLOGÍA**

La fenología es el estudio de las fases o actividades periódicas y repetitivas del ciclo de vida de las plantas y su variación temporal a lo largo del año (Mantovani *et al.*, 2003, ICP-Forest 2006, Preuhsler *et al.*, 2006). El conocimiento fenológico contribuye al entendimiento de los patrones reproductivos y vegetativos de las plantas y de los animales que de ellas dependen, entre ellos herbívoros, polinizadores, y frugívoros (Justiniano y Fredericksen 2000, Mantovani *et al.* 2003). La fenología puede contribuir a la solución de algunos problemas forestales, ya que sienta bases para comprender la biología de la reproducción de las especies, la

dinámica de las comunidades, las interacciones planta-animal y la evolución de la historia de vida de los animales que dependen de las plantas para su alimentación (Talora y Morellato, 2000; Vílchez y Rocha, 2004). Este conocimiento proporciona información sobre la disponibilidad de recursos a lo largo del año y permite determinar las estrategias de recolecta de frutos, lo que puede favorecer la calidad y cantidad de semillas para la producción de nuevas plántulas (Mantovani *et al.*, 2003).

La fenología es el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la florescencia, la maduración de los frutos, etc. Como es natural estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurren y la viceversa, de la fenología se puede sacar consecuencias relativas al clima y sobre todo el microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente (Font-Quer, 1985). Por su parte De Fina y Ravelo (1985), dicen que la fenología es como la rama de la ecología que estudia los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones climáticas. Además manifiestan que cuando se refiere a plantas la fenología estudia la defoliación, brotación, floración, fructificación, entre otros.

La fenología es, junto con el conocimiento florístico, la primera etapa a realizar en el estudio de organismos de cualquier ecosistema. Esta etapa determina los momentos en que los organismos diferencian sus tejidos para expresar las modificaciones fisiológicas que se producen bajo factores climáticos (Da Silva y Maranzon, 1994)

Castillo y Castro (1989), manifiestan que el registro de la variación de las características fenológicas de los árboles es de suma importancia, no sólo en la

comprensión de la dinámica de las comunidades forestales sino también como un indicador de la respuesta de estos organismos a las condiciones climáticas.

Según Fournier (1974), citado por Fournier y Charpantier (1975), la fenología forestal es un campo de la ecología de importancia científica y tecnológica. Por su parte Trucios (1986), dice que la fenología permite prever la época de la reproducción de los árboles y por lo tanto determinar los periodos de recolección de semillas o material reproductivo forestal, que permitirá el abastecimiento normal de las mismas, para la producción de plántones. Así mismo, ayuda a determinar las épocas de diseminación de semillas lo que facilita el establecimiento de parcelas bajo manejo de regeneración natural. Finalmente ayuda a comprender y conocer ciertos hábitos alimenticios relacionados con la fauna y planificar actividades turísticas, ya que la floración y algunas características fenológicas le imparten belleza y colorido al paisaje en ciertas épocas del año.

Ortiz y Fournier (1982), expresan que la comprensión de las características fenológicas de los bosques tropicales es de gran importancia para el racional aprovechamiento de las comunidades forestales, las cuales son muy diversas en su estructura y composición florística. Con respecto al número de la muestra Fournier y Charpantier (1975) sostienen que para el estudio fenológico de los árboles tropicales es recomendable el empleo de una muestra de 10 individuos por especie seleccionada en orden de aparición en el bosque. Sin embargo, cuando esto nos es posible, una muestra de cinco individuos escogidos al azar o en forma sistemática también es suficiente para este tipo de estudio. En lo que respecta a la frecuencia en las observaciones, es deseable que estas se lleven a cabo

quincenalmente, pero una información por mes suministra también información fenológica sobre la comunidad forestal.

Siendo la fenología una rama de la ecología que estudia los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones ambientales, tales como la temperatura, luz, precipitaciones, etc., el registro de la actividad biológica visible de los organismos sirve para interpretar la reacción de los mismos al complejo climático del lugar. Ellos reaccionan a los elementos del clima de acuerdo a sus exigencias bioclimáticas, las que quedan determinadas por su secuencia fenológica como consecuencia de los estímulos de los elementos del clima, principalmente la temperatura y la precipitación (FAO, 1985).

### **6.3. FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN**

(Plana, 2000; Vélchez *et al.*, 2004), manifiestan que el conocimiento de las épocas de floración y fructificación es importante para la conservación de recursos genéticos y el manejo forestal de bosques primarios, secundarios pues marca los meses en los que ocurre, ayudando a la planificación de colectas de semilla y la detección de las mejores procedencias de germoplasma; Así mismo (Plana, 2000), indica que el conocimiento de los sistemas de reproducción de las especies es muy importante en los trópicos, ya que en éstos, muchas especies presentan baja densidad natural, la cual se acentúa por actividades de extracción selectiva. Por otra parte (Chuine y Beaubien, 2001; ICP-Forest, 2006), afirma que los ritmos anuales de los árboles responden a los cambios en el tiempo o condiciones climáticas, por ello, el estudio de la fenología es de interés especial por los efectos de calentamiento climático sobre la condición del bosque.

## VII. MARCO CONCEPTUAL

**PARCELA DE CORTA ANUAL:** área boscosa que es aprovechable en el periodo de un año (*Diccionario ecológico Académico, 2010*).

**FENOLOGÍA:** consiste en registrar acontecimientos que se producen o no, no importa con que intensidad. En realidad lo que se hace es registrar las fechas de ocurrencia de esos fenómenos periódicos, que determinan el período anual de vida del ser vivo que se está observando. Los fenómenos que observa la fenología son sucesos discretos, o sea variables cualitativas (Medel y Orueta, 1986).

**FASE:** es la aparición, transformación o desaparición de órganos en forma continua y rápida de un ser vivo (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**ESTADÍOS FENOLOGICOS:** el conjunto de los distintos estados fenológicos se denomina escala fenológica (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**OBSERVACIONES FENOLOGICAS:** observaciones de los cambios externos del desarrollo de la planta (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**BROTACIÓN:** son aquellas hojas nuevas que aparecen después de la pérdida de las anteriores, se identifican por la diferencia de color (Hechevarria, 1991).

**BOTONES:** fase precedente a la floración en donde se observan los primordios florales (Hechevarria, 1991).

**INFLORESCENCIA:** las flores pueden aparecer solitarias o en parejas, pero lo más común es que crezcan juntas en grupos organizados (Enciclopedia de Ciencias Naturales, 1993).

**FLOR:** conjunto de antófilos protectores o menos vistosos, hipsófilos coloreados, en las plantas superiores. Las flores presentan una gran variedad en tamaño, color, número de partes y distribución de las mismas. Una flor típica está compuesta por: sépalos, pétalos, estambres, y carpelos (Robbins *et al.*, 1958).

**FLORA:** contenido de organismos vegetales de un sitio determinado (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**FLORACIÓN:** proceso por el cual las plantas emiten flores en una determinada estación o época, previo a la fructificación (Enciclopedia de Ciencias Naturales, 1993).

**FLORACIÓN ECOLÓGICA:** rápida producción durante cortos períodos de tiempo que permite el desarrollo explosivo de plantas y animales (*Sinónimo:* emergencia poblacional) (Enciclopedia de Ciencias Naturales, 1993).

**FRUCTIFICACIÓN:** comprende la fecundación, el desarrollo y madurez del fruto y su inicio da término a la floración; puede no lograrse la formación del fruto pero de igual manera se dará término a la floración (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**FOLLAJE:** conjunto de hojas de una planta. Las hojas recién desprendidas que han caído a la hojarasca del suelo todavía se consideran follaje, hasta que no empiecen el proceso de humificación (Enciclopedia de Ciencias Naturales, 1993).

**DEFOLIACIÓN:** desprendimiento espontáneo de las hojas, especialmente cuando ocurre fuera de época, por motivos excepcionales (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**FENOFASE:** característica poblacional de expresividad externa que corresponde a las fluctuaciones estacionales (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**CHI CUADRADO:** Esta prueba de hipótesis se usa para comparar la posible diferencia entre las frecuencias observadas en la distribución de una variable con respecto a las esperadas, en razón de una determinada hipótesis (Peña Sánchez, 1987).

**CLIMA:** abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un periodo representativo: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones (Gran Enciclopedia Ilustrada, 1999).

**HUMEDAD:** cantidad de vapor de agua presente en el aire (Monkhouse, 1978).

**HUMEDAD RELATIVA (UR):** relación entre la humedad absoluta y la cantidad de saturación. Normalmente se expresa en  $\%UR = UA/\text{cantidad de saturación}$ . (Monkhouse, 1978).

**PRECIPITACIÓN:** es cualquier forma de hidrometeoro procedente del agua atmosférica en forma de [nubes](#) y cae a la superficie terrestre por medio de las precipitaciones ([lluvia](#), [nieve](#), [granizo](#), etc.) (Monkhouse, 1978).

**EVAPORACIÓN:** *proceso físico por el cual el agua u otras sustancias líquidas, pasan del estado líquido al estado gaseoso* (Monkhouse, 1978).

**ÁRBOLES SEMILLEROS:** árboles seleccionados por sus características fenotípicas ubicados en rodales, plantaciones o establecidos en huertos semilleros (*Diccionario ecológico Académico, 2010*).

## VIII. MATERIALES Y MÉTODO

### 8.1. Lugar de ejecución

La zona de investigación comprende los bosques de las comunidades nativas de Esperanza y La Florida, pertenecientes a la cuenca baja del río Putumayo. Políticamente las comunidades nativas mencionadas se ubican en la Región Loreto, Provincia de Maynas, distrito del Putumayo, Cuenca del Putumayo y subcuenca del Algodón. Geográficamente se encuentran en las siguientes coordenadas UTM (Cuadro 1): Ver mapa en Anexo (Figura 1, 2, 3, 4,5)

**Cuadro 1.** Ubicación de las Comunidades Nativas Esperanza Parcela II (Sub parcelas IV y V) y la Florida Parcela II (Sub Parcela III y IV)

Comunidades nativas	Distancia desde El Estrecho (Km.)	Coordenadas UTM	
		X	Y
Esperanza	126	842616	9736555
La Florida	133	842874	9739542

Esta investigación utilizó los árboles semilleros considerados en cada una de las parcelas de corta anual del proyecto manejo de las comunidades nativas Esperanza y La Florida de aproximadamente 400 ha.

#### **Accesibilidad:**

Las vías de comunicación que permiten llegar al área, son fluvial y aérea, empleándose para la vía fluvial aproximadamente 13 días partiendo desde la ciudad de Iquitos hasta llegar a la localidad Esperanza en el bajo Putumayo. Por vía aérea se demora 45 minutos, desde Iquitos hacia la localidad de San Antonio de El Estrecho, posteriormente se realiza un viaje aguas abajo por el río Putumayo hasta la comunidad nativa Esperanza, en el cual se encuentra el módulo de transformación, en aproximadamente 08 horas de viaje, en un bote motor de

madera de 3 toneladas de capacidad de carga y motor fuera de borda de cola larga de 13 HP (PEDICP, 2006).

**Clima:**

El área se encuentra en la zona de selva baja, correspondiente a la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (Bh T), con un clima cálido y húmedo, que registra precipitaciones con un promedio anual de 3000 mm, temperatura media mensual de 27°C y humedad relativa media anual de 87,5% (PEDICP, 2006).

**Fisiografía:**

Presenta geoformas como resultado de la interacción de los factores climáticos, litológicos y orogénicos que dio procesos erosionales y deposicionales en las que pueden apreciar y distinguir 5 unidades fisiográficas: llanuras inundables, terrazas bajas, terrazas medias y terrazas altas; aguajales y cuerpos de agua (ríos, quebradas, caños, sacaritas y cochas) (PEDICP, 2006).

**Hidrografía:**

Los cuerpos de agua comprenden principalmente los ríos Putumayo y Algodón, así como sus tributarios: quebradas, cochas y sacaritas (PEDICP, 2006).

**Geomorfología y edafología:**

Según su origen, los suelos del área del Proyecto, corresponden a sedimentos aluviales recientes, sub recientes y antiguos; por su parte, según su morfología y génesis, se han identificado tres órdenes: Entisol, Ultisol e Inceptisol. Sobre el particular, es preciso resaltar que Meléndez (2006), los caracterizó como suelos de fertilidad baja con niveles de acidez que varía de 3,6 a 4,8 y porcentaje de saturación de bases menores de 35% (PEDICP, 2006).

**Aspectos socioeconómicos:**

La población se dedica a la agricultura, pecuaria para autoconsumo y un pequeño excedente para el intercambio comercial. La infraestructura básica de cada una de las comunidades involucradas, está dada por la presencia de un centro educativo de nivel primario, botiquín y local comunal. Las comunidades subsisten utilizando los recursos naturales, basándose en el conocimiento que tienen de su distribución espacial y abundancia de los mismos. Cada familia dispone de su usufructo, una extensión de 0,5 a 2 ha. La educación es de baja calidad, por la inadecuada infraestructura, mobiliarios, bibliotecas, no cuentan con docentes titulados, docentes bilingües y los programas curriculares son obsoletos. (PEDICP, 2006).

Las manifestaciones culturales tienen una fuerte influencia colombiana, como consecuencia de la poca presencia del Estado Peruano. Las comunidades carecen de los servicios básicos. La atención de salud en el área rural es por medio de botiquines comunales y esporádicamente se realizan acciones cívicas.

**8.2. Materiales y equipo****De campo:**

Formato de campo, tablero, binoculares, plumón indeleble, wincha (50 m), cinta diamétrica, GPS GARMIN, clinómetro, cinta de marcaje, placas de aluminio, alambre, pintura spray color rojo, machete, capota, cámara fotográfica, entre otros.

**De gabinete**

Computadora, impresora, cartuchos de tinta y papelería en general.

**8.3. Método****8.3.1. Tipo y nivel de investigación**

El tipo de investigación es descriptivo en base a la observación y el nivel es básico.

### **8.3.2. Población y muestra**

**Población:** estuvo representada por todas las especies forestales presentes en las 400 ha de corta anual.

**Muestra:** estuvo constituida por todos los árboles semilleros que se encontraron en buen estado en las 200 ha de corta anual por comunidad.

### **8.3.3. Diseño estadístico**

El diseño estadístico que se utilizó fue el descriptivo, la cual consiste en la ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones; en el cual se empleó cuadros, representados en tablas que permitieron simplificar la complejidad de los datos. Así mismo se calcularon parámetros estadísticos que caracterizaron la distribución. No se hizo el uso de cálculo de probabilidades y únicamente se limitó a realizar deducciones directamente a partir de los datos y parámetros obtenidos.

### **8.3.4. Análisis estadístico**

A fin de relacionar los estadios fenológicos con los datos climáticos, se solicitaron datos al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI); para el cual se utilizó la prueba estadística del chi cuadrado a través de la aplicación estadística (BioStat); para comparar la posible diferencia entre las frecuencias observadas en la distribución de una variable con respecto a las esperadas, en razón de una determinada hipótesis. Si existe concordancia perfecta entre las concordancias observadas y las esperadas, se tomará un valor igual a 0; por el contrario, si existe

una gran discrepancia entre estas frecuencias se tomará un valor grande y en consecuencia se rechazará la hipótesis nula.

### **8.3.5. Procedimiento**

#### **a) Fase de pre-campo**

➤ **Recopilación de información bibliográfica**

En esta etapa se recopiló información sobre el tema de investigación de fuentes bibliográficas, páginas web, artículos científicos, entre otros.

➤ **Coordinación para el ingreso al campo**

Se realizó la coordinación previa al ingreso de campo con los funcionarios responsables de la sede con la finalidad de evitar riesgos y contratiempos durante el viaje y la estancia en dicha zona.

#### **b) Fase de campo**

➤ **Identificación y selección de los árboles semilleros considerados en cada una de las parcelas de corta anual**

#### **Selección de las especies forestales**

- Se ubicaron árboles semilleros de cuatro parcelas de corta anual de aproximadamente 400 hectáreas, cuyo criterio de selección se describe a continuación:

#### **Criterios de selección de las especies forestales**

##### **Rectitud del fuste**

- 1 Recto
- 2 Ligeramente torcido
- 3 Muy torcido

##### **Bifurcación:**

- 1 Bifurcado en el cuarto superior

- 2 Bifurcado en el tercio superior
- 3 Bifurcad en el tercio medio a inferior

Anomalías:

- 1 Sin anomalías
- 2 Anomalías aparentemente recuperadas
- 3 Anomalías bien desarrolladas

Floración y fructificación:

- 1 Con frutos
- 2 Solo con flores
- 3 Sin flores ni frutos

Tipo de copa: Se evaluarán aquellos árboles ubicados en los estratos superiores o emergentes, vigorosos, fácilmente visibles.

### **Ubicación y marcado de los árboles**

- Después de haber realizado la ubicación de los árboles seleccionados con la ayuda de un madero del proyecto, seguidamente se procedió a realizar el proceso de marcado de los mismos con números de la serie natural. Adicionalmente a esta actividad se llevó un registro para cada especie seleccionada, en el cual se tomó información sobre la fecha de inicio y declinación de la floración, fructificación, defoliación, brotación de hojas, flores y frutos; para tal efecto esta acción se realizó cada 15 días por un periodo de 4 meses. Ver en Anexos (Cuadro 25)

### **Identificación botánica de las especies seleccionadas**

- Para la identificación botánica de las especies forestales seleccionadas se contó con el apoyo de un especialista; asimismo, se colectaron muestras de las especies desconocidas los cuales fueron identificados en el Herbarium Amazonense de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

➤ **Iniciar el seguimiento fenológico de cada una de las especies seleccionadas**

Se observó y registró los estadios fenológicos de los árboles semilleros, mediante el cual se determinó el grado de desarrollo de las diferentes especies durante el tiempo que duro el proceso de colección de toma de información de campo. Ver en Anexos (Cuadro 26).

**Cuadro 2:** Grado de desarrollo evaluado de los estadios fenológicos de los individuos estudiados y porcentaje de presencia en la copa (método variante de Fournier).

% Presencia		Grado desarrollo-Hoja		Grado desarrollo Flor		Grado desarrollo Fruto	
0	Ausencia	T	Hojas Tiernas	B	Botón floral	T	Fruto tierno
1	1 -25%	M	Hojas Maduras			M	Fruto maduro
2	26 – 50%			M	Flor madura	C	Fruto cayendo
3	> 51%	C	Hojas Cayendo				

A cada grado de desarrollo de hoja, flor y fruto se evalúa su presencia en la copa a través de la escala presentada (0-1-2-3)

➤ **Registrar las fechas de inicio y declinación de la floración, fructificación y defoliación de las especies forestales presentes en la zona.**

- Para cada individuo se llevó un registro de las evaluaciones de los estadios fenológicos, visitando el bosque cada 15 días durante un periodo de 4 meses; las cuales fueron: hojas tiernas, maduras y cayendo (seniles), los botones florales, las flores maduras, los frutos tiernos, maduros y cayendo (diseminando); evaluando de esta manera el porcentaje de presencia de cada carácter fenológico en la copa, en cada individuo de la muestra a través de una escala que varía de 0 a 3, cuyo significado es el siguiente:

- 0 Ausencia de la característica en la copa
- 1 Presencia de la característica, con un ámbito desde 1-25%
- 2 Presencia de la característica, con un ámbito desde 26-50%
- 3 Presencia de la característica, con un ámbito mayor al 50%

➤ **Utilizar los datos sobre precipitación, evaporación, temperatura media y humedad relativa del área en estudio y determinar si existe relación con los estadios fenológicos de las especies en estudio.**

- Para llegar a cumplir con esta investigación se tomaran datos de precipitación, evaporación, temperatura media y humedad relativa; en la estación meteorológica del SENAEMI, de la población más cercana; en el momento que empiezan los fenómenos fenológicos de cada especie en estudio; Ver en Anexos.

### c) Fase de post-campo

- Tabulación de datos de campo en el programa Microsoft Excel.
- Aplicación de fórmulas para obtener los resultados.

### 8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumentos
Verificación de campo de la información proporcionada por el mapa de dispersión de árboles aprovechables de las 4 PCA	Mapa de la ubicación, cámara digital y equipos de campo.
Elaboración de un mapa de dispersión de los árboles semilleros de las 4 PCA	Arc Gis, Mapa Base.
Ubicación en el campo de todos los arboles semilleros seleccionados de las 4 PCA	GPS, clinómetro, tablero, formatos de campo, cinta de marcaje, placas de aluminio, alambre, pintura spray color rojo y equipos de campo.
Levantamiento de datos biométricos de todos los arboles semilleros de las especies seleccionadas	Formato de campo, tablero, wincha (50m), cinta diamétrica, cámara fotográfica, machete
Evaluación de los estadios fenológicos de las especies forestales aprovechables para el manejo.	Formatos de campo, tablero, binoculares, plumón indeleble, machete.
Procesamiento y tabulación de datos tomados en el campo. Aplicación de fórmulas para obtener valores de los estadios fenológicos	Programa Microsoft Excel, formulas.

### **8.5. Técnicas de presentación de resultados**

Los resultados serán presentados en cuadros, tablas y gráficos, seguido del análisis e interpretación. Entre los resultados se puede nombrar lo siguiente: cuadro de grado de desarrollo de evaluación de los estados fenológicos de los individuos estudiados y porcentaje de presencia en la copa; así mismo se presentara el cuadro de comparación entre los estados fenológicos y las condiciones climáticas.

## IX. RESULTADOS

- ❖ **Identificar y seleccionar los árboles semilleros considerados en cada una de las parcelas de corta anual.**

**Cuadro 3:** Árboles semilleros en la comunidad nativa Esperanza correspondientes a la PCA II (Sub Parcelas IV, V)

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	Nombre Científico	X UTM	Y UTM
					Z 18	Z18
1	V	01	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	827427	9734708
2	V	26	Canela moena	<i>Ocotea costulata</i>	827775	9734626
3	V	27	Moena negra	<i>Ocotea myriantha</i>	826611	9736512
<b>4</b>	<b>IV</b>	<b>05</b>	<b>Andiroba</b>	<b><i>Carapa guianensis</i></b>	<b>834849</b>	<b>9733489</b>
5	IV	70	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	833571	9732288
6	IV	71	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	833397	9732408
7	IV	19	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	832877	9731830
8	IV	1	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	833024	9731420
9	IV	72	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	833084	9732298
10	IV	65	Moena amarilla	<i>Ocotea cernum</i> (Meisn.) Mez	833513	9732284
11	IV	17	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	834181	9732494
12	IV	16	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	834242	9730601
13	IV	14	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	837365	9731208
14	IV	22	Moena negra	<i>Ocotea aciphylla</i> (Aubl.) Mez	837198	9732396
<b>15</b>	<b>IV</b>	<b>221</b>	<b>Canela moena</b>	<b><i>Ocotea costulata</i></b>	<b>168028</b>	<b>9733362</b>
16	IV	18	Charapilla	<i>Dipteryx odorata</i>	832632	9732400
17	IV	58	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	832598	9732676
<b>18</b>	<b>IV</b>	<b>15</b>	<b>Charapilla</b>	<b><i>Dipteryx odorata</i></b>	<b>835469</b>	<b>9732962</b>

En el presente cuadro se muestran los arboles semilleros seleccionados de acuerdo al criterio de selección propuesto de la comunidad nativa Esperanza de la PCA II (Sub parcela IV y V).

**Cuadro 4:** Árboles semilleros en la comunidad nativa La Florida, correspondientes a la PCA II (Sub Parcelas III, IV)

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	Nombre Científico	X UTM	Y UTM
					Z 18	Z 18
1	III	182	Charapilla	<i>Dipteriyx odorata</i>	844551	9743622
2	III	215	Charapilla	<i>Dipteriyx micrantha</i>	843730	9743536
3	III	93	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	844268	9742875
4	IV	3 <sup>a</sup>	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	842871	9743015
5	IV	15 <sup>a</sup>	Moena amarilla	<i>Ocotea cernum</i> (Meisn.) Mez	842780	9742693
6	IV	30	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	842912	9742517
7	III	52	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	843423	9742127
8	III	1	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843935	9741498
9	III	8 <sup>a</sup>	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843761	9741351
10	III	37 <sup>a</sup>	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl	843660	9741143
11	III	28	Charapilla	<i>Dipteriyx odorata</i>	843779	9742053
12	III	180	Charapilla	<i>Dipteriyx odorata</i>	843410	9742453
13	III	34	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	844600	9741549
14	III	31	Charapilla	<i>Dipteriyx odorata</i>	844582	9741514
15	IV	33	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843004	9740124
16	IV	3	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843187	9739759
17	IV	1	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843300	9739735
18	IV	4	Charapilla	<i>Dipteriyx odorata</i>	843371	9739385
19	IV	11	Charapilla	<i>Dipteriyx odorata</i>	843144	9739243
20	IV	8 <sup>a</sup>	Moena negra	<i>Ocotea ceijumari</i> (Aubl.) Mez	843080	9739334
21	IV	6	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843156	9739711
22	IV	8	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843147	9739693
23	IV	7 <sup>a</sup>	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	843204	9738489

En el presente cuadro se muestran los árboles semilleros seleccionados de acuerdo a la metodología propuesta de la comunidad nativa La Florida correspondientes a la PCA II (Sub parcela III y IV)

**Cuadro 5:** Datos biométricos de los árboles semilleros de las especies seleccionadas en la comunidad nativa Esperanza.

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	Dap cm	CF.	ES.	HT	HF	HC	IC	Diámetro de copa	
											E.O.	N.S.
1	V	01	Charapilla	73	B	B	15	10	13	Dosel superior	22.10	20.80
2	V	26	Canela moena	71	B	R	17	12	15	Dosel superior	12.55	14.00
3	V	27	Moena negra	67	A	B	16	12	13	Dosel superior	14.50	16.90
4	IV	70	Tornillo	172	B	B	22	15	18	Dosel superior	12.95	32.10
5	IV0	71	Tornillo	220	A	B	15	12	14	Dosel superior	32.50	27.30
6	IV	19	Charapilla	73	A	B	20	16	18	Dosel superior	22.59	21.10
7	IV	1	Andiroba	56	A	B	18	13	15	Dosel superior	17.90	14.60
8	IV	72	Tornillo	103	B	B	20	16	18	Dosel superior	16.40	24.10
9	IV	65	Moena amarilla	62	C	R	17	14	12	Dosel intermedio	13.55	17.30
10	IV	17	Charapilla	78	A	B	18	11	15	Dosel superior	19.67	20.50
11	IV	16	Charapilla	70	B	R	16	14	15	Dosel superior	19.50	17.20
12	IV	14	Charapilla	79	A	B	17	13	15	Dosel intermedio	13.20	15.70
13	IV	22	Moena negra	80	B	R	19	15	17	Dosel superior	17.70	16.90
14	IV	18	Charapilla	71	A	B	20	18	16	Dosel superior	23.40	20.46
15	IV	58	Marupa	64	A	B	22	16	20	Dosel superior	15.95	15.10

En el presente cuadro se muestra el levantamiento de los datos biométricos; determinando la calidad de fuste, diámetro de copa de todos los árboles semilleros de las especies seleccionadas, siendo la especie *Dipterix odorata* la más abundante seguida la especie *Cedrelinga cateniformis* y la que presenta mayor DAP es *Cedrelinga cateniformis*, seguida de la especie *Ocotea aciphylla*; y la que presenta mayor altura es la especie *Cedrelinga cateniformis*; seguida la especie *simarouba amara* de la comunidad nativa Esperanza.

**Cuadro 6:** Datos biométricos de los árboles semilleros de las especies seleccionadas en la comunidad nativa La Florida.

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	Dap Cm	C F.	E S.	HT	HF	HC	IC	Diámetro de copa	
											E.O.	N.S.
1	III	215	Charapilla	78	A	B	22	18	13	Dosel superior	15.05	12.70
2	III	93	Lagarto caspi	63	A	B	21	16	10	Dosel superior	12.50	15.70
3	IV	3A	Marupa	47	B	B	26	16	15	Dosel superior	15.20	14.25
4	IV	30	Andiroba	59	A	B	18	15	15	Dosel intermedio	13.28	15.55
5	III	52	Marupa	62	B	B	22	16	14	Dosel superior	16.58	16.16
6	III	1	Andiroba	64	A	B	25	17	15	Dosel superior	17.75	11.28
7	III	8A	Andiroba	59	A	B	22	18	13	Dosel intermedio	10.87	14.34
8	III	37A	Marupa	51	A	B	23	19	16	Dosel superior	7.75	9.10
9	III	28	Charapilla	98	B	R	24	21	10	Dosel superior	14.71	15.53
10	III	180	Charapilla	105	A	B	21	18	17	Dosel intermedio	20.00	14.30
11	III	34	Andiroba	54	A	B	28	22	15	Dosel intermedio	5.45	10.78
12	IV	33	Andiroba	51	A	B	25	22	15	Dosel intermedio	11.68	6.40
13	IV	3	Andiroba	52	A	B	28	23	15	Dosel superior	13.29	11.88
14	IV	1	Andiroba	59	A	B	25	22	15	Dosel intermedio	10.86	7.25
15	IV	4	Charapilla	83	A	B	22	18	15	Dosel intermedio	11.20	16.90
16	IV	11	Charapilla	91	A	B	24	17	18	Dosel intermedio	16.30	13.10
17	IV	8A	Moena negra	67	B	R	28	23	16	Dosel superior	14.05	17.60
18	IV	6	Andiroba	53	B	B	19	12	15	Dosel intermedio	12.71	14.10
19	IV	7A	Andiroba	56	A	B	25	21	16	Dosel superior	10.40	11.20

En el presente cuadro se muestra el levantamiento de los datos biométricos; determinando la calidad de fuste, diámetro de copa de todos los árboles semilleros de las especies seleccionadas, siendo la especie *Carapa guianensis* la más abundante seguida la especie *Dipterix odorata*; la que presenta mayor DAP es *Dipterix odorata*, seguida de la especie *Ocotea ceijumari*; y la que presenta mayor altura es la especie *Carapa guianensis*; seguida la especie *Ocotea ceijumari* de la comunidad nativa La Florida.

- ❖ **Seguimiento fenológico de cada una de las especies seleccionadas registrando las fechas de inicio y declinación de la floración, fructificación y defoliación de las especies forestales presentes en la zona.**

**Cuadro 7:** Estadío fenológico de los árboles en estudio de la comunidad nativa Esperanza.

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	MESES							
				S		O		N		D	
1	V	1	Charapilla	M(2)	C(1)	C(2)	C(3)	T(3)	T(2)	M(3)	
						M(2)	T(1)	M(1)	M(2)	C(1)	
2	V	26	Canela moena	C(2)	T(2)	T(2)	T(2)	C(2)	M(3)	M(2)	
						M(2)	M(1); C(1)	M(3)	C(1)	C(2)	
3	V	27	Moena negra	B(3)	B(3)	T(2); M(2)	M(3)	T1(2)	C1(3)	T(1)	
						M1(1)		M(3); C(1)	M(3); C(1)	C(1)	
4	IV	70	Tornillo	M2(1)	C(2)	T(2)	M(3)	B(1); M(3)	B(2); M(3)	M(3)	
				C1(1)	M(1)	C(1)		T(1); C(1)	M1(2)	M1(3)	
5	IV	71	Tornillo	M(2)	C(2)	T(2)	T(2)	T(2)	B(3); C(1)	M1(1)	
					T(1)	C(1); M(1)	M(1)	C(1); M(1)	T(1); M(2)	M(3)	
6	IV	19	Charapilla	T1(1)	T(2)	T1(2)	M(3)	M(3)	M(3)	C(1)	
					M(1)	C1(2)				T(1)	
7	IV	1	Andiroba	M (2)	C (1)	M (2)	C (1); T(2)	T(3)	B(2); M(3)	M(3)	
					T (2)	T (1)	M(1)	M(1)	M1(2)	M1(3)	
8	IV	72	Tornillo	M (2)	C (2)	T (2)	T(3)	T(3)	B(3)	M1(1)	
				C (1)	T (2)	C (1)		M(1)	M(2)	M(2)	
9	IV	65	Moena amarilla	M (2)	M (2)	M (3)	T(1)	T(2); M(1)	M(3)	C(1)	
							M(2)	M(1)		T(1)	
10	IV	17	Charapilla	T1 (1)	C (1)	C (3)	T(2)	M(3)	M(3)	C(1)	
				M2 (2)		M (3)	M(1)	T(1)		T(1)	

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	MESES							
				S		O		N		D	
11	IV	16	Charapilla	M(2)	C(1)	M(1)	M(3)	T(2)	C(2)	C(1)	
				T(1)		T(3)	C(1)	M(1)	M(1); T(1)	M(2)	
12	IV	14	Charapilla	M(2)	T1 (1)	T1(2)	M2(2)	M(3)	M(3)	C(1)	
							M(2)	M2(1)		T(1)	
13	IV	22	Moena negra	M(2)	C(1)	T(2)	M(2)	T(2)	M(3)	T(1)	
					T(1)	C(1)	T(1)	M(1)		C(1)	
14	IV	18	Charapilla	M(2)	C(1)	C(3)	M(3)	M(3)	T(3)	M(1)	
					T(1)	M(1)	T(2)	T(1)		C(1)	
15	IV	58	Marupa	T(2)	T(2)	T(3)	M(3)	B(3)	B(3); M(3)	M1(3); M(3)	
						M(1)	T(1)	M(2)	M1(2)	C(1)	

En el presente cuadro se muestran los datos fenológicos del levantamiento quincenal, en un periodo de 4 meses según el formato diseñado, en el cual, la comunidad nativa Esperanza tuvo 7 observaciones fenológicas; encontrando que para el mes de noviembre la mayoría de las especies se encuentran en épocas de floración y fructificación, correspondientes a 15 árboles.

**Cuadro 8:** Estadio fenológico de los árboles en estudio de la comunidad nativa La Florida.

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	MESES							
				S		O		N		D	
1	III	215	Charapilla	T(1)	C(1)	C(2)	C(2)	T(2)	C(2); T(1)	M(3)	
				M(1)	M(3)	M(2)	M(3)	M(1); C(1)	M(1)	C(1); B(1)	
2	III	93	Lagarto caspi	T(1)	M(3)	M(1); T(1)	M(2); T(1)	T(3)	C(2); T(1)	M(3)	
				M(2)		C(2)	C(1)	C(2)	M(3)	C(1)	

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	MESES							
				S		O		N		D	
3	IV	3A	Marupa	T(2)	C(3)	C(1)	T(2)	T(3)	C(2); T(1)	T(2); C(2)	
				M(1)	M(3)	M(2)	C(1); M(1)	M(1)	M(1)	B(1)	
4	IV	30	Andiroba	T(3)	C(2)	C(2); M(1)	C(2); M(2)	B(2); M(3)	C(3); T(2)	T1(2); C1(1)	
				M(3)		T(1)	T(1)	M1(2)	M(1)	M(2); C(1)	
5	III	52	Marupa	T(1)	M(3)	M(3)	M(2); C(1)	T(3)	M(3)	T(3); M(1)	
				M(2)			T(2)	M(2)	C(2)	C(3)	
6	III	1	Andiroba	M(3)	M(3)	M(2)	T(2)	M(2)	C(2); T(1)	C(2); M(3)	
						C(1)	C(1)	T(1)	M(1)	T(1)	
7	III	8 <sup>a</sup>	Andiroba	M(1)	M(2)	M(2)	C(1)	M(3)	C(2)	M(3)	
						T(1)	T(3)	T(1)	T(1)	T(1)	
8	III	37A	Marupa	T(2)	C(3)	T(1)	T(3)	M(3)	T(3)	T(3); C(1)	
				M(1)	M(1)	M(2)	M(1)	T(1)	C(2)	M(1)	
9	III	28	Charapilla	M(2)	M(3)	M(2)	C(2)	M(1); T(2)	C(1); M(2)	C(1); T(2)	
						C(1)	M(1)	C(1)	T(1)	M(2)	
10	III	180	Charapilla	M(2)	M(3)	M(3)	C(3)	T(3)	T(3)	T(2)	
								C(1)	M(1)	M(1)	
11	III	34	Andiroba	M(2)	M(3)	T(1)	M(3); C(1)	M(2)	C(3)	M(3)	
						C(1)	T(2)	T(1)	M(3)	C(2)	
12	IV	33	Andiroba	C(2)	C(3)	C(1); T(2)	C(1); M(1)	M(2)	C(2); M(1)	T(1)	
				M(1)		M(1)	T(2)	T(1)	T(1)	M(2)	
13	IV	3	Andiroba	C(2)	C(3)	M(2)	M(3)	M(3)	M(2)	B(1); M(3)	
				T(1)	T(1)	T(1)			T(2)	T(1)	

N°	Sub. P	N° Árbol	Especie	MESES						
				S		O		N		D
14	IV	1	Andiroba	C(2)	C(3)	M(2)	T(3)	T(2)	B(3)	B(3)
				T(1)	T(1)	T(1)	C(1)	M(1)	M(2)	M(3)
15	IV	4	Charapilla	M(2)	M(2)	C(1); M(1)	M(1)	M(2)	T(1); M(1)	T(2); M(1)
						T(3)	T(3)	T(2)	C(1)	C(1)
16	IV	11	Charapilla	C(3)	C(3)	C(3)	T(3)	T(3)	T(2)	T(1)
				M(2)			M(1)	C(1)	M(1)	M(2)
17	IV	8 <sup>a</sup>	Moena negra	M(2)	C(2)	C(1); M(1)	T(3); C(1)	T(3)	C(1); T(1)	C(2); T(1)
				C(1)		T(2)	M(1)	C(1)	M(1)	M(2)
18	IV	6	Andiroba	M(1)	M(2)	M(3)	T(2); M(1)	M(3)	M(3)	M(3)
							C(1)			
19	IV	7 <sup>a</sup>	Andiroba	M(3)	C(2)	C(1)	C(1)	B(3); M1(2)	M(3)	M(3)
				C(1)		M(3)	M(3)	M(1); C(1)	C(1)	C(1)

En el presente cuadro se muestran los datos fenológicos del levantamiento quincenal en un periodo de 4 meses, según el formato diseñado, en el cual la comunidad nativa La Florida tuvo 7 observaciones fenológicas; encontrando que para el mes de noviembre la mayoría de las especies se encuentran en épocas de defoliación, correspondientes a 19 árboles semilleros.

- ❖ **Utilizar los datos sobre precipitación, evaporación, temperatura media y humedad relativa del área en estudio y determinar si existe relación con los estadios fenológicos de las especies en estudio.**

**Cuadro 9:** Relación de los datos climáticos y las hojas tiernas con respecto a las especies en estudio.

<b>HOJAS TIERNAS (T)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>H.R</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	24	6	3	1	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	24	5	5	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	15	8	8	3	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	10	6	11	7	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	9	8	8	9	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	18	9	4	3	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	16	12	4	2	34
<b>TOTAL</b>					116	54	43	25	238

**Cuadro 10:** Análisis del chi cuadrado a través del *p*-valor

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	43.470
<b><i>p</i>-valor</b>	0.00069

En el cuadro 9, se presenta los resultados correspondientes a las hojas tiernas, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero “0” con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 116 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala tres “3” con presencia del carácter de la copa con mayor al 50% con 25 individuos respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 10), reporta que *p*-valor (0,00069) es menor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula en el sentido que el número de hojas tiernas depende de la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 11:** Relación de los datos climáticos y las hojas maduras con respecto a las especies en estudio.

<b>HOJAS MADURAS (M)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>H.R.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	8	6	17	3	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	19	2	6	7	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	7	9	12	6	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	6	12	6	10	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	4	12	6	12	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	4	10	6	14	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	8	5	8	13	34
<b>TOTAL</b>					56	56	61	65	238

**Cuadro 12:** Análisis del chi cuadrado a través del  $p$ -valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	53.765
<b><math>p</math>-valor</b>	1.996

En el cuadro 11, se presenta los resultados correspondientes a las hojas maduras, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "3" con presencia del carácter de la copa con mayor al 50% reporta el mayor valor con 65 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala cero y uno "0" y "1" con ausencia del carácter en la copa y presencia al 25% con 56 individuos respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 12), reporta que el  $p$ -valor (1.996) es mayor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se acepta la hipótesis nula en el sentido que el número de hojas maduras es independiente a la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 13:** Relación de los datos climáticos y las hojas cayendo con respecto a las especies en estudio.

<b>HOJAS CAYENDO (C )</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>Hr.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	26	3	4	1	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	15	7	6	6	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	15	12	4	3	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	15	14	3	2	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	24	8	2	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	15	7	9	3	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	11	17	5	1	34
<b>TOTAL</b>					121	68	33	16	238

**Cuadro 14:** Análisis del chi cuadrado a través del  $p$ -valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	41.765
<b><math>p</math>-valor</b>	0.0012

En el cuadro 13, se presenta los resultados correspondientes a las hojas cayendo, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "0" con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 121 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala tres "3" con presencia del carácter en la copa con mayor al 50% con 16 individuos respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 14), reporta que el  $p$ -valor (0.0012) es menor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula en el sentido que el número de hojas cayendo depende de la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 15:** Relación de los datos climáticos y el botón floral con respecto a las especies en estudio.

<b>BOTON FLORAL (B)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>Hr.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	33	0	0	1	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	33	0	0	1	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	34	0	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	34	0	0	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	30	1	1	2	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	28	0	2	4	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	30	3	0	1	34
<b>TOTAL</b>					222	4	3	9	238

**Cuadro 16:** Análisis del chi cuadrado a través del *p*-valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	32.110
<b><i>p</i>-valor</b>	0.021

En el cuadro 15, se presenta los resultados correspondientes al botón floral, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "0" con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 222 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala dos "2" con presencia del carácter en la copa del 26 al 50% con 3 individuos respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 16), reporta que el *p*-valor (0.021) es menor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula en el sentido que el número de botón floral depende de la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 17:** Relación de los datos climáticos y flor madura con respecto a las especies en estudio.

<b>FLOR MADURA (M1)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>Hr.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	34	0	0	0	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	34	0	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	33	1	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	34	0	0	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	32	0	2	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	31	0	3	0	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	28	2	0	4	34
<b>TOTAL</b>					226	3	5	4	238

**Cuadro 18:** Análisis del chi cuadrado a través del  $p$ -valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	46.778
<b><math>p</math>-valor</b>	0.00023

En el cuadro 17, se presenta los resultados correspondientes a flor madura, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "0" con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 226 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala uno "1" con presencia del carácter en la copa al 25% con 3 individuos respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 18), reporta que el  $p$ -valor (0.00023) es menor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula en el sentido que el número de flor madura depende de la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 19:** Relación de los datos climáticos y los frutos tiernos con respecto a las especies en estudio.

<b>FRUTO TIERNO (T1)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>Hr.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	32	2	0	0	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	33	1	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	32	0	2	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	34	0	0	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	32	0	1	1	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	34	0	0	0	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	33	0	1	0	34
<b>TOTAL</b>					230	3	4	1	238

**Cuadro 20:** Análisis del chi cuadrado a través del  $p$ -valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	21.314
<b><math>p</math>-valor</b>	0.02638

En el cuadro 19, se presenta los resultados correspondientes al fruto tierno, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "0" con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 230 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala tres "3" con presencia del carácter en la copa con más del 50% obteniendo 1 individuo respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 20), reporta que el  $p$ -valor (0.02638) es menor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula en el sentido que el número de fruto tierno depende de la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 21:** Relación de los datos climáticos y el fruto maduro con respecto a las especies en estudio

<b>FRUTO MADURO (M2)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>Hr.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	32	1	1	0	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	34	0	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	34	0	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	33	0	1	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	32	1	0	1	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	34	0	0	0	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	34	0	0	0	34
<b>TOTAL</b>					233	2	2	1	238

**Cuadro 22:** Análisis del chi cuadrado a través del  $p$ -valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor crítico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	16.163
<b><math>p</math>-valor</b>	0.581

En el cuadro 21, se presenta los resultados correspondientes al fruto maduro, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "0" con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 233 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala tres "3" con presencia del carácter en la copa con más del 50% obteniendo 1 individuo respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 22), reporta que  $p$ -valor (0.581) es mayor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se acepta la hipótesis nula en el sentido que el número de fruto maduro es independiente a la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

**Cuadro 23:** Relación de los datos climáticos y el fruto cayendo con respecto a las especies en estudio

<b>FRUTO CAYENDO (C1)</b>									
<b>Meses</b>	<b>Evap.</b>	<b>Hr.</b>	<b>Precip.</b>	<b>T°</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Total</b>
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	33	1	0	0	34
Setiembre	93,7	78	103,7	27,2	34	0	0	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	33	0	1	0	34
Octubre	89,0	86	194,5	27,3	34	0	0	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	34	0	0	0	34
Noviembre	96,1	82	448,1	27,4	33	0	0	1	34
Diciembre	96,2	83	147,8	27,4	33	1	0	0	34
<b>TOTAL</b>					234	2	1	1	238

**Cuadro 24:** Análisis del chi a través del  $p$ -valor.

<b>Resultados</b>	
<b>Valor critico</b>	28.869
<b>Chi-cuadrado</b>	17.051
<b><math>p</math>-valor</b>	0.519

En el cuadro 23, se presenta los resultados correspondientes al fruto cayendo, donde se puede apreciar los parámetros evaluados de evaporación, humedad, precipitación y temperatura, en las cuales se muestra que la escala cero "0" con ausencia del carácter en la copa reporta el mayor valor con 234 individuos sumados de un total de 238, entre los meses de setiembre a diciembre y el menor presenta la escala dos y tres "2" y "3" con presencia del carácter en la copa del 26 al 50% y con más del 50% obteniendo 1 individuo respectivamente. Así mismo, el resultado de chi cuadrado (cuadro 24), reporta que  $p$ -valor (0.519) es mayor que  $\alpha = 0,05$  por lo que se acepta la hipótesis nula en el sentido que el número de frutos cayendo es independiente a la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.

## X. DISCUSIÓN

### 10.1 Identificación y selección de los árboles semilleros en el área de estudio.

En la presente investigación se hizo evaluaciones de los estadios fenológicos de trece especies forestales, siendo *Carapa guianensis*, *Aspidosperma pervifolium*, *Calophyllum brasiliense*, *Dipteryx odorata*, *Dipteryx micrantha*, *Simarouba amara*, *Eschweilera laevicarpa*, *Ocotea ceijumari*; *cedrelinga cateniformis*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea mycrantha*, *Ocotea costulata*, *Ocotea cernum*; en las comunidades nativas Esperanza y La Florida, río Putumayo, durante un periodo de cuatro meses; siendo evaluadas cada quince días; con una temperatura media de 27,2°C y 27,4°C, con un promedio de precipitación de 103,7 mm y 448,1 mm., la evaporación de 89 y 96,2 mm., aproximadamente y la humedad relativa de 78% a 86%. Las especies fueron seleccionadas por aquellos árboles semilleros con copas ubicadas en los estratos superiores o emergentes, vigorosos, fácilmente visibles, calidad de fuste aceptable y sin ataque de hongos o enfermedades; concluyendo que la floración se da en épocas secas y la fructificación en épocas lluviosas; por otro lado **Ruiz (2000)**, realizó el seguimiento fenológico de diez especies forestales: *Sterculia apeibophylla*, *Hymenaea courbaril*, *Carapa guianensis*, *Osteophloeum platyspermum*, *Cedrela odorata*, *Calophyllum brasiliense*, *Simarouba amara*, *Nectandra acuminata*, *Vochysia lomatophylla*, *Cedrelinga catanaeformis* en la Comunidad Santa Mercedes, Río Putumayo, durante un año en varios tipos de bosque sobre suelo franco arenoso y arcillo-arenoso; con una temperatura media mensual de 23,5°C y 28°C, con un promedio de precipitación anual de 2407,7 mm y con 200,6 mm de precipitación promedio

mensual. Las especies (10 individuos por cada una) fueron seleccionadas por su abundancia en la zona y valor económico; las observaciones se realizaron quincenalmente, concluyendo que la floración de todas estas especies se da en época seca.

## **10.2. Seguimiento fenológico de las especies de acuerdo a las fechas de inicio y declinación de la floración, fructificación y defoliación de las especies forestales presentes en la zona.**

En la investigación realizada se evaluó la época de hojas tiernas, maduras, cayendo; botones florales, flores maduras, frutos tiernos, maduros y cayendo presentes en un bosque de terraza media, siendo observadas quincenalmente un total de 34 individuos distribuidos en trece especies: *Carapa guianensis*, *Aspidosperma pervifolium*, *Calophyllum brasiliense*, *Dipteryx odorata*, *Dipteryx micrantha*, *Simarouba amara*, *Eschweilera laevicarpa*, *Ocotea ceijumari*; *cedrelinga cateniformis*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea mycrantha*, *Ocotea costulata*, *Ocotea cernum*; registrando que la floración de la mayoría de las especies estudiadas se da generalmente en la época seca o a finales de la misma; la fructificación de las especies se da generalmente en los inicios y durante la estación lluviosa; mientras que **Lobo (1987)**, analizó la época de floración, fructificación y mudanza foliar de las especies de la tribu Amherstieae presentes en un bosque de tierra firme de la Reserva Mocambo en Belem, siendo observados quincenalmente un total de 47 individuos distribuidos en cinco especies: *Crudia oblonga*, *Hymenaea oblongifolia*, *Macrolobium bifolium*, *Tachigali myrmecophila* y *Tachigali paniculata*; registrando que la floración ocurrió en la

estación de menor pluviosidad, la fructificación en la estación de mayor pluviosidad.

Las especies *Carapa guianensis*, *Aspidosperma pervifolium*, *Calophyllum brasiliense*, *Dipteryx odorata*, *Dipteryx micrantha*, *Simarouba amara*, *Eschweilera laevicarpa*, *Ocoteaceijumari*; *cedrelinga cateniformis*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea mycrantha*, *Ocotea costulata*, *Ocotea cernum* se encuentran bien estudiadas, observándose diferencias de acuerdo a sus procedencia; así mismo en la zona del Ucayali, **Trucios (1986)**; afirma que la floración se inicia en noviembre llegando hasta febrero y la fructificación llega hasta setiembre. El IIAP (1992), indica que la floración se da en noviembre hasta enero y la fructificación llega hasta octubre.

La especie *simarouba amara* Aublet., florece en la zona de Ucayali, según **Trucios (1986)** entre la segunda quincena de agosto a la primera quincena de noviembre, la fructificación se da entre noviembre a febrero. En la zona de Loreto, informa el **IIAP (1992)**, la floración se inicia en octubre y termina en diciembre y la fructificación se da de diciembre a febrero, coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente estudio en el que la floración se da entre setiembre a octubre y la fructificación a partir de setiembre.

### **10.3. Los datos climáticos en el área de estudio y la relación con los estadíos fenológicos de las especies en estudio.**

**Alván (1996)**, analizó las fenofases de cinco especies de Chrysobalanaceae durante 24 años; en un bosque de tierra firme, la que presento una precipitación promedio anual de 2425.9 mm y una temperatura promedio anual de 25.7 °C. La duración media de la floración fue de 7 meses, y *Licania longistyla*, *L. octandra*, *Couepia longipendula* y *C. robusta* presentaron picos de plena floración en periodos de estación seca y *L. heteromorpha* al inicio de la estación lluviosa; por lo que **Villasana y Suarez (1997)**, evaluó la fenología de 16 especies forestales en el Estado Bolívar, Venezuela en una parcela no interrumpida de 80 ha, realizando observaciones cada 15 días durante un año. Los criterios de selección de especies fueron la representatividad del tipo de bosque dominante y/o de la especie de mayor interés económico y silvicultural, no presentar ningún tipo de intervención y ser accesible, así se seleccionaron las especies: *Carapa guianensis*, *Catostemma commune*, *Diploptropis purpurea*, *Erismannia cinatum*, *Inga* sp., *Lecythis davisii*, *Manilkara bidentada*, *Mora gongrijpii*, *Parkia oppositifolia*, *Pithecellobium pedicellare*, *Protium decandrum*, *Eschweilera chataceae*, *Simarouba amara*, *Sterculia pruriens*, *Tabebuiaaim petiginosa*, y *Terminalia amazonia*; resultando que las especies presentaron su periodo de floración durante la temporada de sequía.

La especie *Sterculia apeibophylla* Ducke presenta escasa y casi nula información referente a su fenología, por lo tanto los resultados aquí obtenidos representan información elemental en el aspecto fenológico. Se observa que de los diez individuos estudiados, el 70% presenta su etapa floral en tres meses promedio y el 30% en dos meses, pero el proceso fue interrumpido por la caída de los

botones florales, cuya causa desconocemos. Posiblemente tiene carácter biológico, basado en la relación; agua-suelo-medio ambiente

La especie *Ocotea aciphylla* (Moena negra); inicio su estadio fenológico (Floración) desde la 15 de setiembre hasta la 15 de octubre; por lo que su fructificación empezó a fines de Noviembre: La especie *Cedrelinga cateniformis* (Tornillo) inicio su fructificación para la 15 de setiembre; siendo su floración para la 15 de noviembre: La especie *Dipterix odorata* (Charapilla) inicio su fructificación para la 15 de setiembre; así mismo culminando para la 15 de octubre; estando con flor madura para la quincena de octubre. Para la especie *Simaroba amara* (Marupa) inicio su periodo de floración a partir de la 15 de noviembre. Para la *Carapa guianensis* (Andiroba) su periodo de floración empieza la quincena de noviembre; terminando fines de noviembre.

De los trece individuos que presentaron floración completa, el 8% de ellos como *Ocotea costulata* (Canela moena), *Calophyllum brasiliense* (Lagarto caspi), y *Ocotea cernuum* (Moena amarilla) presentaron la aparición de hojas tiernas y maduras en un periodo de cuatro meses desde las primeras semanas de setiembre hasta la quincena de diciembre

**Según Ruíz (2000)**; manifiesta que la especie *Carapa guianensis* Aubl., presenta un comportamiento fenológico de floración comprendido entre agosto a octubre y la fructificación de noviembre a diciembre; así mismo en la presente investigación nos muestra los resultados de floración desde la quincena de noviembre hasta fines de noviembre; empezando la fructificación a partir de las primeras semanas de diciembre; ; en cambio los resultados obtenidos por **Ríos (1998)** indican que

para la misma zona la floración se inicia en la segunda semana de octubre y termina a finales de diciembre; mientras que la fructificación llega hasta el mes de marzo. Se observa que existen diferencias aun en el mismo tipo de bosque.

Se observó también que la etapa de floración es de tres meses promedio, generalmente entre setiembre y noviembre; y para la etapa de fructificación empezando desde noviembre; no es posible someter a mayor por no existir información que permita comparar y discutir los resultados, En cambio Leigh y Windsor (1990) aseguraron que los ciclos estacionales, la iniciación de las lluvias, con la consiguiente descomposición de la hojarasca y liberación de los nutrientes en el suelo, son las estaciones más favorables para las plantas.

## XI. CONCLUSIONES

- En el levantamiento de los datos biométricos la especie *Dipteriyx odorata* fue la más abundante, la que presentó mayor DAP y mayor altura fue *Cedrelinga cateniformis*; de la comunidad nativa Esperanza
- En el levantamiento de los datos biométricos la especie *Carapa guianensis* fue la más abundante y la que presenta mayor altura; la que presenta mayor DAP es *Dipteriyx odorata* de la comunidad nativa La Florida.
- En cuanto a la relación de los datos climáticos y los estadios fenológicos; de acuerdo a los resultados del chi cuadrado, se rechaza la hipótesis nula en el sentido que el número de hojas tiernas, hojas cayendo, botón floral, flor madura, fruto tierno, son dependientes de la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.
- Así mismo, el resultado del chi cuadrado se acepta la hipótesis nula en el sentido que el número de hojas maduras, fruto maduro y fruto cayendo son independientes a la temperatura, evaporación, humedad y precipitación.
- La mayor cosecha de frutos y/o semillas estará restringida a ciertas épocas del año, concentrándose, para nuestro estudio, un alto porcentaje en el periodo de lluvias.
- La floración de la mayoría de las especies estudiadas se da generalmente en la época seca o a finales de la misma; lo que nos lleva a concluir que existe una relación directa entre la especie y el clima.
- La mudanza foliar de las especies en estudio no fue posible determinarla con mayor precisión, debido al corto periodo de tiempo, pero si se observó muchas diferencias durante sus desarrollo.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Es necesario un mayor interés en los aspectos fenológicos, como la floración, puesto que son temas muy poco tomados en cuenta pero tan grandes en importancia, ya que de ellos muchas veces dependen los planes de manejo sostenible para los bosques.

Continuar con estudios fenológicos con otras especies de nuestra región a fin de conocer el comportamiento de cada una de ellas y garantizar de esta manera la perpetuación de las especies.

Los estudios fenológicos deben ser refrendados con otros trabajos, considerando otras variables de observación, como suelos, temperatura y otros elementos bióticos y abióticos.

Es recomendable organizar en el Proyecto Manejo Forestal el área fitosanitaria, con la finalidad de efectuar el control biológico del bosque, ya que existe gran presencia de insectos y hongos que interfieren en el desarrollo de la floración.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

Biblioteca del campo. 2000. Manual agropecuario. Primera edicion. Ed. Lemerin S.A. Bogotá. Colombia. Pág. 148-156.

Castillo, N. y Castro, B. 1989. Estudio dendrologico y fenologico de las principales especies nativas del Canton Saraguro. Tesis de Ing. Forestal Loja. Universidad Tecnica de Loja. Facultad de Ciencias Agricolas. Loja. Ecuador. Pág. 4-18.

Chuine, I. y E.G. Beaubien. 2001. Phenology is a major determinant of tree species range. Ecol. Lett. 4: 500-510. Consultado el 21 de abril del 2013. Disponible en [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442008000200020](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442008000200020)

Da Silva, R.; Maranzon, L. 1994. Caracteristicas fenologicas de *Melanoxylum brauma* Schoot en Vicosia Gerais. Rev. Avore 13 (912): 208-209. Disponible a traves de: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7151E/A7151E.PDF>

De Fina, A. y Ravelo, A. 1985. Climatologia y fenologia agricola. Cuarta edicion. Edit. EUDEBA S.E.M. Buenos Aires. Pág. 167.

Diccionario ecológico Académico. 2010. Disponible en [http://ecologico.esacademic.com/2157/parcela\\_de\\_corta\\_anual](http://ecologico.esacademic.com/2157/parcela_de_corta_anual)

Enciclopedia de Ciencias Naturales. 1993 ed. Bruguera. Disponible en <http://www.manualdelombricultura.com/glosario/glosario.pl>

Falcao, N.. y Lleras, E. 1980. Aspectos fenologicos e de Productividade do Mapati (Pourouma – cecropifolia Mart). Acta Amazonica. Vol. 10 N° 4. 711-724 pág.

FAO, 1985. Evaluacion de Tierras con fines forestales. Estudio FAO, Montes 48.

Consultado el 21 de abril del 2013. Disponible en [http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5\\_agrarias/a\\_pdf/a\\_058.pdf](http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf)

Fassbender, H. 1996. Modelaje de la Fertilidad del Suelo y de la Productividad de Sistemas de Produccion Agropecuarias en America Latina. Conferencia del XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. 4-8 de agosto de 1996 de Lindoia, SP, Brasil. Disponible en [http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5\\_agrarias/a\\_pdf/a\\_058.pdf](http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf)

Font Quer, P. 1985. Diccionario de Botanica. Barcelona (España): Ed. Labor, 1244 p.

Fournier, L. Y Charpantier, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los arboles tropicales. Costa Rica. TURRIALBA V. 25(1): 45-48

Gran Enciclopedia Ilustrada. 1999. ed. Danae. Disponible en [http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memorias/especies/Vegetales/6\\_ARTICULO%20ALGARROBO.htm](http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memorias/especies/Vegetales/6_ARTICULO%20ALGARROBO.htm)

Hawley, R. 1982. Silvicultura practica. Ed. Ediciones Omega S.A. Barcelona. Pág. 48

Hechevarria, O. 1991. Aspectos metodologicos sobre la fenología de árboles forestales. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7151E/A7151E.PDF>

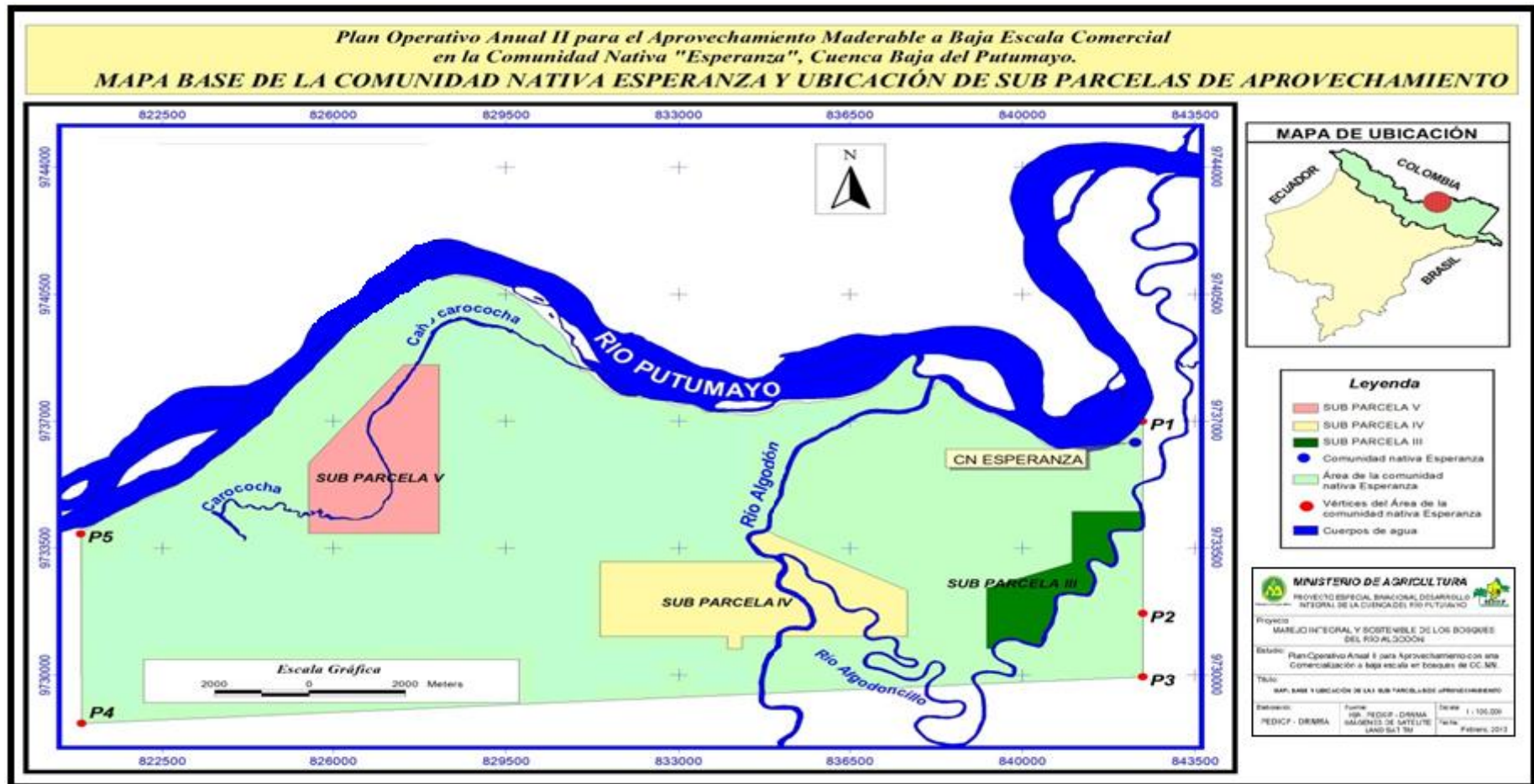
- IIAP. 1992. Propagación de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera. 120 pág.
- ICP Forests. 2006. Forest phenology. International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. Consultada 21 de abril del 2013. (<http://www.metla.fi/eu/icp/phenology/homepage.htm>)
- Justiniano, M.J. & T.S. Fredericksen. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. *Biotropica* 32: 276–281. Justiniano, M.J. & T.S. Fredericksen. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. *Biotropica* 32: 276–281.
- Leigh Jr; Windsor, D. 1990. Producción del bosque y regulación de consumidores primarios de la isla de Barro Colorado. **In** *Ecología de un Bosque Tropical*. Ed. EG. Leigh Jr. Balboa, PA. Smithsonian Tropical Research Institute. s.p.
- Lobo, M. 1987. Contribucao ao Estudo das Especies da Tribu Amherstieae (Leguminosae-Caesalpinioideae) ocurrentes na Reserva Mocambo (Belem-PA) I Notas Fenologicas Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, ser. Bot., 3(2), 119-130.
- Mantovani, M., A.R. Ruschel, M. Sedrez dos Reis, A. Puchalski & R.O. Nodari. 2003. Fenologia reproductiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. *Rev. Árvore* 27: 451-458. Consultado el 21 de abril del 2013. Disponible en [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442008000200020](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442008000200020)
- Medel, F. y Orueta, J. 1986. Estados fenologicos y adaptabilidad climatica de las especies frutales arboreas en el Sur de Chile. *Agro Sur (Chile)*. 14(2): 89-94.

- Monkhouse, F. 1978. Diccionario de términos geográficos. Barcelona: ediciones OIKOS-TAU, S. A., 94 pág. Disponible en [www.wordreference.com/definicion/clima](http://www.wordreference.com/definicion/clima)
- Morellato, L.P.C., D.C. Talora, A. Takahasi, C.C. Bencke, E.C. Romera & V.B. Zipparro. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32: 811-823. Consultado el 21 de abril del 2013. Disponible en [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442008000200020](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442008000200020)
- Ortiz, R. y Fournier, L. 1982. Comportamiento fenológico de un bosque pluvial premontano de Cataratitas de San Ramon. Costa Rica. Pág. 69
- Peña Sánchez de Rivera, D. (1987): "Estadística. Modelos y Métodos. Volumen 2". Alianza Editorial. Madrid. ISBN: 84-206-8110-5
- Plana, E. 2000. Introducción a la ecología y dinámica del bosque tropical. Curso sobre gestión y conservación de bosques tropicales. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. Consultada el 21 de abril del 2013. Disponible en: ([http://www.ctfc.es/webcast/areas/politica\\_for/documents/ponb.pdf](http://www.ctfc.es/webcast/areas/politica_for/documents/ponb.pdf))
- Ríos, F. 1998. Estudio fenológico de 18 especies forestales del Arboretum Genaro Herrera, Terraza Alta, Loreto. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. 104 pág.
- Robbins, W. Weier, T. y Stocking, C. 1958. Botany. An introduction to plant science. 2nd. Ed. New York. Wiley. 578 p.
- Ruiz, F. 2000. Evaluacion fenologica de diez especies forestales de los bosques productivos de la Comunidad Nativa Santa Mercedes-Rio Putumayo; Loreto-

- Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal. UNAP. Iquitos-Perú. 128 pág
- SEP, 1984. Manuales para Educacion agropecuaria, produccion forestal. Edicion 1982/1983. Edt. SEP/TRILLAS. Mexico. Pág. 11-26
- Talora, D.C. & P.C. Morellato. 2000. Fenología de especies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. Rev. Bras. Bot. 23: 13-26. Consultado el 21 de abril del 2013. Disponible en [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442008000200020](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442008000200020)
- Theodore, D. 1982. Principios de Silvicultura. Primera edicion. Edt. McGraw-H,W.S.A. Mexico. Pág. 119-139
- Trucios, T. 1986. Calendario fenologico para 55 especies forestales del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt-Pucallpa, Perú. Nota Tecnica N° 2. Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR). Centro Forestal y de Fauna (CENFOR) XII – Pucallpa. 28 p.
- Vílchez, B. & O. Rocha. 2004. Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica, América Central. Kurú: Rev. For. 1: 1-14. Consultado el 21 de abril del 2013. Disponible en [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442008000200020](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442008000200020)
- Villasana, R y Suarez, A. 1997. Estudio fenologico de dieciseis especies forestales presentes en la Reserva Forestal Imataca Estado Bolivar-Venezuela. Revista Forestal Venezolana 41(1) Impresión de portada. Venezuela. 13-21.

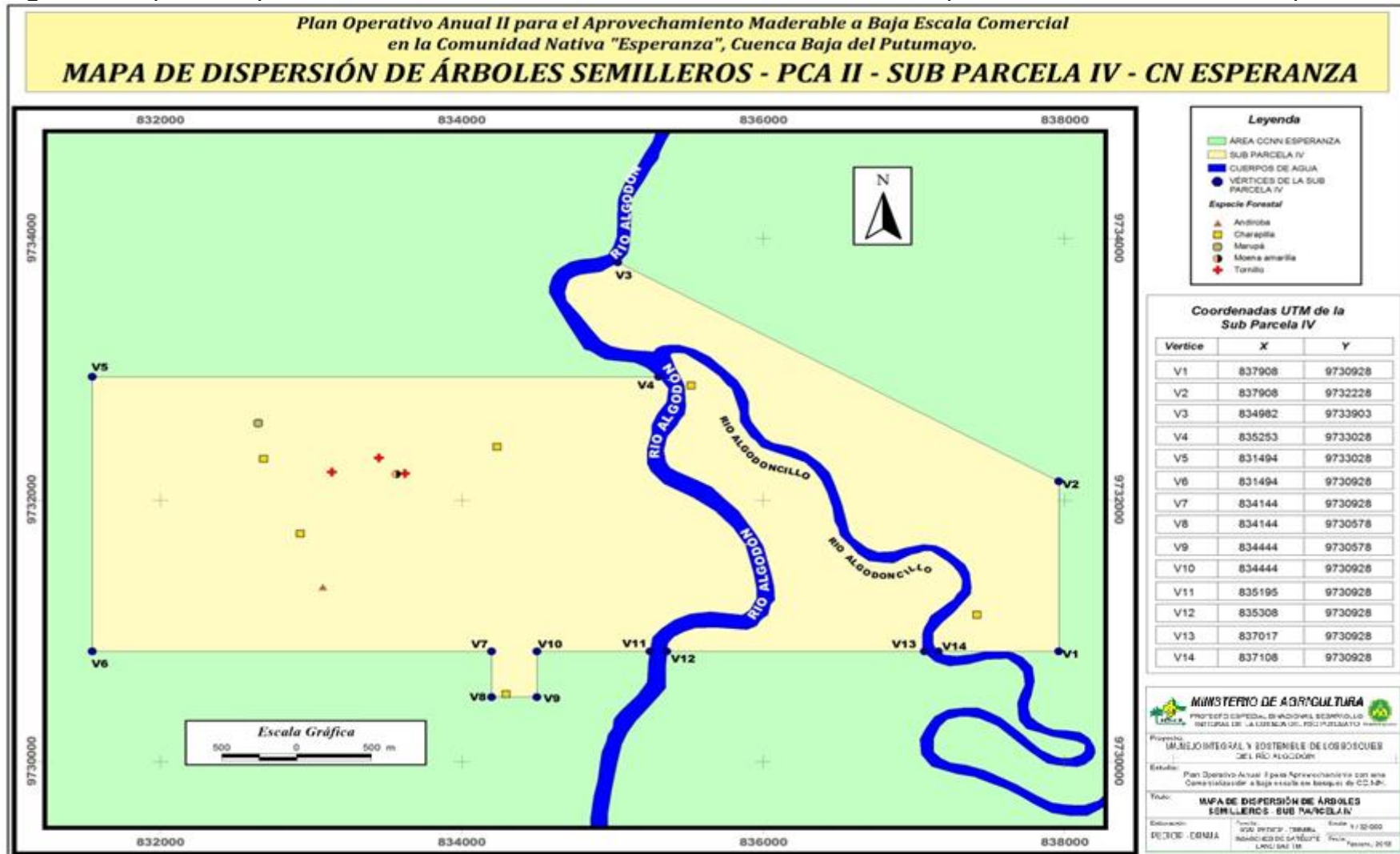
## ANEXOS

**Figura 1:** Mapa base de la comunidad nativa Esperanza Parcela II (Sub parcela IV y V) y ubicación de las Sub Parcelas en el área de muestreo.



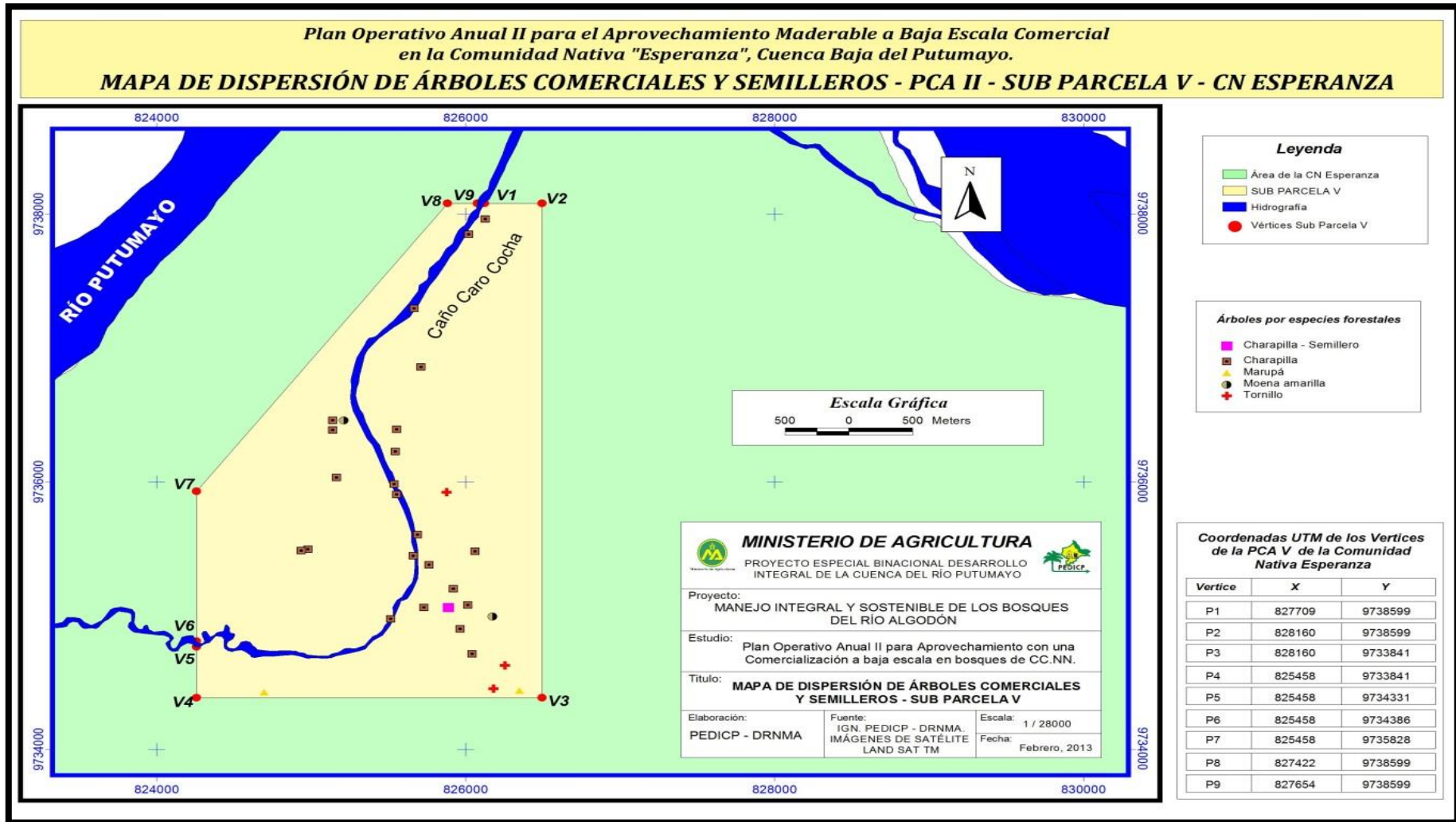
Fuente: IGN-PEDICP-DRNMA. IMÁGENES DE SATELITE LAND SAT TM.

**Figura 2:** Mapa de dispersión de los árboles semilleros en la Comunidad Nativa Esperanza de la Parcela II - Sub parcela IV.



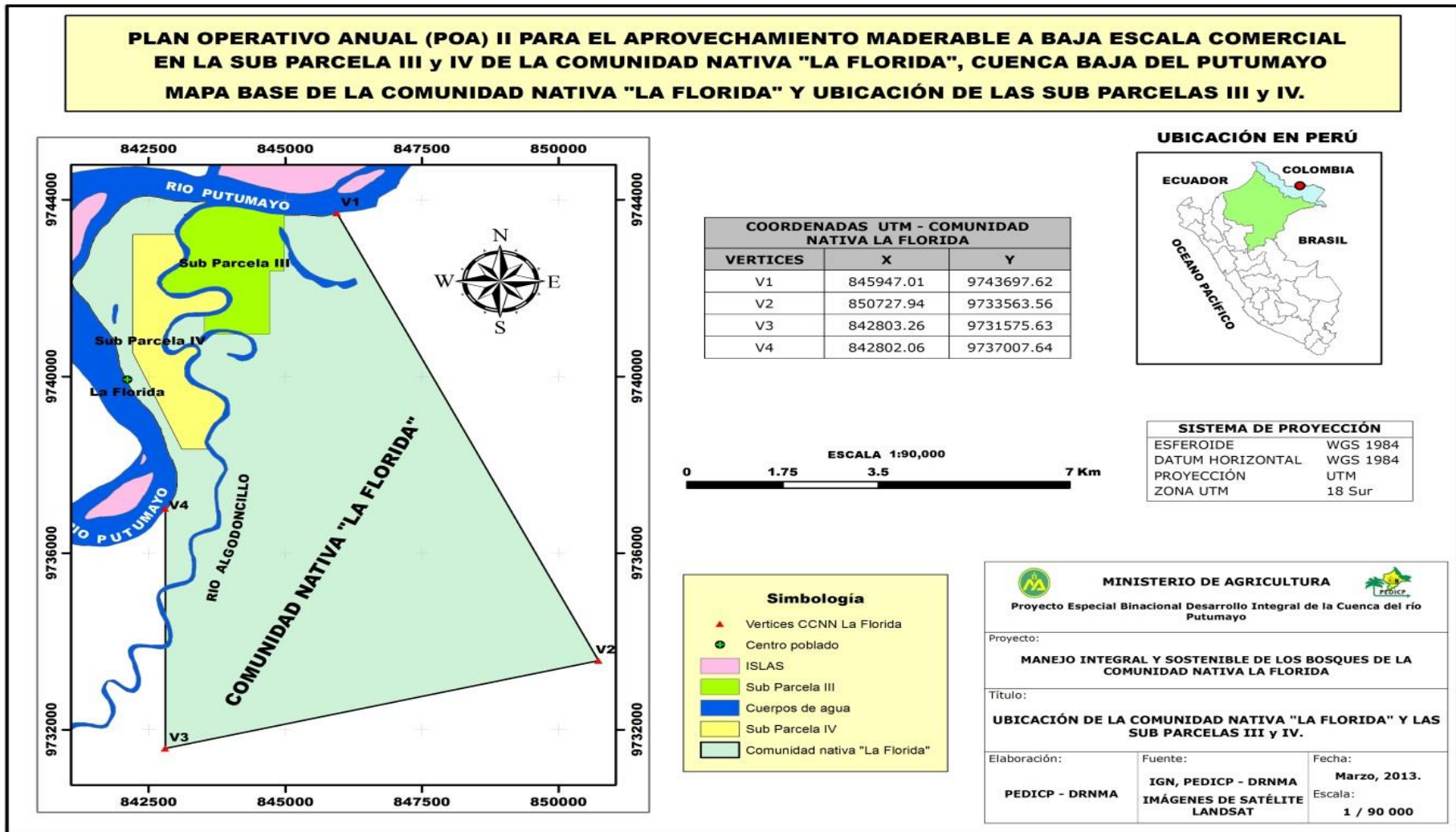
Fuente: IGN-PEDICP-DRNMA. IMÁGENES DE SATELITE LAND SAT TM.

Figura 3: Mapa de dispersión de los árboles semilleros en la Comunidad Nativa Esperanza Parcela II - Sub parcela V



Fuente: IGN-PEDICP-DRNMA. IMÁGENES DE SATELITE LAND SAT TM.

Figura 4: Mapa base de la comunidad nativa La Florida y ubicación de la Parcela II - Sub Parcelas III y IV



Fuente: IGN-PEDICP-DRNMA. IMÁGENES DE SATELITE LAND SAT TM.

**Figura 5:** Mapa de dispersión de los árboles semilleros en la Comunidad Nativa La Florida de las Parcela II - Sub parcela III y IV





**Cuadro 26:** Fecha de registro de las fases fenológicas de las especies forestales del Área de Manejo de las Comunidades

Nativas Esperanza y la Florida.

Nombre Común:  
 Nombre científico  
 ARBOL N°  
 DAP  
 H.C.  
 H.T.  
 Código

N°	FECHA	MESES									
		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
1											
2											
3											
4											
5											
6											

Observaciones: cada quince días

**Donde:** **T**=Hojas tiernas      **M**=Hojas maduras      **C**=Hojas cayendo      **B**=Botón floral      **M1**=Flor  
 madura      **T1**=Fruto tierno      **M2**=Fruto maduro      **C1**=Fruto cayendo



Altura de la especie "Moena negra"



Medición biométrica de la especie "Charapilla" y "Moena amarilla"



Altura de la especie "Charapilla"



Calidad de fuste de la especie "Moena negra"



Calidad de fuste de la especie "Andiroba"



Plaqueo y codificación de los árboles semilleros.



Observación fenológica de las especies forestales.



Hojas tiernas de la especie "Charapilla"



Flor madura de la especie "Marupe"



Hojas tiernas de la especie "Marupe"



Flor madura de la especie "Tornillo"



Fruto caído de la especie "Charapilla"



Fruto caído de la especie "Moena negra"