

**FENOLOGIA DEL ENCENILLO (*Weinmannia mariquitae*), EN UN BOSQUE ALTO  
ANDINO, VEREDA EL COFRE, MUNICIPIO DE TOTORO DEPARTAMENTO DEL  
CAUCA.**



**ANDRES FERNANDO OSPINA ESCOBAR**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL  
POPAYAN 2009**

**FENOLOGIA DEL ENCENILLO (*Weinmannia mariquitae*), EN UN BOSQUE ALTO  
ANDINO, VEREDA EL COFRE, MUNICIPIO DE TOTORO DEPARTAMENTO DEL  
CAUCA.**



**Proyecto de Trabajo de Grado  
Como Requisito  
Para Optar al Título de Ingeniero Forestal**

**ANDRES FERNANDO OSPINA ESCOBAR**

**Director:**

**GIOVANNI VARONA BALCAZAR**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL  
POPAYAN 2009**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Director: GIOVANNI VARONA BALCAZAR**

---

**Jurado: DIEGO MACÍAS PINTO**

---

**Jurado: JUAN CARLOS VILLALBA**

**Fecha de sustentación: Popayán, Noviembre del 2009**

## AGRADECIMIENTOS

*Una vez se ve el reto superado y al recoger los frutos del trabajo de varios meses, queda un enorme sentimiento de satisfacción y muchos agradecimientos.*

*Primero a Dios, por conducir mi camino hasta aquí, por darme las habilidades y la fortaleza necesarias para ser quien he llegado a ser.*

*A mis padres Carlos Espina y Rubiela Escobar, por su apoyo incondicional, sus sacrificios para darme en la vida todo y más y enseñarme a afrontar mis dificultades con entereza, siendo responsable de mis deberes.*

*A mi soporte sentimental, Claudia Lucia, por llegar en el momento preciso y hacer de mis días algo más alegre, a sus padres y hermanos, por prestarme su ayuda cuando la necesité y por ser testigos fieles de que cada día crece y se hace más fuerte.*

*A mi director Geovanni Varona, por su valiosa colaboración y oportuna ayuda en cada etapa de este proceso y a si mismo a los jurados Diego Macías Pinto y Juan Carlos Villalba, que hicieron posible el perfeccionamiento y finalización de este importante trabajo.*

*A mis compañeros de salón y principalmente a mis amigos Miguel, Korina, Luis Phara y Montenegro, por que fueron oídos, corazón e inteligencia, me acompañaron en momentos de no olvidar y fueron de vital ayuda para lograr este trabajo.*

*A todas aquellas personas que han sido testigos de cada etapa en mi paso por la Universidad y dejaron una huella imborrable en nuestras mentes y nuestros corazones. A todos muchas Gracias!*

*Andrés Fernando Espina Escobar*

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION	
3. OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo general	22
3.2 Objetivos específicos	22
4. JUSTIFICACIÓN	23
5. MARCO TEORICO	26
5.1 Aspectos generales del encenillo	26
5.2 Bosque Andino	27
5.3 Fenología	30
6. METODOLOGIA	35
7. RESULTADOS	44
7.1 LA DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL	44
7.2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELO DE BOSQUE ALTO ANDINO VEREDA EL COFRE DE LA PARTE ALTA Y BAJA.	46
7.3 PARÁMETROS AMBIENTALES	57
8. ETAPAS FENOLÓGICAS DEL ENCENILLO	63
8.1 Caída de follaje	63
8.2 Brotación de follaje u hojas nuevas	66

<b>8.3 Floración</b>	<b>73</b>
<b>8.4 Fructificación</b>	<b>79</b>
<b>8.5 Semillación</b>	<b>85</b>
<b>9. CALENDARIO FENOLÓGICO</b>	<b>87</b>
<b>10. ANALISIS COMPARATIVO DE BOSQUE NO INTERVENIDO Y BOSQUE INTERVENIDO</b>	<b>88</b>
<b>11. PROCESO GERMINATIVO DE LA SEMILLA DE <i>Weinmannia mariquitae</i></b>	<b>94</b>
<b>12. DISCUSIONES</b>	<b>97</b>
<b>13. CONCLUSIONES</b>	<b>101</b>
<b>14. RECOMENDACIONES</b>	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>104</b>

## LISTA DE FIGURAS

		Pág.
<b>Figura 1</b>	Localización de la zona de estudio.	<b>36</b>
<b>Figura 2</b>	Área de estudio del encenillo.	<b>37</b>
<b>Figura 3</b>	Muestreo del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ), para estudios fenológicos.	<b>39</b>
<b>Figura 4</b>	Marcación de Individuos Grandes para el estudio fenológico del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>40</b>
<b>Figura 5</b>	Marcación de Individuos Pequeños para el estudio fenológico del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>40</b>
<b>Figura 6</b>	Cinta diamétrica	<b>41</b>
<b>Figura 7</b>	Brujula-clinometro tandem suunto	<b>41</b>
<b>Figura 8</b>	Sustracción de muestras de suelo para análisis físico químico del mismo.	<b>42</b>
<b>Figura 9</b>	Árbol de encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> )	<b>44</b>
<b>Figura 10</b>	Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los diferentes componentes en unidades de Miliequivalentes gramos.	<b>50</b>
<b>Figura 11</b>	Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los diferentes componentes en unidades porcentaje.	<b>52</b>
<b>Figura 12</b>	Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los componentes en unidades de Miliequivalentes gramos.	<b>53</b>
<b>Figura 13</b>	Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los diferentes componentes en unidades de partes por millón.	<b>54</b>
<b>Figura 14</b>	Análisis físico químico de suelos de bosque no	<b>56</b>

intervenido y bosque intervenido, presencia de potencial de hidrogeno medido en unidades de PH.

<b>Figura 15</b>	Análisis de parámetros ambientales temperatura media mensual en grados centígrados para el estudio del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>59</b>
<b>Figura 16</b>	Análisis de parámetros ambientales humedad relativa mensual en porcentaje para el estudio del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>60</b>
<b>Figura 17</b>	Análisis de parámetros ambientales precipitación media mensual en milímetros mes para el estudio del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>60</b>
<b>Figura 18</b>	Análisis de parámetros ambientales recorrido del viento en Kms para el estudio del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>61</b>
<b>Figura 19</b>	Datos comparativos de Intensidad Lumínica en Bosque Alto y Bosque Bajo para el estudio del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) medidos en unidades lux en un rango 0 (50000).	<b>62</b>
<b>Figura 20</b>	Hojas caídas de encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>64</b>
<b>Figura 21</b>	Número de individuos que tienen presencia de hojas caídas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>65</b>
<b>Figura 22</b>	Ciclo de las hojas del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) en su etapa inicial.	<b>66</b>
<b>Figura 23</b>	Hoja joven de color amarillo del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>67</b>
<b>Figura 24</b>	Hoja en etapa madura del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>67</b>
<b>Figura 25</b>	Número de individuos que tienen presencia de hojas nuevas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos	<b>69</b>

durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.

- Figura 26** Número de individuos que tienen presencia de hojas amarillas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos en los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados. **70**
- Figura 27** Número de individuos que tienen presencia de hojas maduras donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados. **72**
- Figura 28** Ciclo de la hoja de encenillo (*Weinmannia mariquitae*). **73**
- Figura 29** Floración en estado de inicio del encenillo (*weinmannia mariquitae*). **74**
- Figura 30** Número de individuos que tienen presencia de flores en inicio donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados. **76**
- Figura 31** Flor abierta del encenillo (*Weinmannia mariquitae*). **77**
- Figura 32** Número de individuos que tienen presencia de flores maduras donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados. **79**
- Figura 33** Fruto Joven y Maduro del encenillo (*Weinmannia mariquitae*). **80**
- Figura 34** Número de individuos que tienen presencia de frutos jóvenes donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados. **82**

<b>Figura 35</b>	Número de individuos que tienen presencia de frutos maduros donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>83</b>
<b>Figura 36</b>	Ciclo de la flor y fruto del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>84</b>
<b>Figura 37</b>	Semilla del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ), en la capsula del fruto.	<b>85</b>
<b>Figura 38</b>	Presencia o ausencia de Semillación del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ), en los diferentes meses del año	<b>86</b>
<b>Figura 39</b>	Análisis de individuos que tienen presencia de floración entre bosque no intervenido y bosque intervenido, donde 0 = 0%, 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100%, son los porcentajes de presencia de esta etapa, en los individuos durante los diferentes meses del año.	<b>91</b>
<b>Figura 40</b>	Análisis de individuos que tienen presencia de fructificación entre bosque no intervenido y bosque intervenido, donde 0 = 0%, 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100%, son los porcentajes de presencia de esta etapa, en los individuos durante los diferentes meses del año.	<b>93</b>
<b>Figura 41</b>	Proceso silvicultural y seguimiento germinativo de la semilla del encenillo ( <i>weinmannia mariquitae</i> ).	<b>95</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Diámetro a la altura del pecho y altura de los árboles de encenillos ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) estudiados.	<b>45</b>
<b>Tabla 2</b> Resultados de análisis de suelos físico químico muestra 1 bosque no intervenido parte alta, realizados por ServiQuímica.	<b>46</b>
<b>Tabla 3</b> Resultados de análisis de suelos físico químico muestra 1 bosque intervenido parte baja, realizados por ServiQuímica.	<b>47</b>
<b>Tabla 4</b> Parámetros ambientales para la vereda el cofre del estudio del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>57</b>
<b>Tabla 5</b> Etapas de reconocimiento de presencia o ausencia de fenofases en el encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>63</b>
<b>Tabla 6</b> Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de hojas caídas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>65</b>
<b>Tabla 7</b> Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de hojas nuevas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>68</b>
<b>Tabla 8</b> Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de hojas amarillas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>70</b>

<b>Tabla 9</b>	Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de hojas amarillas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>71</b>
<b>Tabla10</b>	Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de flores en inicio donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>75</b>
<b>Tabla11</b>	Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de flores en estado maduro donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>78</b>
<b>Tabla 12</b>	Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de frutos en estado joven donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>81</b>
<b>Tabla 13</b>	Análisis del número de individuos del encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ) que tienen presencia de frutos maduros donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.	<b>83</b>
<b>Tabla 14</b>	Calendario Fenológico de encenillo ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>87</b>
<b>Tabla 15</b>	Datos fenológicos de floración de tres diferentes especies comparadas con la especie estudiada ( <i>Weinmannia mariquitae</i> ).	<b>99</b>

**Tabla 16** Datos fenológicos de fructificación de tres diferentes especies comparadas con la especie estudiada (*Weinmannia mariquitae*). **100**

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A</b> Tabla 1. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.	<b>110</b>
1) Especie <i>Weinmannia mariquitae</i> 2) encenillo (Nombre científico) (Nombre común)	
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el Cofre	
5) Mes Octubre 2008 6)	
Observaciones_____	
<b>ANEXO B</b> Tabla 2. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.	<b>111</b>
1) Especie <i>Weinmannia mariquitae</i> 2) encenillo (Nombre científico) (Nombre común)	
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el Cofre	
5) Mes Noviembre 2008 6)	
Observaciones_____	
<b>ANEXO C</b> Tabla 3. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.	<b>112</b>
1) Especie <i>Weinmannia mariquitae</i> 2) encenillo (Nombre científico) (Nombre común)	
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el Cofre	
5) Mes Diciembre 2008 6)	
Observaciones_____	
<b>ANEXO D</b> Tabla 4. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.	<b>113</b>

1) Especie Weinmannia mariquitae 2) encenillo  
(Nombre científico) (Nombre común)  
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el  
Cofre  
5) Mes Enero 2009 6)  
Observaciones\_\_\_\_\_

**ANEXO E** Tabla 5. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies. **114**

1) Especie Weinmannia mariquitae 2) encenillo  
(Nombre científico) (Nombre común)  
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el  
Cofre  
5) Mes Febrero 2009 6)  
Observaciones\_\_\_\_\_

**ANEXO F** Tabla 6. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies. **115**

1) Especie Weinmannia mariquitae 2) encenillo  
(Nombre científico) (Nombre común)  
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el  
Cofre  
5) Mes Marzo 2009 6)  
Observaciones\_\_\_\_\_

**ANEXO G** Tabla 7. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies. **116**

1) Especie Weinmannia mariquitae 2) encenillo  
(Nombre científico) (Nombre común)  
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el  
Cofre  
5) Mes Abril 2009 6)  
Observaciones\_\_\_\_\_

**ANEXO H** Tabla 8. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies. **117**

1) Especie Weinmannia mariquitae 2) encenillo

	(Nombre científico)	(Nombre común)	
	3) Responsable Andrés Ospina	4) Localidad Verdad el Cofre	
	5) Mes Mayo 2009	6)	
	Observaciones_____		
<b>ANEXO I</b>	Tabla 9. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.		<b>118</b>
	1) Especie Weinmannia mariquitae	2) encenillo	
	(Nombre científico)	(Nombre común)	
	3) Responsable Andrés Ospina	4) Localidad Verdad el Cofre	
	5) Mes Junio 2009	6)	
	Observaciones_____		
<b>ANEXO J</b>	Tabla 10. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.		<b>119</b>
	1) Especie Weinmannia mariquitae	2) encenillo	
	(Nombre científico)	(Nombre común)	
	3) Responsable Andrés Ospina	4) Localidad Verdad el Cofre	
	5) Mes Julio 2009	6)	
	Observaciones_____		
<b>ANEXO K</b>	Tabla 11. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.		<b>120</b>
	1) Especie Weinmannia mariquitae	2) encenillo	
	(Nombre científico)	(Nombre común)	
	3) Responsable Andrés Ospina	4) Localidad Verdad el Cofre	
	5) Mes Agosto 2009	6)	
	Observaciones_____		
<b>ANEXO L</b>	Tabla 12. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.		<b>121</b>
	1) Especie Weinmannia mariquitae	2) encenillo	

(Nombre científico) (Nombre común)  
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el  
Cofre  
5) Mes Septiembre 2009 6)  
Observaciones\_\_\_\_\_

**ANEXO M** Tabla 13. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies. **122**

1) Especie Weinmannia mariquitae 2) encenillo  
(Nombre científico) (Nombre común)  
3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el  
Cofre  
5) Mes Octubre 2008 6)  
Observaciones\_\_\_\_\_

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la finca Potrero del Rio, Vereda El Cofre, municipio de Totoró, departamento de Cauca, durante los meses octubre de 2008 a octubre de 2009 con el objetivo de definir la Fenología de la especie ***Weinmannia mariquitae*** en el bosque alto andino de la misma zona. Para realizar este trabajo se tuvieron en cuenta variables climáticas como: temperatura, humedad relativa, precipitaciones y vientos, datos tomados de la estación meteorológica de Gabriel López y además se tomaron datos de intensidad lumínica con un luxómetro, la fenología se determinó empleando la metodología de Agudelo, *et al.* (2006), la brotación de follaje se da durante todo el año al igual que las hojas amarillas y caídas, además esta especie tiene una época de floración durante los meses de marzo a octubre y fructificación durante abril a octubre, las temperaturas medias oscilan entre 9.7 y 10.6 °C, con precipitaciones que están entre los 1300 y 2000 milímetros anuales, estos parámetros favorecen el buen desarrollo de la especie, así mismo con una humedad relativa entre un 75 y 77 % mensual y una intensidad lumínica entre 800 y 105000 lux. También se hizo un trabajo de seguimiento germinativo de la semilla del Encenillo (*Weinmannia mariquitae*), llevado a cabo durante ocho semanas, obteniendo un 40 a 50% de germinación.

*Palabras Claves:* FENOLOGÍA, CLIMA, INTENSIDAD LUMÍNICA, GERMINATIVO.

## ABSTRACT

The present work was developed in the "Protrero del Rio" farm, "Vereda El Cofre", in the town of Totoró department of Cauca, during the month of October 2008 to October 2009, with the objective to define the phenology of *Weinmannia mariquitae* in High Andean forest in the same area. To do this work, climatic variables like temperature, relative humidity, precipitation and wind were taken, this data were taken from the meteorological station of Gabriel Lopez and light intensity information was taken using a light meter, the phenology was determined using the methodology of Agudelo, *et al.*, (2006), the sprouting of foliage occurs during the whole year as well as yellow flowers and fall, besides this specie has a flowering season during the months of March to October and fructification during April to October, the medium temperatures are between 9.7 and 10.6 ° C, with precipitation between 1300 and 2000 mm per year, these parameters, the relative humidity between 75 and 77% monthly and a light intensity between 800 and 105,000 lux, also contribute to successful development of the specie. There was also a following work about of Encenillo (*Weinmannia mariquitae*) seed germination, during eight weeks and the result was 40 to 50% of germination.

Keywords: PHENOLOGY, CLIMATE, LIGHT INTENSITY, GERMINATE.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se puede decir, que en Colombia se ha avanzado, aunque lentamente en los estudios de fenología, el Cauca carece en mayor medida de estudios y trabajos acerca de este aspecto, por lo tanto el desconocimiento de la información genera dificultad para planear estrategias de repoblamiento, limitando la promoción de programas de multiplicación, lo cual no permite el establecimiento de técnicas apropiadas de manejo de nuestro territorio.

El presente estudio busca identificar el calendario fenológico de *Weinmannia mariquitae*, con el fin de permitir el establecimiento de formas de manejo y aportar conocimiento al respecto de los procesos de desarrollo de la especie y como consecuencia de los ciclos de las plantas.

En los bosques andinos colombianos encontramos el encenillo (*Weinmannia mariquitae*) como una especie nativa y de vital importancia en el ámbito forestal, económico y ambiental. Actualmente están siendo amenazadas de extinción debido a la explotación de madera y la colonización. La reforestación de estos bosques se ve afectada por la propagación con métodos convencionales que encierra técnicas de crecimiento lento y a altos costos (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 1985).

Es fundamental iniciar los estudios integrales sobre especies nativas del Cauca, para aumentar el conocimiento sobre el desarrollo de estas especies, con el fin de facilitar su proliferación y el establecimiento de programas de manejo sostenible, conservación y protección de recursos naturales.

Un aspecto importante de la fenología es el dinamismo vegetal el cual se puede apreciar fácilmente durante el año, a este ritmo se le llama ritmo fenológico que nos determina el tiempo de germinar de las semillas, la duración y suspensión del crecimiento del tallo y ramificaciones, el brotar de las hojas y su caída, la floración y desarrollo y maduración de los frutos, semillas y liberación de estas mismas (Agudelo, *et al.* 2006).

Este trabajo de investigación se realizó con el fin de dar a conocer los procesos fenológicos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), del mismo modo contribuir con el conocimiento de la especie para darle un mejor aprovechamiento.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar los procesos fenológicos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) en un bosque alto andino en la vereda El Cofre municipio de Totoró, Departamento del Cauca.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los diferentes ritmos biológicos de la especie en un bosque Alto Andino en la vereda el Cofre, Municipio de Totoró.
- Determinar las fenofases y etapas fenológicas del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).
- Determinar los diferentes cronogramas y calendarios del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El encenillal esta conformado por el grupo de árboles más importante en los bosques altoandinos de Colombia. Se caracterizan por que sobre los troncos de corteza rugosa crece gran número de plantas epífitas, como orquídeas, bromeliáceas, helechos, musgos y líquenes. Los bosques dominados por encenillo (*Weinmannia mariquitae*) son el hogar de cientos de especies de plantas y animales, incluyendo muchas especies en vía de extinción (Organización para la Educación y Protección Ambiental, 2008).

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. 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.

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 (Plana 2000, Vílchez *et al.* 2004).

La ausencia de estudios realizados sobre la fenología así como la falta de apoyo y recursos humanos, ha hecho que se desconozcan aspectos importantes y relevantes de la biodiversidad que nos rodea. Conocer las características de las plantas, los fenómenos biológicos, los factores microclimáticos y las características del hábitat son procesos esenciales para la estrategia de manejo y conservación. El trabajo de conocer y valorar la importancia de lo encenillales y la función que cumplen en los bosques andinos, se espera genere pautas para futuras practicas que conlleven a la conservación y buen manejo de la especie y así ayudar a la conservación de estos bosques.

Al considerar que las causas fundamentales de la desaparición de los encenillales es la inadecuada utilización de los recursos que nos presta esta especie como madera para leña, carbón vegetal, e industrialmente (tanino rojizo para teñir cueros y colorante negro), nos damos cuenta del manejo inadecuado de esta especie, desconociendo de manera explícita los demás recursos y servicios que puede generar el encenillo (*Weinmannia mariquitae*), ornamental, como barrera corta vientos, medicinal, presta regulación hídrica, protección de suelos, captura de CO<sub>2</sub> y biodiversidad, entre otros (Mahecha, *et al*, 2004).

Teniendo en cuenta la importancia del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) para las comunidades locales (según lo comentado por habitantes de la zona), con este trabajo se pretende determinar las épocas de reproducción, ciclo de crecimiento vegetativo y mejores periodos de propagación de esta especie para así darle un mejor aprovechamiento.

¿Por qué estudiar la fenología del encenillo (*Weinmannia mariquitae*)?

Por que el encenillo es uno de las especies fundamentales de los bosques alto andinos y actualmente se encuentra poca información acerca de esta especie,

específicamente (*Weinmannia mariquitae*), además la fenología esta tomando gran importancia a nivel silvicultural y así conocer la dinámicas de esta especie. Rivera *et al.* (2008), quien plantea que entre sus ventajas, la fenología es útil para la conservación de las especies en peligro de extinción porque permite conocer la época de recolección de semillas, con vistas a salvaguardarlas.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 ASPECTOS GENERALES DEL ENCENILLO

La descripción taxonómica de la especie es:

Reino: Plantae.

División: Manoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Rosales.

Familia: Cunnoniaceae.

Género: *Weinmannia*.

Especie: *Weinmannia mariquitae*.

Nombre común: encenillo, encino (Red Nacional de Jardines Botánicos. 2008).

El género *Weinmannia* consta de 115 especies distribuidas desde el sur de México hasta Chile y la Argentina; Madagascar, islas Comores, Mascarenas y desde Java hasta Tahití y Nueva Zelanda. En Colombia existen 47 especies de *Weinmannia*, en el Ecuador se encuentran 30 especies; 25 especies están representadas en los bosques andinos (Ulloa y Moller, 2009).

El encenillo (*Weinmannia mariquitae*) es una de las especies que se presenta a lo largo de la cordillera de los andes, según los datos encontrados en el Missouri Botanical Garden (2009), esta especie se encuentra en Colombia distribuida en el Cauca, Huila y Tolima, a una altura promedio entre los 3000 y 3450 metros sobre el nivel del mar.

Cuando se tiene la oportunidad de viajar por los Andes, puede observarse cómo cada región de bosque alto andino tiene su especie dominante de encenillo. Aunque no se sepa el nombre de cada una, el tamaño y la forma de la hoja, su color, su cobertura de pelos y otras características, son lo suficientemente distintivos como para reconocer cada una (Organización para la Educación y Protección Ambiental, 2008).

## 5.2 BOSQUE ANDINO

Los bosques andinos se encuentran entre los más desconocidos y amenazados de Colombia estos conforman el 5% de la totalidad de los bosques, de los cuales quedan pocos conservados. El área ocupada originalmente por los bosques andinos es de 170.000 km<sup>2</sup>, de los cuales queda un área remanente de 45.000 Km<sup>2</sup>. Varios sugieren que actualmente perduran menos del 10% de estos bosques, otros consideran probablemente sea mucho menos del 5% (IDEAM, 2007).

El bosque andino se caracteriza por incluir coberturas arbóreas por encima de 1000 metros sobre el nivel del mar, hasta un límite entre 3.400 a 3.600 metros. Los elementos florísticos varían entre las tres cordilleras, aunque existen géneros que son típicos de este ecosistema como entre ellos esta el encenillo (*Weinmannia mariquitae*).

El bosque andino suele clasificarse en tres subtipos (Van der Hammen, 1992).

- Bosque subandino: Es dominado por un clima templado. Se encuentra entre 1.000 y 2.400 metros sobre el nivel del mar.

- Bosque Andino: Se distribuye entre 2.000 y 3.000 metros sobre el nivel del mar, aunque en la cordillera central tiende a llegar hasta 3.200 o más.
- Bosque Altoandino: Alcanza los 3.200-3.600 metros sobre el nivel del mar, presentando su mayor límite altitudinal, como en el caso anterior, sobre la cordillera central.

Estos ecosistemas hacen parte de un complejo de ecosistemas propios de la región andina, en los que se encuentran bosques secos montanos, bosques húmedos, páramos, páramo bajo y páramo alto. En ellos, es determinante el factor climático, debido a la altura en la que se encuentran; en sus vertientes húmedas, por lo regular más expuestas a las variables climáticas, hay gran actividad geomorfológica, que da como resultado una alta inestabilidad de suelos, movimientos en masa y derrumbes frecuentes que determinan una dinámica muy especial y propia de estos bosques (Van der Hammen, 1992).

También hay una alta incidencia de interacciones bióticas, y relaciones de microclima, en especial los flujos de agua y de nutrientes, varios estudios demostraron que la interceptación y esta cantidad de agua adicional aparentemente contribuyen al desarrollo de una flora abundante de epifitas. La lluvia también tiene un efecto en el ingreso y flujo de nutrientes en el ecosistema. Este tipo de bosques están adaptados a las condiciones del clima de las vertientes andinas y juegan un papel en generar y mantener las condiciones microclimáticas y de flujo de nutrientes (Van der Hammen, 1992).

Los bosques alto andinos se consideran como reguladores de los recursos hídricos, ya que poseen gruesas capas de materia orgánica, que drenan continuamente hacia las vertientes, aumentando los caudales y el flujo de los ríos. Estos también ayudan a la formación y retención de los suelos que protegen las cuencas de los afluentes (Van der Hammen, 1992).

El Bosque Alto Andino tiene ambiente supremamente húmedo que se aprecia a la distancia como el característico manto de nubes que envuelve las cumbres de las montañas. El exceso de humedad permite que sobre las ramas de los árboles crezca una abundante variedad de epífitas como quiches, orquídeas, musgos y líquenes que los cubren por completo. También llamado selva andina y bosque de alta montaña, cumple funciones específicas como son la regulación del flujo hídrico que desciende de los páramos y la acumulación y administración de sus nutrientes. Por esto crecen árboles hasta de 15 a 20 metros de alto que resguardan y alimentan una amplia y muy importante variedad de especies animales y vegetales.

Este tipo de bosque ha sido destruido en su mayor parte, para dar paso al pastoreo de ganado vacuno y ovino y a algunos cultivos de papa.

Esta degradación ha producido en muchos sitios un tipo especial de matorral más o menos abierto, basado en elementos propios del bosque alto andino y del páramo, el cual para algunos autores conforma lo que se denomina como "subpáramo". En realidad y dado que en algunas partes el paso del bosque al páramo herbáceo es relativamente rápido, la formación vegetal conocida comúnmente como subpáramo bien podría corresponder al bosque alto andino degradado, por lo menos en parte.

A pesar de lo anterior, se conservan relictos de muy diversos tipos de este ecosistema, desde los bosques paramunos de rodamonte y coloradito, pasando por la extensa franja de encenillal, hasta bosques andinos con especies de laureles y palmas de cera, lo cual configura una gama mucho más amplia que la conservada en el resto del área rural y un importante potencial biótico para la preservación de la biodiversidad y la extracción de herramientas de restauración para otras localidades (Parque Naturales Nacionales de Colombia. 2009).

### 5.3 FENOLOGÍA

Según Roig (1974), la fenología se puede entender como la rama de la ciencia que se encarga de establecer un registro cronológico de las diferentes fases de crecimiento y desarrollo de las plantas y las posibles relaciones que se puedan establecer con las condiciones meteorológicas durante un largo periodo de tiempo.

El termino fenología proviene del griego “Phaino” (aparecer, hacerse ver). Etimológicamente, se puede entender como el estudio de los diversos cambios que suceden en los individuos que conforman una población de una especie en particular. La fenología es pues la evolución de los distintos aspectos temporarios de una planta o de una vegetación. Morron (1978), la define como la ciencia que relaciona los factores climáticos con el ritmo periódico de las plantas o como Linneo lo expreso es “El almanaque de las plantas” (Agudelo, *et al.* 2006).

Se entiende por fenología al estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación foliar, la florecencia, la maduración de los frutos, etc. Como es natural estos fenómenos se relacionan con el clima en la localidad en que ocurren y viceversa, de la fenología se pueden sacar consecuencias relativas al clima y sobre todo el microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente (Fon Quer, 1993).

La fenología se relaciona por una parte con los procesos anuales, y por lo tanto con el medio, pues este proceso varia según el clima y dentro de cada clima puede ser modificada por la época y por la idiosincrasia de cada especie, en virtud de los caracteres adquiridos (Agudelo, *et al.* 2006).

La fenología debe entenderse como un campo del conocimiento o una subdisciplina de la ecología encargada del estudio de la temporalidad de los eventos biológicos cíclicos. Sin embargo debe reconocerse que el término también es utilizado ampliamente para referirse al comportamiento temporal, de modo que se habla de fenología foliar reproductiva de un gremio (Agudelo, *et al.* 2006).

La importancia del conocimiento fenológico de las especies vegetales se ha reconocido gradualmente a través del tiempo, ya que permite identificar los fenómenos de floración, fructificación, germinación y dispersión de semillas así como el estado vegetativo y brote de yema, con la perspectiva de lograr un mejor manejo de ellos y su conservación como aspecto principal; además, genera información sobre las variaciones que ocurren en las plantas para entender las respuestas de estas a las condiciones climáticas y la dinámica de las comunidades vegetales. Estos estudios permiten prever diversos aspectos orientados hacia un mejor aprovechamiento de los recursos forestales, tales como la recolección de semillas y material vegetativo para su propagación (Bello, 1988).

En el campo de la silvicultura, tales observaciones permiten prever entre otros, las épocas de reproducción de los árboles, su ciclo de crecimiento vegetativo, los mejores periodos para su propagación por estaca o por injerto y para polinización en programas genéticos, igualmente en otros campos, permite una mejor comprensión de las cadenas alimenticias de la fauna silvestre e incluso son útiles para la planificación de actividades turísticas (Agudelo, *et al.* 2006).

La fenología toma gran importancia a nivel silvicultural, por la necesidad que impone conocer la dinámica de las comunidades vegetales y en especial los periodos o épocas de floración, fructificación, reproducción y en general el ciclo biológico de las especies vegetales (Agudelo, *et al.* 2006).

Los estudios de las variaciones que ocurren en las plantas son de suma importancia para la comprensión de la dinámica de las comunidades a la vez que proporciona información sobre la respuesta de estos organismos a las condiciones climáticas y edáficas de una zona en cuestión (Agudelo, *et al.* 2006).

Los fenómenos a observar en los procesos fenológicos son:

- **Floración:** Las flores son órganos formados por el conjunto de antófilos (hojas florales) más o menos vistosos, de las angiospermas. Su evolución implica el registro del estado en que se encuentra las flores día a día o dependiendo del tiempo necesario; esta etapa se divide en dos partes botón floral y flor abierta o pico, máxima expresión de la flor.
- **Fructificación:** Comprenden el desarrollo del ovario luego de la fecundación hasta la obtención de semillas maduras. Su registro se toma a partir de que el fruto se hace visible. Se divide ese fenómeno en dos fases, frutos verdes o inmaduros y frutos maduros.
- **Semillación:** Esta fase corresponde al proceso de liberación de semillas y se registra para las especies que posean frutos secos y dehiscentes.
- **Reposo:** Estado de la planta en la cual no se identifica cambios morfológicos aparentes en las plantas observadas.
- **Caída de Follaje:** Este fenómeno se presenta cuando se presenta la defoliación o pérdida de follaje, su observación debe hacerse hasta la terminación completa del hecho, lo cual puede significar la pérdida total o en algunos casos puede ser la pérdida parcial.

- **Brotación Foliar:** Consiste en el proceso de formación de hojas nuevas y se termina cuando las hojas en la totalidad del árbol hayan alcanzado su tamaño normal. La brotación ocurre cuando ha terminado completamente la caída del follaje o en ocasiones puede darse en forma paralela a esta (Agudelo, *et al.* 2006).

Las fases fenológicas que generalmente se utilizan para registros, se trabaja con valores de porcentaje de cada fenofase de acuerdo a la siguiente clasificación: 0=0%, 1=1-15%, 2=16-80%, 3=81-100%, dependiendo del estado del individuo observado y la clasificación observacional, los datos que se toman en el campo son el porcentaje (expresado en categorías) de cada fenofase que ocurre en un determinado tiempo (Mostacedo, y Fredericksen, 2000).

Es necesario conocer los fenómenos de floración, fructificación, caída y brote de follaje con el fin de planificar actividades como recolección de semillas y material para la reproducción de semillas y material para reproducción vegetativa, la época propicia para la asociación con cultivos agrícolas y forestales con el fin de tener un buen manejo silvicultural de la especie.

En el campo de la agricultura la fenología es importante para escoger las mejores épocas de siembra y recolección de frutos y semillas útiles en programas de propagación (Nagles, 2001).

El suelo es esencial para la vida, como lo es el aire y el agua, y cuando es utilizado de manera prudente puede ser considerado como un recurso renovable. Es un elemento de enlace entre los factores bióticos y abióticos y se le considera un hábitat para el desarrollo de las plantas. Gracias al soporte que constituye el suelo es posible la producción de los recursos naturales, por lo cual es necesario

comprender las características físicas y químicas para propiciar la productividad y el equilibrio ambiental (sustentabilidad) (Silva 2000).

Un perfil de suelo es la exposición vertical, de horizontes o capas horizontales, de una porción superficial de la corteza terrestre. Los perfiles de los suelos difieren ampliamente de región a región, en general los suelos tienen de tres a cinco horizontes y se clasifican en horizontes orgánicos (designados con la letra O) y horizontes minerales (con las letras A, B, C) (Silva 2000).

Climatología, se define como elementos del clima al conjunto de componentes que lo caracterizan y que interactúan entre sí en las capas inferiores de la atmósfera, la llamada tropósfera. Estos componentes o elementos son el producto de las relaciones que se producen entre distintos fenómenos físicos que les dan origen y que a su vez se relacionan con otros elementos. Entre los elementos del clima más conocidos está la temperatura, precipitaciones, humedad relativa, y recorrido de los vientos (Hons & Hons 2006).

La intensidad lumínica es la suma de la luz proyectada sobre una superficie. Cuanto mayor sea la intensidad lumínica, tanto mayor será la luminosidad presente en el sitio. Bajo la luz natural del sol una medida de verano se alcanza una intensidad lumínica de 60.000 a 100.000 lx (Bäro 2008).

## 6. METODOLOGÍA

### ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó el estudio de la fenología del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) en la finca Potrero del Río, Vereda El Cofre, municipio de Totoró, departamento de Cauca.

La finca Potrero de Río se encuentra a una altura entre 3000 y 3300 metros de altura sobre el nivel del mar, los individuos allí estudiados están ubicados entre 3097 y 3293 metros de altura, esta zona de estudio está situada entre 2°31'29.4" de latitud norte y 76° 20'46.7" longitud Oeste, Con una temperatura promedio anual de 13 grados centígrados.

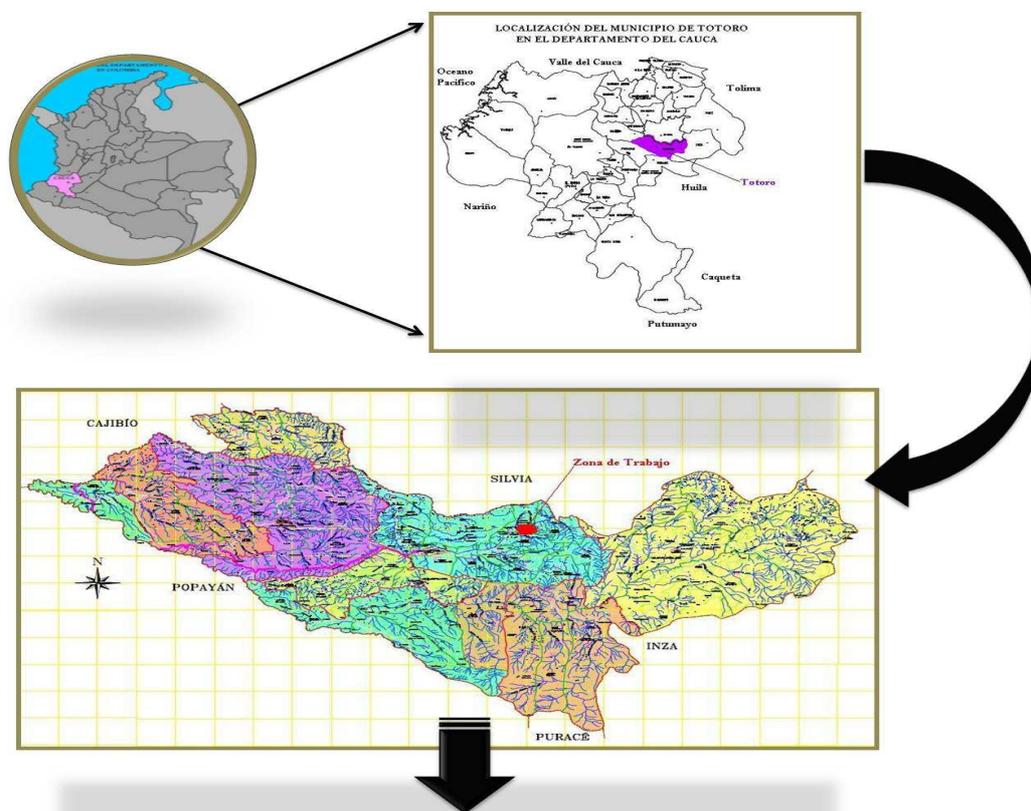
El Municipio de Totoró se encuentra localizado al suroccidente de Colombia, en la zona Oriental del Departamento del Cauca, su cabecera municipal está localizada a una altura de 2.750 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 14 grados centígrados, entre los 2° 38' de latitud norte y 2° 15' longitud Oeste.

La superficie del municipio de Totoró comprende una extensión de 42.198 has distribuidas en alturas entre pisos bioclimáticos desde el subandino hasta el páramo, la mayor parte de su territorio es montañoso y su relieve corresponde a la cordillera central, cuenca Alta del Río Cauca.

Limita por el norte con Cajibío y Silvia, por el este con Inzá, por el sur con el área en litigio entre nuestro departamento y el departamento del Huila, al igual que

con Puracé y Popayán y por el oeste con una parte de Popayán y Cajibío. La zona de la Vereda El Cofre finca Potrero del rio se caracteriza por tener un relieve quebrado, que en algunos sitios llega a ser suavemente ondulado; las pendientes son rectas a ligeramente convexas, medias y largas, de 25-50-75%. Los suelos tienen drenaje natural bueno, con fuerte escurrimiento superficial. La erosión es ampliamente variable, desde ligera a severa, evidenciada por fenómenos de reptación (pata de vaca), solifluxión, nichos de deslizamientos y sobrepastoreo (Esquema de Ordenamiento Territorial, Totoró, abril de 2002).

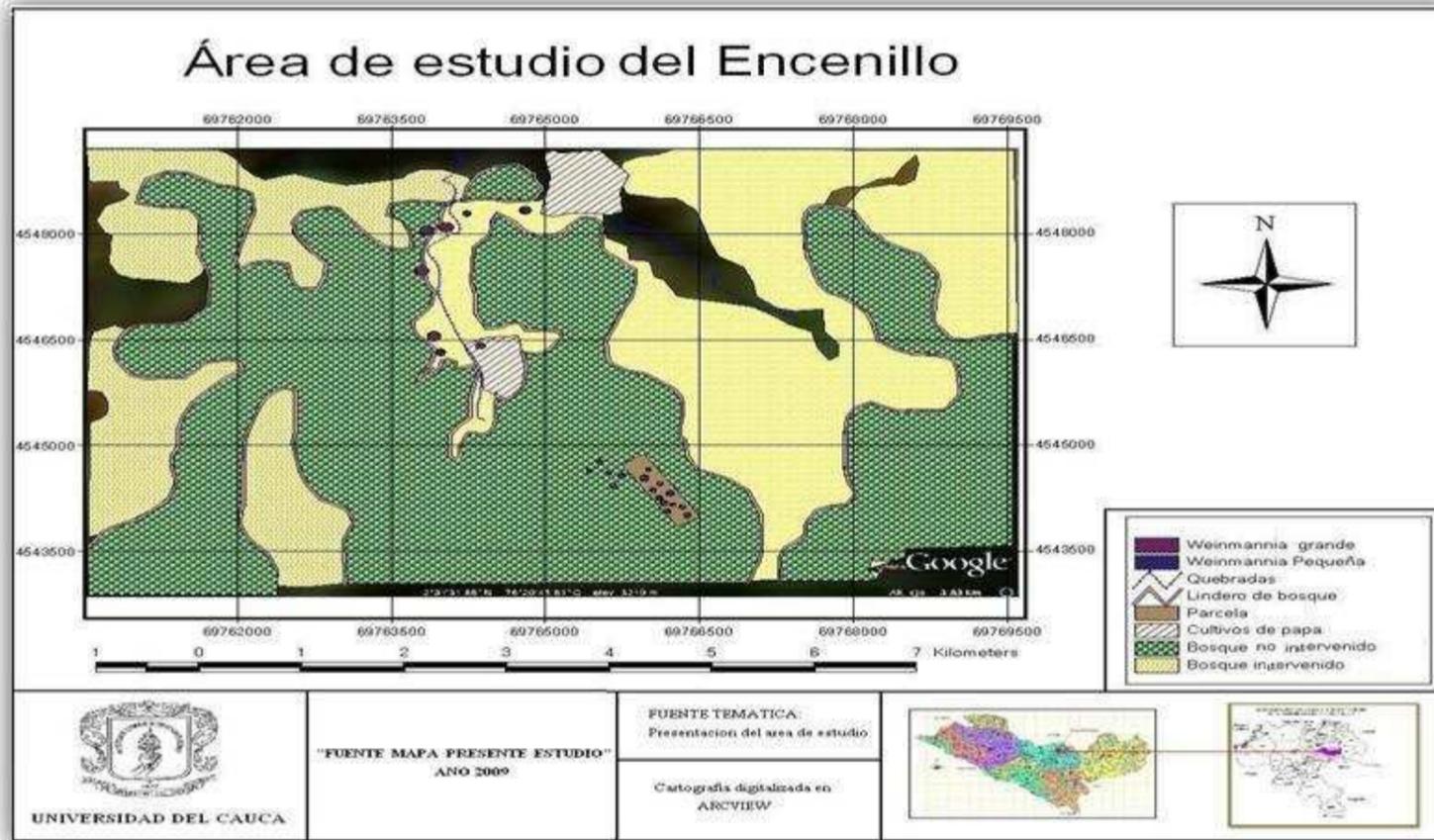
**Figura 1. Localización de la zona de estudio.**



Fuentes:

- ✓ Colombia, Cauca. [www.mapas.luventicus.org/Colombia](http://www.mapas.luventicus.org/Colombia), 9 de marzo 2009.
- ✓ Cauca, Totoró. [www.Totoro-Cauca.gov.co](http://www.Totoro-Cauca.gov.co), municipio de Totoró, enero 23/2007.
- ✓ Totoró Zona de estudio, [www.Totoro-cauca.gov.co](http://www.Totoro-cauca.gov.co) enero 23/2007, mapa político de Totoró.

Figura 2. Área de estudio del encenillo.



Fuente: Presente estudio

En el caso de este trabajo se establecieron estudios descriptivos y observacionales. Los estudios descriptivos son generalmente explorativos; el objetivo de estos estudios es obtener información acerca de un fenómeno o sistema del cual previamente se tenía muy poca información y los estudios observacionales se basan en información obtenida del sistema en su estado original; generalmente no se hace ninguna manipulación del sistema (Mostacedo, y Fredericksen, 2000).

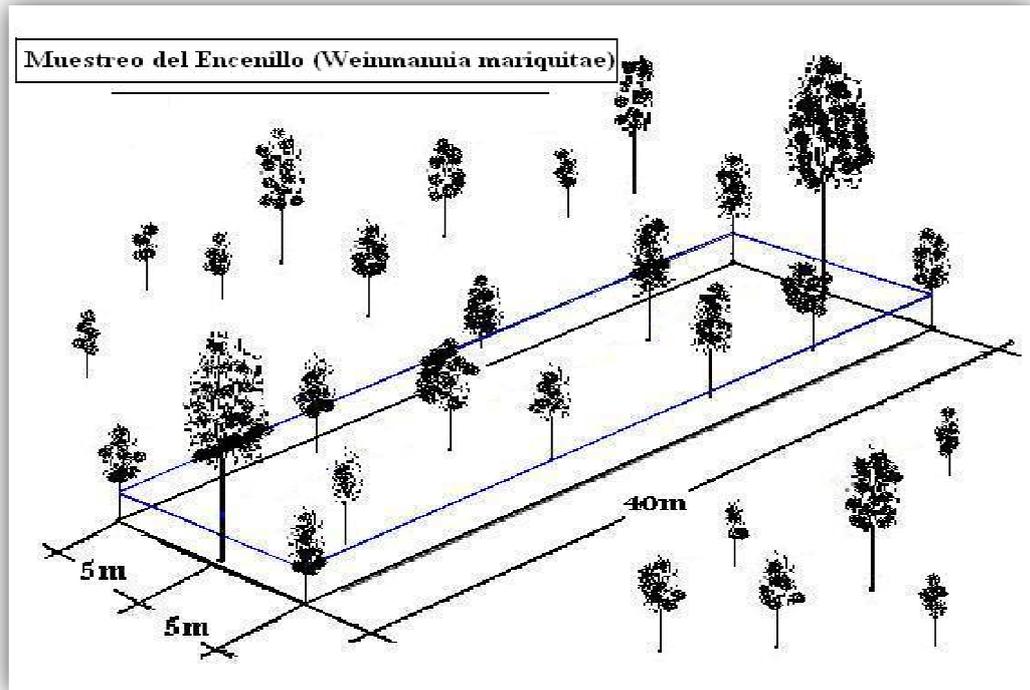
Además se tomaron en cuenta los árboles más singulares o representativos del sitio, de allí un árbol se considera singular o representativo cuando se destaca del resto de los ejemplares de su misma especie, bien sea por adoptar una forma poco habitual, tener una avanzada edad, poseer dimensiones excepcionales, adquirir un alto valor paisajístico, localizarse en lugares poco frecuentes para su especie, por su historia o tradiciones o populares, o sencillamente por su rareza (Consejería del Medio Ambiente, 2004).

Se tomaron muestras de la especie en los en los diferentes sitios de estudio para hacer la caracterización y determinación morfológica de la planta. El ejemplar se encuentra actualmente registrado en el Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP) bajo el número de colecta 205 Ospina A.

Se planteo un muestreo aleatorio simple ya que este esquema de trabajo se emplea en aquellos casos se dispone de información previa acerca de las características de la población a medirse (Mostacedo, y Fredericksen, 2000). Simultáneamente se estableció una parcela de 10 metros \* 40 metros, como se muestra en la figura 3, cada individuo se georeferenció, con la ayuda de GPS marca Garmin Etrex Vista y se mapificó la zona demarcando cada unidad muestreada, además cada individuo se marco con una lamina y/o estaca dependiendo del tamaño del individuo como se muestra en la figura 4 y 5, también

teniendo en cuenta que se tomaron individuos tanto en bosque intervenido como en bosque no intervenido y se tomaron datos como intensidad lumínica y posteriormente hacer estudios físico químicos de suelo.

**Figura 3.** Muestreo del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), para estudios fenológicos.



**Fuente:** Presente estudio

**Figura 4.** *Marcación de Individuos Pequeños para el estudio fenológico del encenillo (Weinmannia mariquitae).*



**Fuente:** Presente estudio

**Figura 5.** *Marcación de Individuos Grandes para el estudio fenológico del encenillo (Weinmannia mariquitae).*



**Fuente:** Presente estudio

El tamaño de la muestra fue de veinte tres individuos en sus diferentes estados de desarrollo fenológico.

Después de seleccionada el área de estudio se procedió a la elección de los árboles y plantas para el estudio de fenología de los diferentes individuos, el

número de individuos debe ser mínimo 5 para determinar la sincronía y la amplitud entre individuos, para este estudio se empleo una muestra de 23 árboles, además es necesario tener en cuenta, que un año de evaluación se considera como mínimo para determinar la frecuencia y la regularidad de una determinada fenofase (Newstron y Franki, 1994).

En los procesos de observación se requiere la utilización de binoculares que permiten enfocar claramente las copas de los árboles a poca y larga distancia, por ejemplo 8\*25 o 10\*30. El uso de los de binoculares es esencial a la hora de tomar datos en campo pues ayuda a dar más precisión en los resultados.

Igualmente a cada individuo muestreado y georeferenciado se le tomaron diferentes datos de medición como son DAP y Altura.

Al tener los individuos demarcados se procedió a tomar datos de Diámetro a la altura del pecho con una cinta diamétrica (Figura 6) y Alturas que fueron tomadas con una brujula-clinometro tandem suunto (Figura 7), posteriormente obtener las diferentes medidas de los individuos muestreados Tabla 1.

**Figura 6.** Cinta diamétrica

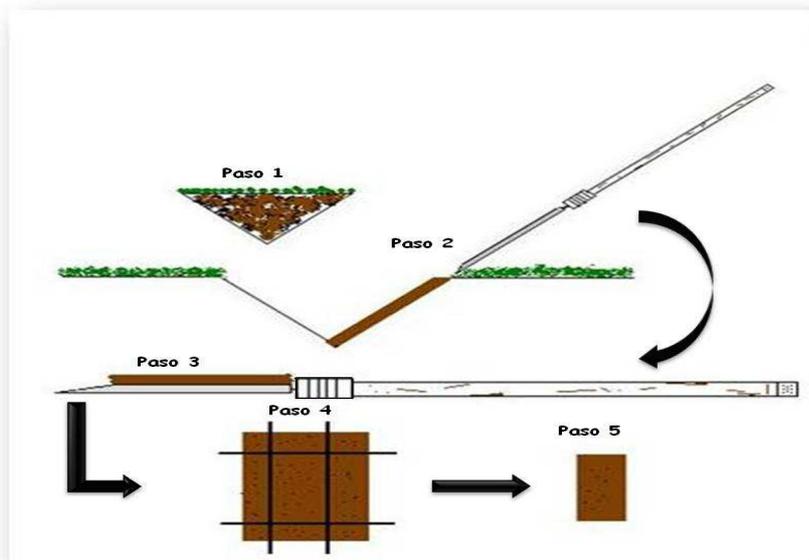


**Figura 7.** Brujula-clinometro tandem suunto



También se realizaron análisis de suelos al interior (bosque no intervenido) y en claro de bosque (bosque intervenido) donde hay intervención antrópica ya sea por cultivos o por ganadería, donde se encuentran establecidos los encenillos mas representativos de la zona y se llevo a cabo de la siguiente manera; se tomaron muestras de suelo aleatoriamente cubriendo gran parte de la zona de trabajo. De la siguiente manera; 1. Sustraer con la pala parte del suelo en forma triangular, 2. Tomar una rebanada del suelo introduciendo la pala en forma diagonal, 3. Colocar la pala en forma horizontal, 4. Hacer cortes horizontales y verticales sobre la pala y 5. Retirar la parte central de la muestra como se muestra en la figura 8, para después llevar a laboratorio; teniendo en cuenta que fueron 15 muestras obtenidas por cada tipo de bosque, posteriormente se mezclaba cada tipo de suelo y se substraía un kilogramo de cada uno para laboratorio y hacer los respectivos análisis, (ROYAL TROPICAL INSTITUTE, 1999); los análisis fueron realizados en el laboratorio ServiQuímica de Popayán, Cauca.

**Figura 8.** Sustracción de muestras de suelo para análisis físico químico del mismo.



**Fuente:** Presente estudio

Igualmente se tomaron datos de penetración lumínica, con el luxómetro (LX-102), tanto en bosque intervenido como en bosque no intervenido, dichos datos se tomaron cada 20 días durante el año de evaluación.

Para el análisis de precipitación, recorrido del viento, temperatura y humedad relativa, se obtuvieron dichos datos de la información proveniente de la estación meteorológica de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), instalada en la cabecera municipal de Gabriel López, en el periodo comprendido entre octubre de 2008 y octubre de 2009, debido a que es la estación más completa en referencia a datos y más cercana al área de estudio.

Las observaciones se realizaron cada 20 días durante un periodo equivalente a un año, teniendo en cuenta que en la toma de datos se intensificó debido a la aparición de la época de floración y fructificación. Para hacer las observaciones se realizaron unos cuadros que representan los valores de la fenología (ver anexos), y se trabaja con valores de porcentaje de cada fenofase de acuerdo a la siguiente clasificación: 0=0%, 1=1-15%, 2=16-80%, 3=81-100%, dependiendo del estado del individuo observado y la clasificación observacional (Mostacedo, y Fredericksen, 2000).

Además se hizo un seguimiento germinativo a la semilla del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), ya que esto es importante para determinar la dinámica de esta especie. Se procedió a recolectar semillas directamente del árbol y del suelo, para posteriormente llevarlas al laboratorio y sembrarlas en germinadores con los dos tipos de suelo de la zona (suelo de bosque intervenido y no intervenido). Sembrando en cada germinador 250 semillas, en total 500 semillas para posteriores análisis.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 LA DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

El encenillo (*Weinmannia mariquitae*) (Figura 9), alcanza unos 20 a 25 metros de altura entre los mas altos y de 60 a 70 cm de diámetro en su tronco, es recto en la mayoría de los casos cuando no a tenido problemas de crecimiento o problemas de competencia por luz o por nutrientes, su corteza es de color gris y semilisa con fisuras tenues, su copa tiene forma de parasol (Aparasolada), es semidensa, y es de color verde, también alcanza colores mas claros en la época de floración (verde claro) y mas oscuros en la época de fructificación (verde oscuro), las ramificaciones del tallo crecen de forma plagiotropa, oblicuamente y de forma simpódica.

**Figura 9.** Árbol de encenillo (*Weinmannia mariquitae*)



**Fuente:** Presente estudio

**Tabla 1.** Diámetro a la altura del pecho y altura de los árboles de encenillos (*Weinmannia mariquitae*) estudiados.

	Nº PLACA Y/O ESTACA	DAP (m)	ALTURA (H)(m)
WG	1	12	5,1
WG	2	6	4,6
WG	3	20,5	6,3
WG	4	5	3,82
WG	5	20,25	12,85
WG	6	5,45	6,5
WG	7	6	7,25
WG	8	17	13,5
WG	9	6	8,3
WG	10	9,5	10
WG	11	7	6,85
WG	12	5	10
WG	13	5	13
WG	14	7	14
WG	15	7	12
WG	16	16	10
WP	17	*	1,3
WP	18	*	1,5
WP	19	*	2,1
WP	20	*	0,6
WP	21	*	1,23
WP	22	*	1,75
WP	23	*	2,6

**Fuente:** Presente estudio

DAP: Diámetro a la altura del pecho en metros, H: altura en metros.

WG=*Weinmannia* GRANDES (ARBOLES MAYORES DE 3 m DE ALTURA)

WP=*Weinmannia* PEQUEÑAS (ARBOLES MENORES DE 3 m DE ALTURA)\* individuos sin DAP por no poseer más de 1.3 m de altura.

## 7.2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELO DE BOSQUE ALTOANDINO VEREDA EL COFRE DE BOSQUE NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

**Tabla 2.** Resultados de análisis de suelos físico químico muestra 1 bosque no intervenido parte alta, realizados por Serviquímica.

Referencia	075-001-06-06-09
Departamento	Cauca
Municipio	Totoró
Vereda	Cofre
Nombre del lote	Bosque no intervenido
Fecha de ingreso al laboratorio	06/06/09
Fecha de entrega de Resultados	17/07/09

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Acidez Total de intercambio	Me/100g	2.11
Aluminio de intercambio	Me/100g	1.80
Arcilla	%	18.2
Arena	%	66.18
Azufre	Ppm	9.24
Boro	Ppm	0.30
Calcio	Me/100g	2.44
Capacidad de intercambio catiónico	Me/100g	36.25
Carbono orgánico	%	16.50
Cobre	Ppm	0.50
Densidad Aparente	g/cc	0.76

Fosforo	Ppm	5.60
Hidrogeno de intercambio	Me/100g	0.31
Hierro	Ppm	6.60
Humedad gravimétrica	%	22.16
Limo	%	15.00
Magnesio	Me/100g	0.82
Magnesio	%	15.20
Materia orgánica	%	28.40
Nitrógeno deducido	%	1.44
Potasio	Me/100g	0.79
Potencial de Hidrogeno	Unid. De PH	4.70
Sodio	Me/100g	0.35
Textura	FRANCOARENOSA	
Zinc	ppm	4.0

Fuente: ServiQuímica del Cauca

**Tabla 3.** Resultados de análisis de suelos físico químico muestra 1 bosque intervenido parte baja, realizados por ServiQuímica.

Referencia	076-002-06-06-09
Departamento	Cauca
Municipio	Totoró
Vereda	Cofre
Nombre del lote	Bosque intervenido
Fecha de ingreso al laboratorio	06/06/09
Fecha de entrega de Resultados	17/07/09

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
Acidez Total de intercambio	Me/100g	0.30
Aluminio de intercambio	Me/100g	0.20
Arcilla	%	19.82
Arena	%	68.18
Azufre	Ppm	11.02
Boro	Ppm	0.34
Calcio	Me/100g	5.13
Capacidad de intercambio catiónico	Me/100g	34.16
Carbono orgánico	%	8.06
Cobre	Ppm	0.90
Densidad Aparente	g/cc	0.78
Fosforo	Ppm	7.40
Hidrogeno de intercambio	Me/100g	0.10
Hierro	Ppm	9.60
Humedad gravimétrica	%	20.07
Limo	%	12.00
Magnesio	Me/100g	1.60
Magnesio	%	9.60
Materia orgánica	%	13.30
Nitrógeno deducido	%	0.71
Potasio	Me/100g	0.94
Potencial de Hidrogeno	Unid. De PH	5.80
Sodio	Me/100g	0.49
Textura	FRANCOARENOSA	
Zinc	ppm	3.00

Fuente: ServiQuímica del Cauca.

En la figura 10 podemos observar mayor cantidad de calcio y magnesio en la parte de bosque intervenido, la acidez total de intercambio y en el aluminio de intercambio del suelo se encuentran en mayores proporciones en la parte de bosque no intervenido. Además teniendo en cuenta que los demás elementos analizados que son hidrogeno de intercambio, potasio y sodio se encuentran en proporciones no muy altas y parecidas en las dos zonas de estudio, se podría decir que tienen similares medidas de cantidad en las dos zonas.

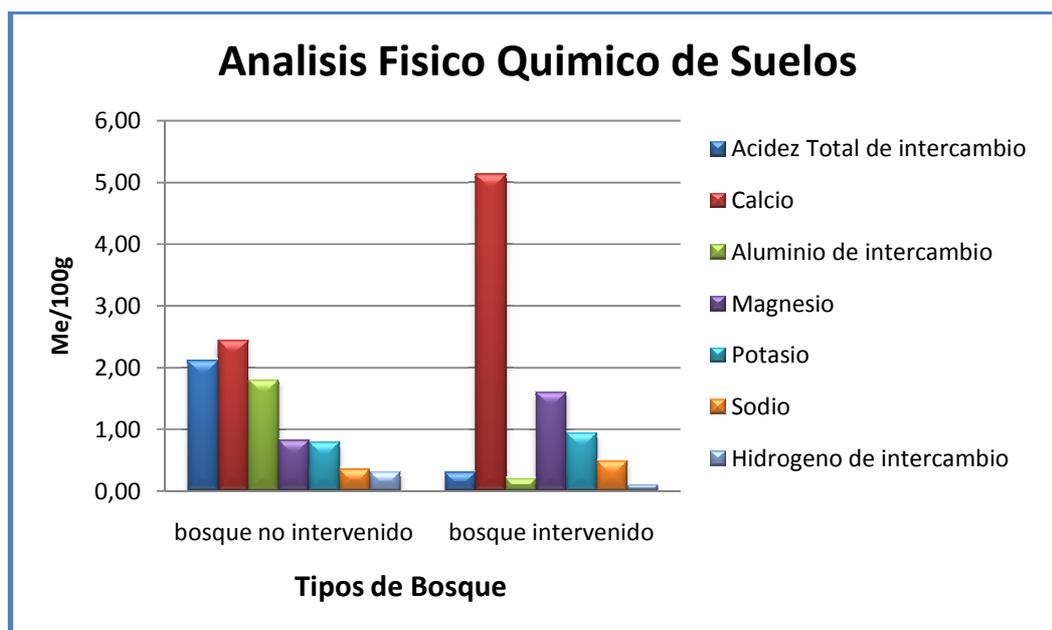
Debido a la mayor abundancia de calcio en el bosque intervenido los arboles presentan una mayor frondosidad y mayor diámetro ya que se sabe que este macronutriente es acumulado por las plantas, especialmente en las hojas donde se deposita irreversiblemente, ya que es un elemento esencial para el crecimiento de meristemas y particularmente para el crecimiento y funcionamiento apropiado de los ápices radicales (Hernández, 2002).

El magnesio también hace parte de los macronutrientes y es esencial para las plantas, es el elemento constituyente principal de la molécula de clorofila, fundamental en la fotosíntesis. Importante en el llenado de granos y frutos, favorece la absorción de fósforo, está muy asociado con el calcio y el potasio y participa como activador enzimático, es probable que debido a esto haya un alargamiento en las etapas de floración y fructificación como efectivamente se pudo observar en campo (Hernández, 2002).

La asimilación del magnesio por las plantas también está influenciada por la concentración de otros nutrientes cationes como calcio y potasio. Es fundamental en un programa de fertilización propiciar y conservar una adecuada relación calcio/magnesio y calcio+magnesio/potasio. En cuanto a la relación de calcio/magnesio es la óptima tanto en el bosque intervenido como bosque no intervenido y la relación calcio+magnesio/potasio es deficiente en bosque no

intervenido como en bosque intervenido, debido a los altos contenidos de potasio. A pesar que las relaciones de estas concentraciones son diferentes tanto en bosque no intervenido como en bosque intervenido, se puede decir que existe la concentración necesaria para llevar a cabo las etapas fenológicas del árbol (QUIMINET, 2007). Estas relaciones contribuyen a un adecuado balance en el suelo para brindar un óptimo equilibrio nutricional a las plantas y por consiguiente excelentes producciones y posteriores trabajos silviculturales que se pueden llevar a cabo ya sea en viveros o en lotes de aledaños a la zona de estudio.

**Figura 10.** Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los diferentes componentes en unidades de Miliequivalentes gramos.



**Fuente:** Presente estudio

En las figuras 11 y 12 podemos observar mayores porcentajes de materia orgánica, carbono orgánico y capacidad de intercambio catiónico en la parte de bosque no intervenido, en cuanto a los otros elementos como son arcilla, humedad

gravimétrica, nitrógeno deducido y limo, se podría decir que se encuentra en cantidades similares.

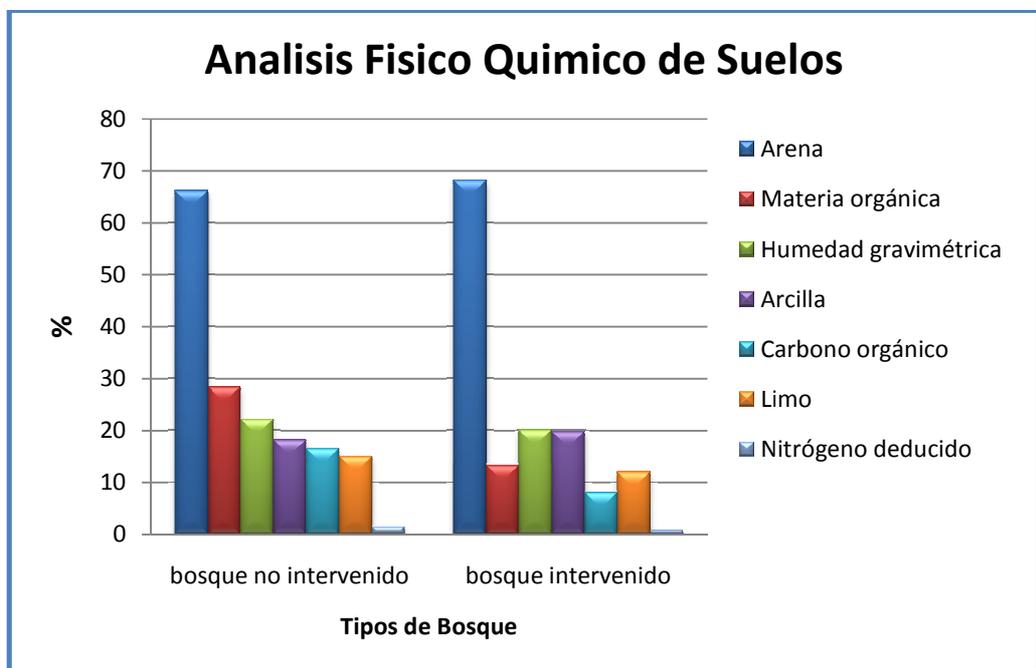
El carbono orgánico del suelo asociado a la materia orgánica del mismo proporciona coloides de alta capacidad de intercambio catiónico y observando que estos dos se encuentran en mayores proporciones en la parte del bosque no intervenido.

El carbono orgánico del suelo se vincula con la cantidad y disponibilidad de nutrientes del suelo, al aportar elementos como el nitrógeno cuyo aporte mineral es normalmente deficitario, pero en este caso el nitrógeno tiende a excederse en sus cantidades ya que el punto óptimo del nitrógeno en estas zonas está entre 0.25 a 0.5 % y en los datos observados obtenemos 1.44 en bosque no intervenido y 0.71 en bosque intervenido y debido al exceso de nitrógeno causa el regulamiento del crecimiento de las raíces y de las nuevas plántulas y llegar a una posterior muerte, así impidiendo el repoblamiento de nueva vegetación.

El carbono orgánico del suelo, afecta la mayoría de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo vinculado con su: 1) calidad 2) sustentabilidad y 3) capacidad productiva, por lo que en un manejo sustentable, el carbono orgánico del suelo debe mantenerse o aumentarse. Sin embargo, establecer una clara relación de dependencia entre el carbono orgánico del suelo y la productividad del suelo es compleja. Pese a la existencia de abundante literatura que documenta los efectos del carbono orgánico del suelo sobre las propiedades del suelo que favorecen el desarrollo de los cultivos, existe poca información sobre la contribución directa de un aumento de carbono orgánico del suelo en la productividad del suelo (Sánchez, *et al*, 2004).

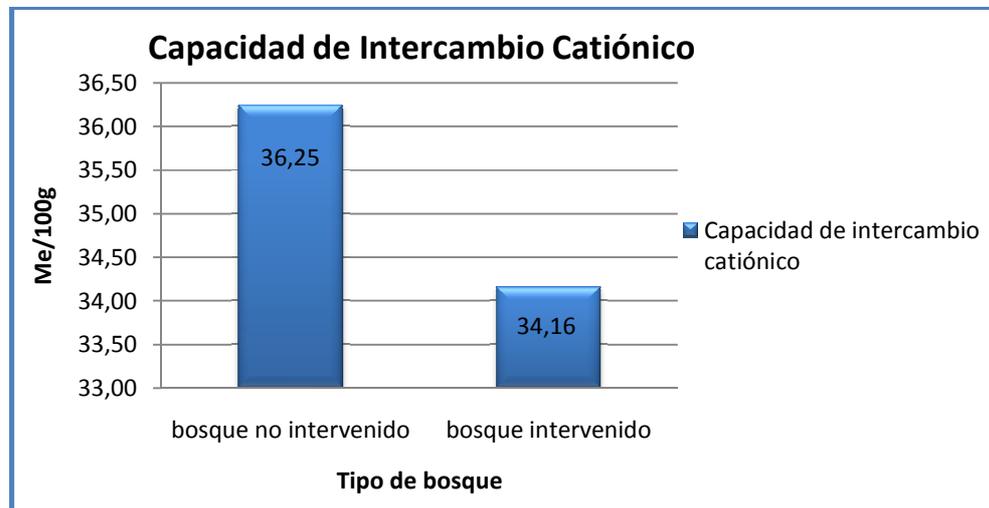
El exceso de cantidad de materia orgánica en la parte de bosque no intervenido, se debe a la abundante caída de hojas en esta zona y que el sitio se encuentra con mas vegetación circundante, por esta razón se da la formación de un colchón de hojas, además se dice que el colchón de hojas impediría un arrastre de suelo y por ende de nutrientes ya que el agua no impactaría directamente sobre este.

**Figura 11.** Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los diferentes componentes en unidades porcentaje.



**Fuente:** Presente estudio

**Figura 12.** Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los componentes en unidades de Millequivalentes gramos.



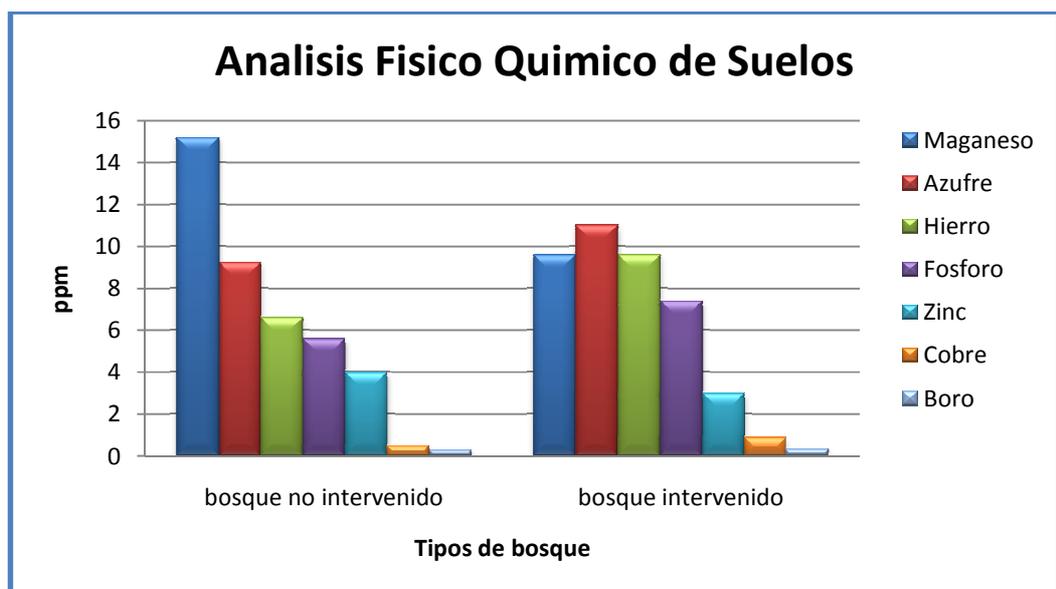
**Fuente:** Presente estudio

En la figura 13 podemos observar que los elementos con mas contraste entre bosque no intervenido y bosque intervenido en el análisis realizado son el manganeso, azufre, hierro, fosforo, y zinc.

A pesar que el manganeso es el elemento que se presenta en mayor cantidad en bosque no intervenido, no se encuentra en la cantidad suficiente requerida por el suelo para un nivel óptimo, ya que este está dado entre 25 y 65 ppm (Pérez, 1997), y los resultados nos arrojan que se encuentran entre 9 y 15 ppm. También el azufre, Hierro y fosforo están en mayor cantidad en bosque intervenido, igualmente no se encuentran en las concentraciones adecuadas. Otros elementos como son el zinc, cobre y el boro, no presentan mayores diferencias entre el bosque no intervenido y bosque intervenido. A pesar de estas deficiencias en cuanto a nutrientes, se podría decir que no trae consecuencias al desarrollo fenológico en el tiempo y espacio requerido por la especie.

El manganeso es considerado un micronutriente porque las plantas lo requieren solamente en pequeñas cantidades. Sin embargo, esta clasificación no tiene relación con su abundancia relativa en el suelo o con su importancia como nutriente de las plantas. A pesar que los suelos del bosque no intervenido pueden contener cantidades relativamente pequeñas de manganeso, normalmente sólo una pequeña fracción es requerida por la planta y se encuentra en forma inmediatamente disponible, corroborándonos que estas cantidades de nutrientes es más que suficiente para el desarrollo fenológico de la especie (Pérez, 1997).

**Figura 13.** Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, medidos los diferentes componentes en unidades de partes por millón.



**Fuente:** Presente estudio

En la figura 14 podemos observar que el suelo de la zona presenta un PH notoriamente ácido, incrementando su acidez en el bosque no intervenido, debido a que los suelos están localizados a través de todo el paisaje de las laderas de montaña de clima frío. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas;

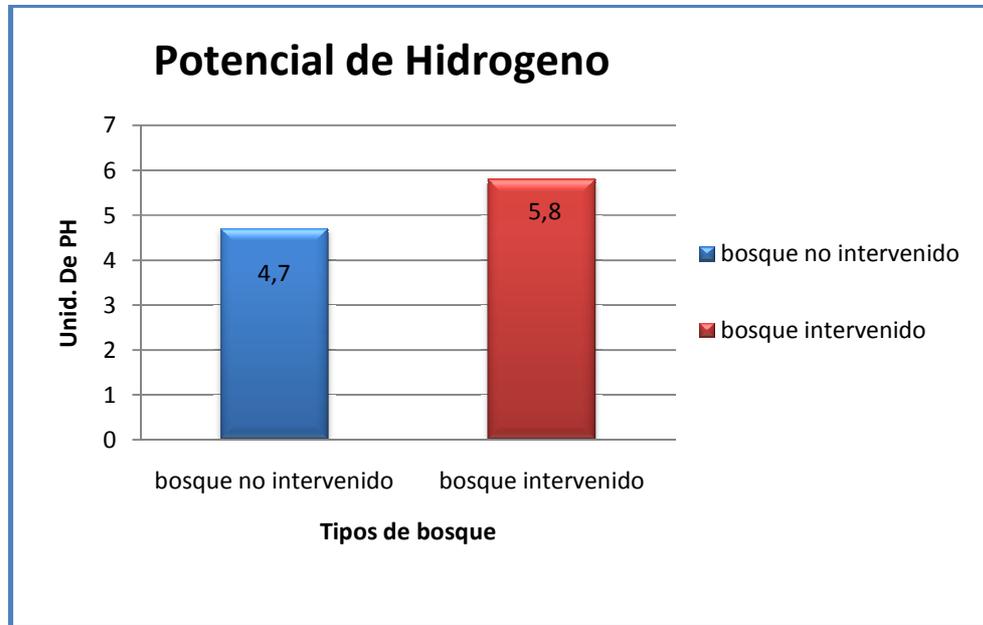
profundos y bien drenados. El perfil modal está integrado por horizonte A de color negro y textura franco arenoso, descansa sobre el perfil B de color pardo oscuro a pardo amarillento. La textura, a partir del B se hace más fina, desde franco arenosa a arcillosa (Esquema de Ordenamiento Territorial, Totoró, abril de 2002).

Estos suelos se caracterizan por su reacción fuerte a medianamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico y saturación de aluminio intercambiable de 60% en el horizonte superior.

En cuanto a la textura de los dos sitios de estudio el laboratorio arroja que es un suelo de textura Franco arenoso (Tabla 2 y 3) podríamos decir que la proporción de arcilla y limo es suficiente para considerar la textura del suelo como franco arenosa, lo que le da una buena cohesión que permite el amarre del suelo, retención de nutrientes, fácil absorción del planta y retención de arrastre de sedimentos. Al compactarlo en seco se forma un agregado, que se rompe al moverlo. Al humedecer aumenta su plasticidad formando un agregado, en forma de "lulo" (cilindro) o "Cinta" (plano), pero si se hace pasar entre el pulgar y el índice se fractura a lo largo. Si se logra formar una bolita (esfera), esta se rompe rápidamente.

Aunque el pH de suelo tenga valores altos o bajos, las concentraciones de  $H^+$  y  $OH^-$  no son la causa directa del daño que pueden causar a las raíces, a los microorganismos o a las propiedades del suelo. El pH es una señal indirecta de un daño potencial a estos. Por ejemplo, un pH menor que 5 como es el caso de la parte de bosque no intervenido, indica una concentración de aluminio que es mayor en bosque no intervenido que puede ser biológicamente tóxica.

**Figura 14.** Análisis físico químico de suelos de bosque no intervenido y bosque intervenido, presencia de potencial de hidrogeno medido en unidades de PH.



**Fuente:** Presente estudio

### 7.3 PARÁMETROS AMBIENTALES

Entre los aspectos de meteorología se tomaron datos de temperatura ambiente, humedad relativa, precipitación y recorrido del viento, que fueron obtenidos de la estación meteorológica de Gabriel López y la intensidad lumínica fue tomada con el luxómetro mes a mes tanto dentro de bosque alto como de bosque bajo ha nivel del suelo Tabla 4.

Los parámetros de precipitación y temperatura, se obtuvieron datos día a día del año 2008 hasta la primera quincena de Octubre del 2009 y haciendo una extrapolación de los datos se pudieron obtener datos por mes.

**Tabla 4** Parámetros ambientales para la vereda el cofre del estudio del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).

AÑO	MES	TA (°C)	HR (%)	PP (mm)	RV (KMS)	IL (Lux)	
						0 (50000)	
						BOSQUE NO INTERVENI DO	BOSQUE INTERVE NIDO
2008	Octubre	10.1	75	93	4457	1000	14500
	Noviembre	10.5	76	95	3461	600	6000
	Diciembre	10.5	76	61.3	3757	4500	11500

<b>2009</b>	Enero	10.3	76	66.2	4051	9000	40000
	Febrero	10.4	75	64.9	4033	5000	9000
	Marzo	10.7	75	85.3	4074	13000	15500
	Abril	10.6	75	92	4260	28500	35500
	Mayo	10.6	76	103.3	4820	19000	22300
	Junio	10.2	77	95.9	5866	25000	93000
	Julio	9.7	78	122.1	6897	11500	22000
	Agosto	9.9	77	76.9	7231	65000	105000
	Septiembre	10.4	76	66	4980	20000	70500
	Octubre	10.6	76	96	4517	12000	18000

TA: temperatura ambiental, HR: humedad relativa atmosférica, IL: intensidad lumínica, P: precipitación promedio y RV: Recorrido del Viento.

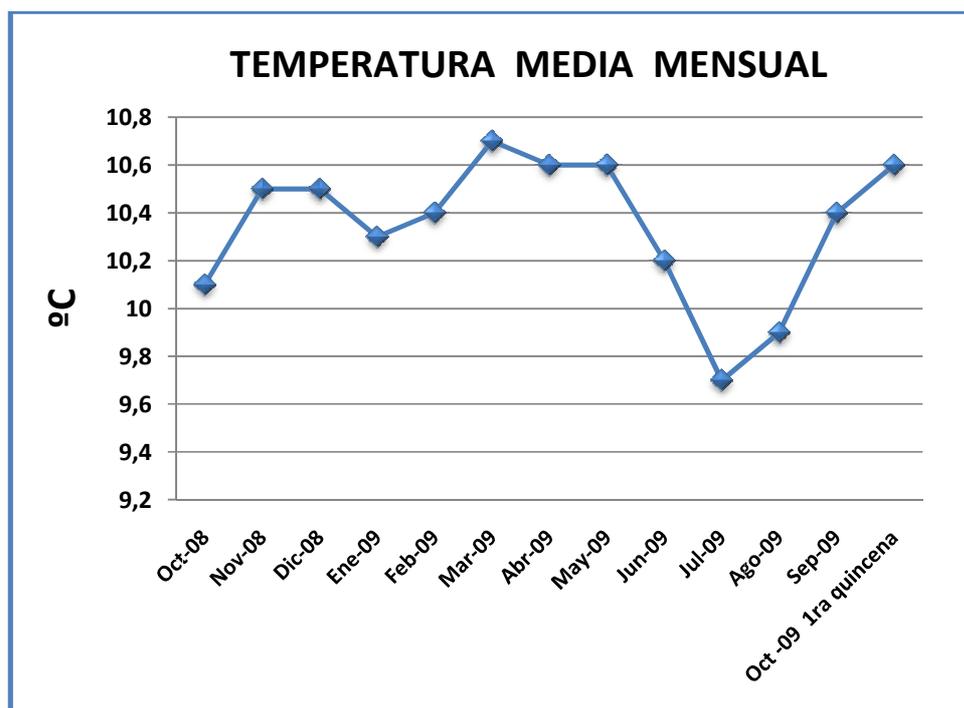
Fuente: Presente estudio

En las figuras 15, 16 y 17 podemos observar que los grados de temperatura son constantes durante todo el año, bajando de uno a dos grados en julio y agosto, pero teniendo en cuenta que son temperaturas mensuales promedio, por que las temperaturas mínimas alcanzan hasta seis grados centígrados.

En cuanto a la humedad relativa se puede decir que también es constante durante todo el año, con porcentajes entre 75 y 78% de humedad, siendo datos de promedios medios mensuales.

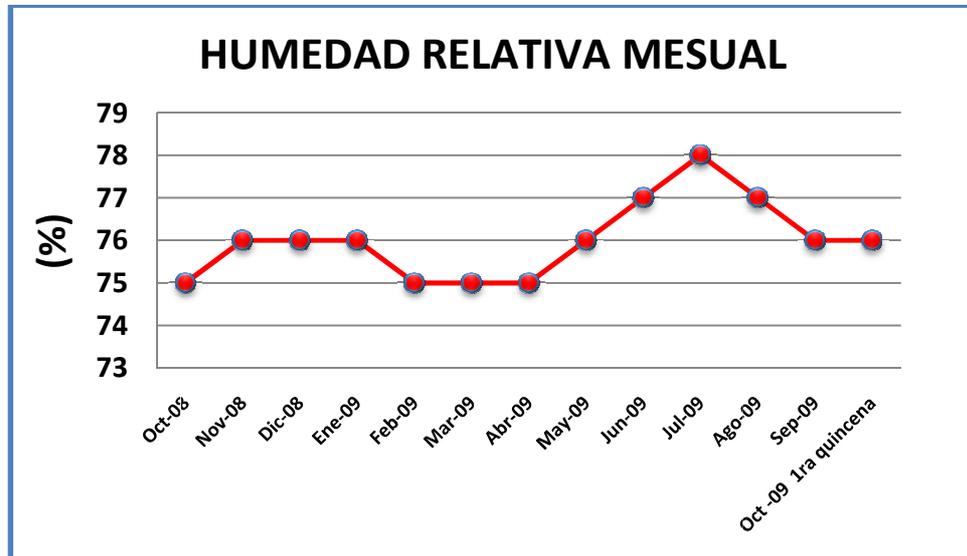
La precipitación varía en diferentes meses del año como es en diciembre, Enero, Febrero y Septiembre son las precipitaciones más bajas del año y Julio alcanza el dato más alto, siendo 120 milímetros por este mes.

**Figura 15.** Análisis de parámetros ambientales temperatura media mensual en grados centígrados para el estudio del encenillo (*Weinmannia mariquiae*).



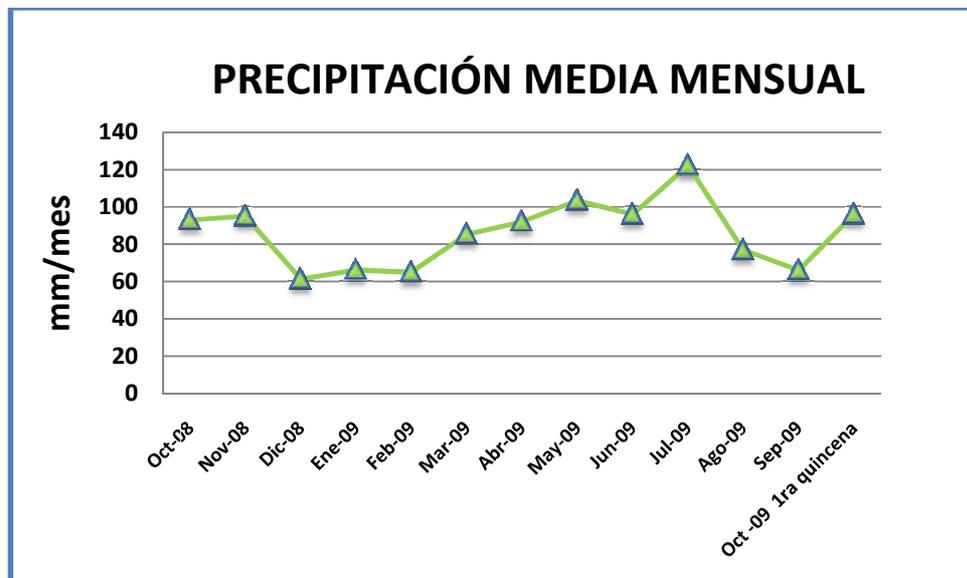
Fuente: Presente estudio

**Figura 16.** Análisis de parámetros ambientales humedad relativa mensual en porcentaje para el estudio del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



Fuente: Presente estudio

**Figura 17.** Análisis de parámetros ambientales precipitación media mensual en milímetros mes para el estudio del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).

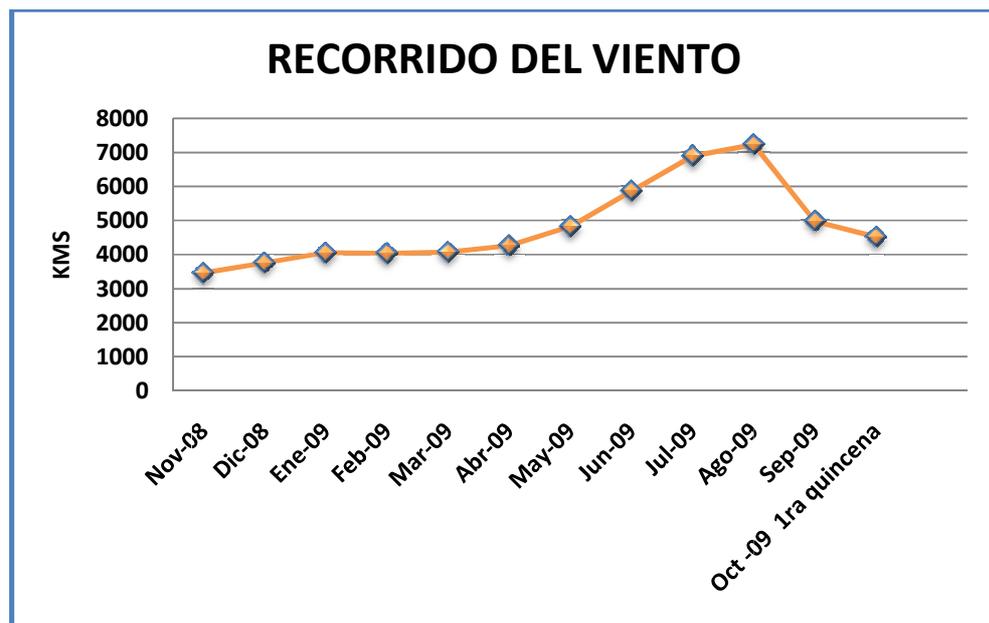


Fuente: Presente estudio

En la figura 18 podemos observar que Agosto es el mes en el cual con gran frecuencia se registran los vientos de mayor velocidad, pero teniendo en cuenta que el recorrido de los vientos comienza a aumentar desde Mayo hasta Agosto y en Septiembre ya vuelve a descender. Además en gran parte de la región Andina se presenta este tipo de recorridos de los vientos.

El viento ejerce una presión sobre cualquier superficie u objeto que se oponga en su recorrido, lo cual se traduce en una fuerza cuya magnitud aumenta en función de su velocidad.

**Figura 18.** Análisis de parámetros ambientales recorrido del viento en Kms para el estudio del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



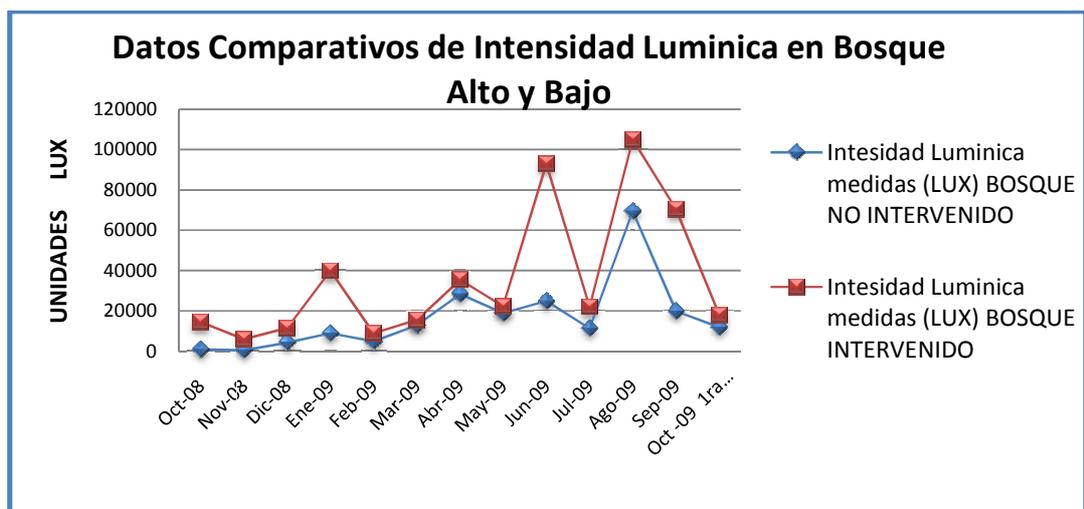
**Fuente:** Presente estudio

La intensidad es la radiación visible en una dirección particular que se llama intensidad lumínica.

En la figura 19 podemos observar que hay altas variaciones de intensidad lumínica tanto en bosque no intervenido como en bosque intervenido, pero teniendo en cuenta que en los meses de Junio, Agosto y Septiembre presenta mayores unidades lux en la parte de bosque intervenido, esto es debido que no hay presencia de tanto sotobosque y el espacio es más abierto, ya que en el sitio hubo cultivos y es utilizado actualmente para pastoreo, además es aledaño a una pequeña quebrada y esto contribuye a mayor separación de los arboles.

Reafirmando que la intensidad lumínica presente en el bosque intervenido siempre es mayor. En la parte de bosque no intervenido debido a la mayor cantidad de vegetación y presencia de sotobosque hay menor penetración y esto contribuye a que haya una mayor competencia por parte de los individuos observados, entonces estos árboles obtienen mayor altura y menor diámetro, debido a la competencia lumínica, además en la parte de bosque no intervenido se presenta la mayor intensidad lumínica en el mes de Agosto.

**Figura 19.** Datos comparativos de Intensidad Lumínica en Bosque Alto y Bosque Bajo para el estudio del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) medidos en unidades lux en un rango 0 (50000).



Fuente: Presente estudio

## 8. ETAPAS FENOLÓGICAS DEL ENCENILLO (*Weinmannia mariquita*).

**Tabla 5** Etapas de reconocimiento de presencia o ausencia de fenofases en el encenillo (*Weinmannia mariquita*).

ETAPAS	PRESENTE
CAIDA DE FOLLAJE	SI
BROTACION DE FOLLAJE	SI
FLORACION	SI
FRUCTIFICACION	SI
SEMILLACION	SI
REPOSO	NO

**Fuente:** Presente estudio

### 8.1 CAÍDA DE FOLLAJE

Esta fase se lleva a cabo durante todo el año, por esta razón se dice que esta especie pierde parcialmente sus hojas, es decir que los individuos están en un cambio de follaje constante. Se observa que durante toda la época de estudio se presenta caída de hojas y brotación foliar simultáneamente (figura 20).

**Figura 20.** Hojas caídas de encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



**Fuente:** Presente estudio

En la figura 21 podemos observar que hay mayor presencia de defoliación en los meses de Diciembre a Abril, ya que hay un porcentaje entre el 16% y 80% de presencia de esta etapa, además en el mes de Abril hay 3 individuos que presenta entre un 81 y 100% de defoliación. Igualmente en el mes de Agosto a Octubre son los meses que presentan menos porcentaje de defoliación que oscila entre 1 y 15% de abundancia y es el número más alto de individuos que presenta esta etapa.

También hay que tener en cuenta que los individuos que tiene un porcentaje del 0% de abundancia de hojas caídas, son los individuos pequeños, los que miden menos de 3 metros de altura y que se encuentran en la parte de bosque no intervenido.

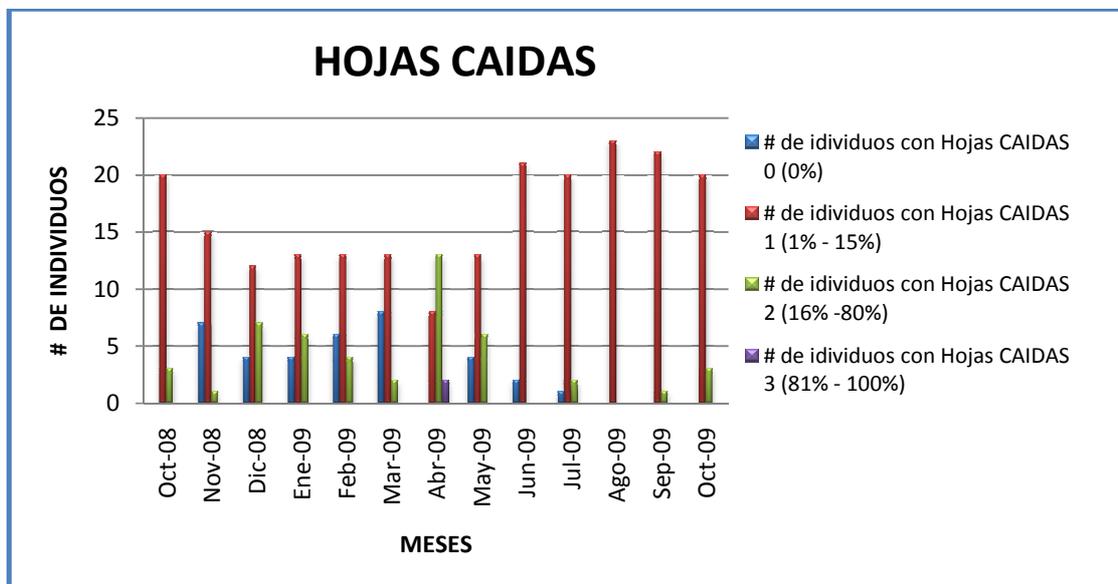
La intensidad lumínica alcanza niveles altos, en los meses de Agosto y Septiembre (ver Figura 19), esto podría ayudar con esta etapa fenológica, además el recorrido del viento aumenta en esta época de año y aportaría con la caída (ver Figura 18).

**Tabla 6.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de hojas caídas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Hojas CAIDAS 0 (0%)	# de individuos con Hojas CAIDAS 1 (1% - 15%)	# de individuos con Hojas CAIDAS 2 (16% -80%)	# de individuos con Hojas CAIDAS 3 (81% - 100%)
Oct-08	0	20	3	0
Nov-08	7	15	1	0
Dic-08	4	12	7	0
Ene-09	4	13	6	0
Feb-09	6	13	4	0
Mar-09	8	13	2	0
Abr-09	0	8	13	2
May-09	4	13	6	0
Jun-09	2	21	0	0
Jul-09	1	20	2	0
Ago-09	0	23	0	0
Sep-09	0	22	1	0
Oct-09	0	20	3	0

Fuente: Presente estudio

**Figura 21.** Número de individuos que tienen presencia de hojas caídas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.



Fuente: Presente estudio

## 8.2 BROTACIÓN DE FOLLAJE U HOJAS NUEVAS

Esta fase se lleva a cabo durante todo el año y se da al mismo tiempo con la caída de follaje, es aquí donde se observa que hay mayor presencia de brotación nueva para que haya un equilibrio en el árbol, y este no pierda su follaje por completo.

Esta etapa comienza dándose la brotación, donde se observa inicialmente hojas de color verde, para volverse rojas y posteriormente tornarse de color verde más intenso (Figura 22), la forma de estas es cónica y ovoide con un tamaño de 0.3 \* 0.5 cm.

**Figura 22.** Ciclo de las hojas del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) en su etapa inicial.



**Fuente:** Presente estudio

Posteriormente se dan la formación de las hojas amarillas (Figura 23), con un tamaño de 8 a 9 cm de largo con 11 a 13 folíolos siendo una hoja imparipinada en su etapa de juventud, esta fase trae la forma original del limbo que es ovado, la base del limbo es obtusa, su ápice es obtuso, el margen es crenado y su

nervadura es penninervia. Además tiene raquis alado que mide entre 0.8 y 0.6 cm de largo y 0.4 y 0.2 cm de ancho respectivamente, su peciolo mide de 1.5 a 2 cm de forma alargada.

Consecutivamente se da la formación de la hoja madura (Figura 24), que toma una tonalidad de verde oscuro en el haz y más claro en envés, con 10 a 12 folíolos, la hoja es paripinada en su madures, su limbo ovado, base obtusa, ápice obtuso, margen crenado y nervadura penninervia.

**Figura 23.** Hoja joven de color amarillo del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).

**Figura 24.** Hoja en etapa madura del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



**Fuente:** Presente estudio

En la figura 25 podemos observar que la formación de hojas nuevas es continua durante todo el año, formándose un nivel máximo de exposición de hojas nuevas en el mes noviembre con un porcentaje 16 a 80% de presencia de abundancia en 18 individuos y un mínimo en Junio, ya que hay presencia de 3 individuos que no

tienen Brotacion de hojas nuevas, además hay 18 individuos que presentan un porcentaje del 1 al 15% de presencia de abundancia de esta etapa.

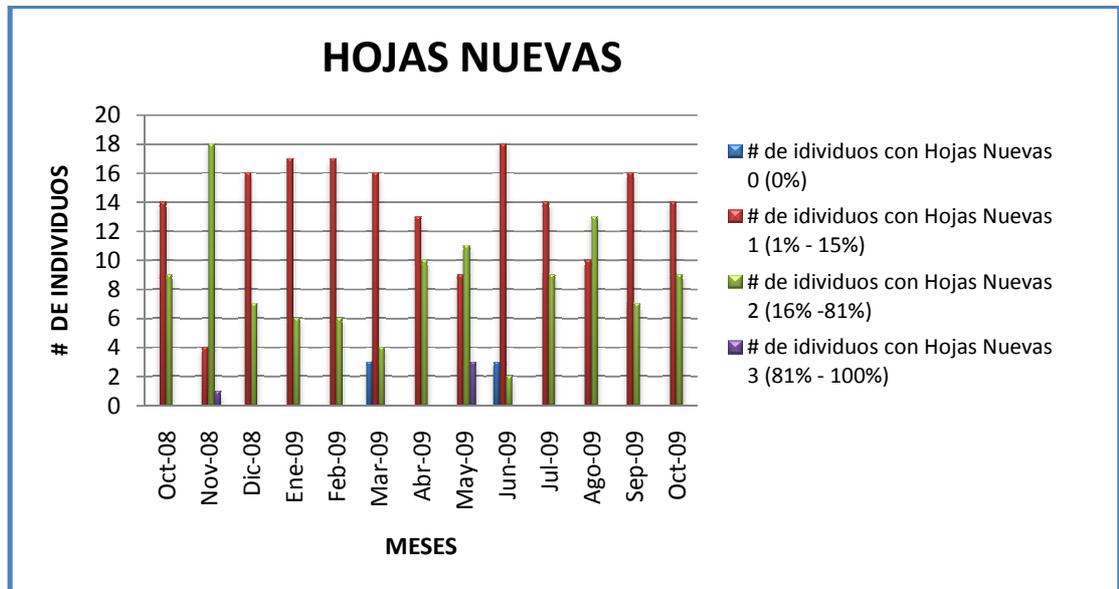
También se tiene en cuenta que hay presencia de un 81 a 100% de abundancia de hojas nuevas en el mes de Mayo y Noviembre, con 3 y 1 individuos que presentan esta abundancia.

**Tabla 7.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de hojas nuevas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Hojas Nuevas 0 (0%)	# de individuos con Hojas Nuevas 1 (1% - 15%)	# de individuos con Hojas Nuevas 2 (16% -81%)	# de individuos con Hojas Nuevas 3 (81% - 100%)
Oct-08	0	14	9	0
Nov-08	0	4	18	1
Dic-08	0	16	7	0
Ene-09	0	17	6	0
Feb-09	0	17	6	0
Mar-09	3	16	4	0
Abr-09	0	13	10	0
May-09	0	9	11	3
Jun-09	3	18	2	0
Jul-09	0	14	9	0
Ago-09	0	10	13	0
Sep-09	0	16	7	0
Oct-09	0	14	9	0

Fuente: Presente estudio

**Figura 25.** Número de individuos que tienen presencia de hojas nuevas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



**Fuente:** Presente estudio

En la figura 26 observamos mayor presencia de hojas amarillas en los meses de Abril a Agosto, teniendo dos punto máximos en junio y julio con una abundancia de 81 al 100% en 4 y 3 individuos.

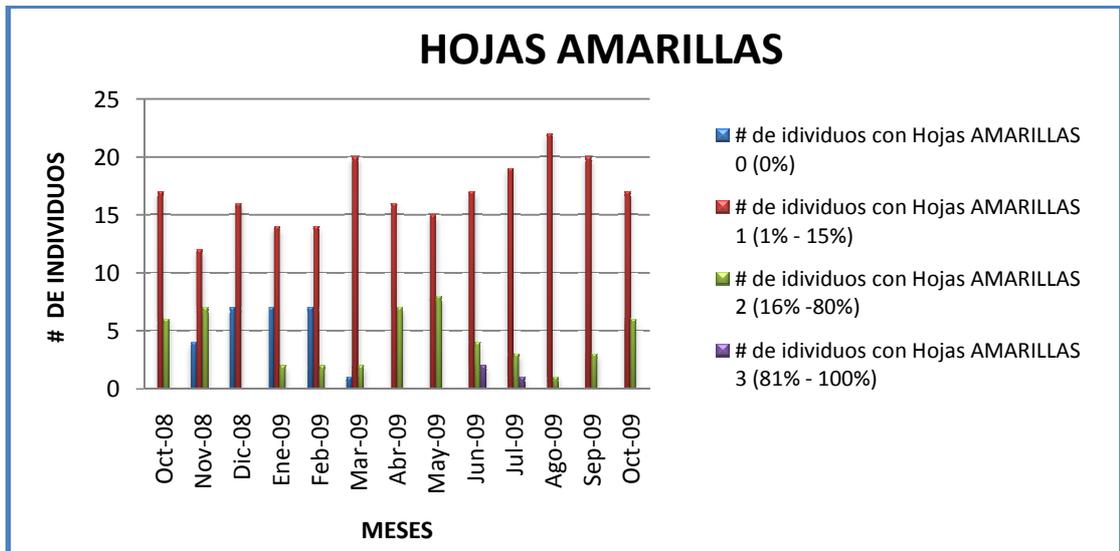
En la fase de hojas amarillas hay una gran presencia durante todo el año con porcentajes del 1 al 15% de abundancia en los diferentes individuos tanto en la zona alta como en la zona baja del bosque, además observando 23 individuos en el mes de Agosto que presenta esta etapa con esta abundancia.

**Tabla 8.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de hojas amarillas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Hojas AMARILLAS 0 (0%)	# de individuos con Hojas AMARILLAS 1 (1% - 15%)	# de individuos con Hojas AMARILLAS 2 (16% -80%)	# de individuos con Hojas AMARILLAS 3 (81% - 100%)
Oct-08	0	17	6	0
Nov-08	4	12	7	0
Dic-08	7	16	0	0
Ene-09	7	14	2	0
Feb-09	7	14	2	0
Mar-09	1	20	2	0
Abr-09	0	16	7	0
May-09	0	15	8	0
Jun-09	0	17	4	2
Jul-09	0	19	3	1
Ago-09	0	22	1	0
Sep-09	0	20	3	0
Oct-09	0	17	6	0

Fuente: Presente estudio

**Figura 26.** Número de individuos que tienen presencia de hojas amarillas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos en los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



Fuente: Presente estudio

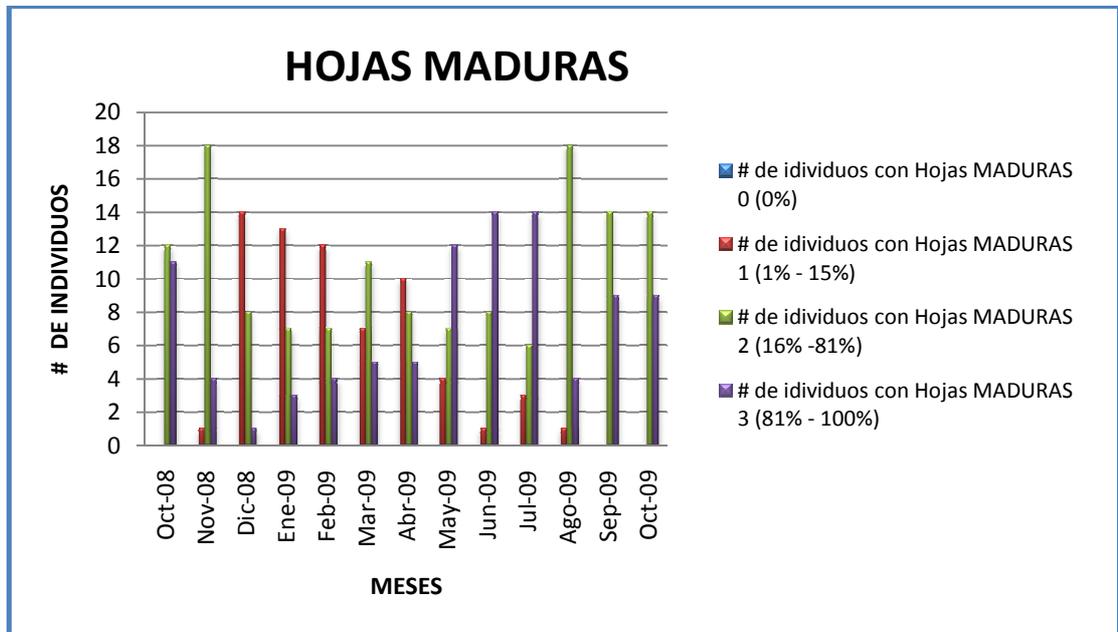
En la figura 27 podemos observar que hay gran presencia de hojas maduras durante todo el año y todos los individuos sea de la parte de bosque no intervenido o bosque intervenido con porcentajes del 81 al 100% de abundancia de esta fase, en esta especie esta etapa tienen presencia debido a que este árbol es bastante frondoso consecuentemente el árbol tiene mayor número de hojas maduras.

**Tabla 9.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de hojas amarillas donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Hojas MADURAS 0 (0%)	# de individuos con Hojas MADURAS 1 (1% - 15%)	# de individuos con Hojas MADURAS 2 (16% -81%)	# de individuos con Hojas MADURAS 3 (81% - 100%)
Oct-08	0	0	12	11
Nov-08	0	1	18	4
Dic-08	0	14	8	1
Ene-09	0	13	7	3
Feb-09	0	12	7	4
Mar-09	0	7	11	5
Abr-09	0	10	8	5
May-09	0	4	7	12
Jun-09	0	1	8	14
Jul-09	0	3	6	14
Ago-09	0	1	18	4
Sep-09	0	0	14	9
Oct-09	0	0	14	9

Fuente: Presente estudio

**Figura 27.** Número de individuos que tienen presencia de hojas maduras donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



**Fuente:** Presente estudio

Se podría decir que el ciclo de la hoja del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) (Figura 28), se da durante todo en la año de manera continua, lo que permite afirmar que es una especie siempre verde.

**Figura 28.** Ciclo de la hoja de encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



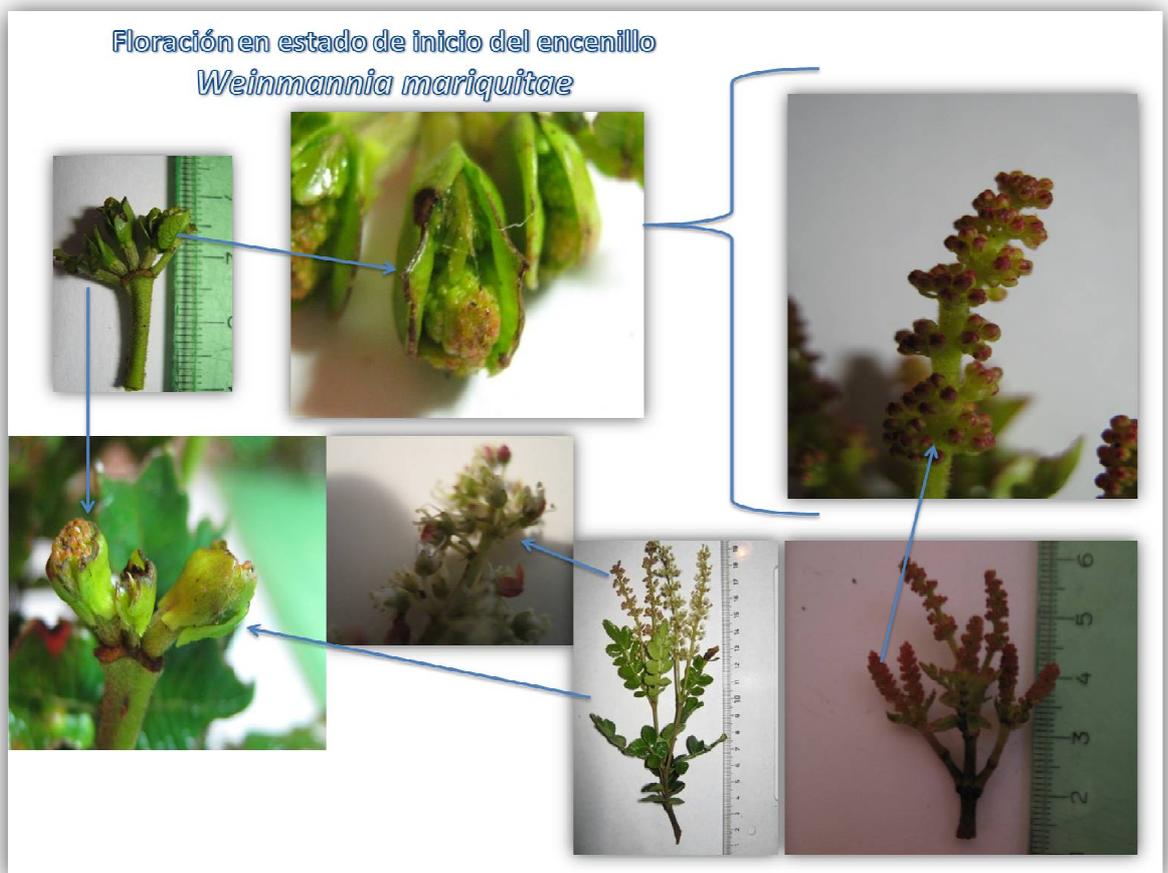
**Fuente:** Presente estudio

**8.3 Floración:** Esta fase tiene una duración de 6 meses, tiempo durante el cual el árbol toma una coloración más clara durante la floración, debido a que la flor es de color blanco crema, esto ayuda a identificar con más facilidad a esta especie al interior del bosque.

**Floración en Inicio** (Figura 29): Esta etapa tarda entre 20 y 25 días, se inicia con la formación de racimos en toda la copa del árbol, los botones florales se disponen en 12 inflorescencias por rama del árbol, las cuales tienen de 100 a 108 botones florales por inflorescencia, el tamaño de los racimos varía de 3 a 5 \* 9 a 10 cm.

Antes de pasar a flores abiertas, el pedúnculo está recubierto por unas vellosidades y alcanza un tamaño de 0.2 a 0.3 cm, su cáliz tiene una forma cilíndrica y alcanza un tamaño de 0.1cm y su corola es de forma cruciformes. Al inicio esta flor toma un color verde claro seguidamente toma un color vinotinto y finalmente es blanca.

**Figura 29.** Floración en estado de inicio del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



**Fuente:** Presente estudio

En la figura 30 podemos observar que el periodo de inicio de floración se da a finales de Marzo y su finalización se da hasta principios de Octubre, teniendo en cuenta que esta especie en su floración la lleva a su máxima expresión en Julio

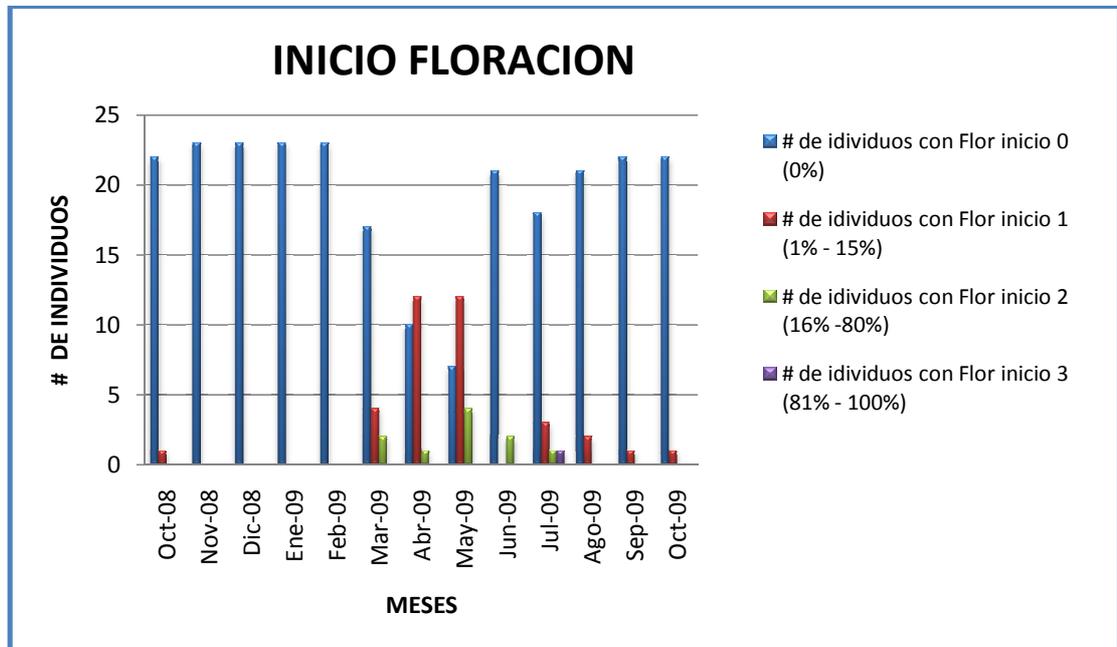
donde se presentó un individuo con un porcentaje del 81 al 100% de abundancia de presencia de esta etapa. Además se extendió hasta Septiembre y Octubre en los árboles que se encuentran en la parte de bosque intervenido y esto puede influir debido al sitio.

**Tabla 10.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de flores en inicio donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Flor inicio 0 (0%)	# de individuos con Flor inicio 1 (1% - 15%)	# de individuos con Flor inicio 2 (16% -80%)	# de individuos con Flor inicio 3 (81% - 100%)
Oct-08	22	1	0	0
Nov-08	23	0	0	0
Dic-08	23	0	0	0
Ene-09	23	0	0	0
Feb-09	23	0	0	0
Mar-09	17	4	2	0
Abr-09	10	12	1	0
May-09	7	12	4	0
Jun-09	21	0	2	0
Jul-09	18	3	1	1
Ago-09	21	2	0	0
Sep-09	22	1	0	0
Oct-09	22	1	0	0

**Fuente:** Presente estudio

**Figura 30.** Número de individuos que tienen presencia de flores en inicio donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



Fuente: Presente estudio

**Flor abierta** (Figura 31): Es la fase de la floración en su máxima expresión, esta etapa dura entre 12 a 15 días, durante esta etapa la floración de esta especie tiene una serie de cambios, las flores se dan en panículas terminales, son dialipetalas con un pedúnculo que mide entre 0.5 a 0.7 cm, 6 estambres (antera y filamento) cada uno puede llegar a medir de 0.4 a 0.5 cm y el pistilo (estilo, estigma y ovario) mide 0.1 a 0.2 cm, su cáliz tiene una forma cilíndrica y alcanza un tamaño de 0.1 a 0.15 cm y su corola es de forma cruciformes, además el pedúnculo está recubierto por unas vellosidades y alcanza un tamaño de 0.3 a 0.4 cm.

**Figura 31.** Flor abierta del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



**Fuente:** Presente estudio

Como nos muestra en la figura 32 la presencia de flor abierta se da en los meses de Marzo a Octubre, con unos porcentajes del 81 al 100% de abundancia en el mes de Julio debido a un individuo que presenta estos valores, así mismo en el mes de Abril se presenta 16 al 80% de abundancia debido a 6 individuos que presentan esta etapa.

Igualmente teniendo en cuenta que se extendió hasta los meses de Septiembre y Octubre debido a los individuos que se encuentran en la parte de bosque

intervenido, estos árboles se encuentra en bosque intervenido y zonas de cultivo, esto puede contribuir a su alargamiento en la floración.

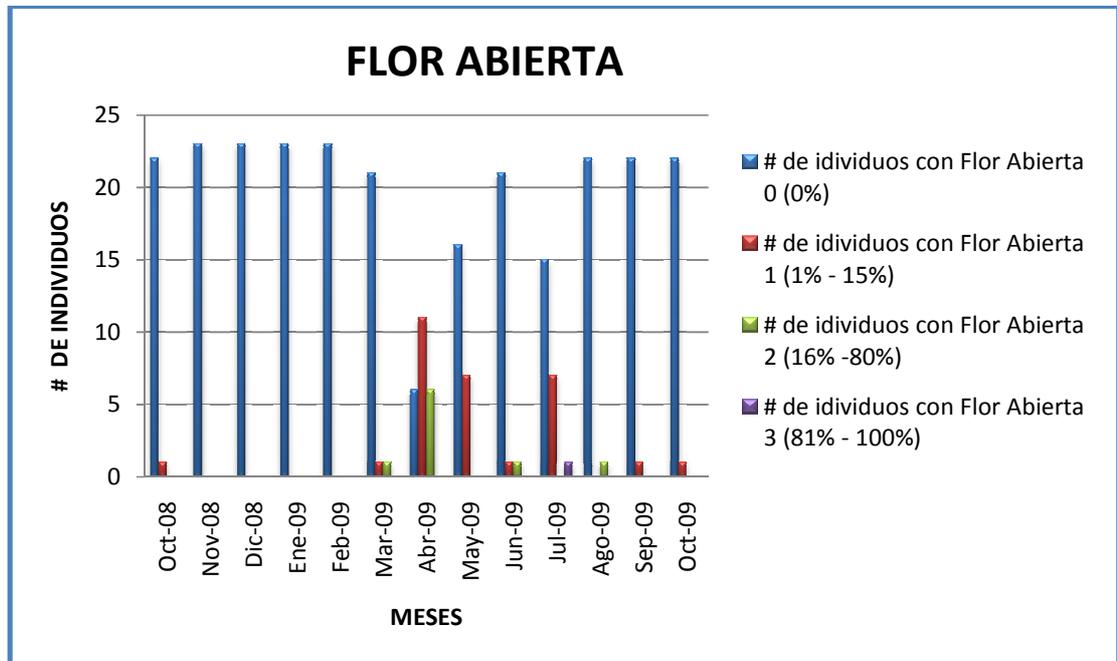
El clima en los meses de Julio y Abril que es don predomina la floración abierta, es donde se presenta la precipitación más alta en el año.

**Tabla 11.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de flores en estado maduro donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Flor Abierta 0 (0%)	# de individuos con Flor Abierta 1 (1% - 15%)	# de individuos con Flor Abierta 2 (16% -80%)	# de individuos con Flor Abierta 3 (81% - 100%)
Oct-08	22	1	0	0
Nov-08	23	0	0	0
Dic-08	23	0	0	0
Ene-09	23	0	0	0
Feb-09	23	0	0	0
Mar-09	21	1	1	0
Abr-09	6	11	6	0
May-09	16	7	0	0
Jun-09	21	1	1	0
Jul-09	15	7	0	1
Ago-09	22	0	1	0
Sep-09	22	1	0	0
Oct-09	22	1	0	0

Fuente: Presente estudio

**Figura 32.** Número de individuos que tienen presencia de flores maduras donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



Fuente: Presente estudio

**8.4 Fructificación** (Figura 33): Esta fase tiene una duración de 6 meses, se da 30 a 40 días después del inicio de la floración, tiempo durante el cual el árbol toma una coloración más oscura durante la fructificación, debido a que el fruto es de color rojo intenso, esto ayuda a identificar con más facilidad a esta especie al interior del bosque.

**Figura 33.** Fruto Joven y Maduro del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



**Fuente:** Presente estudio

**Fruto joven:** Esta fase se da en el periodo comprendido, entre finales de Marzo y finales de Septiembre, la duración de esta etapa es entre 15 y 20 días. Los frutos miden de 0.5 a 0.8 cm de largo por 0.1 a 0.2 cm de ancho, tienen una forma elíptica, de color verde claro, y son de tipo capsula bivalva.

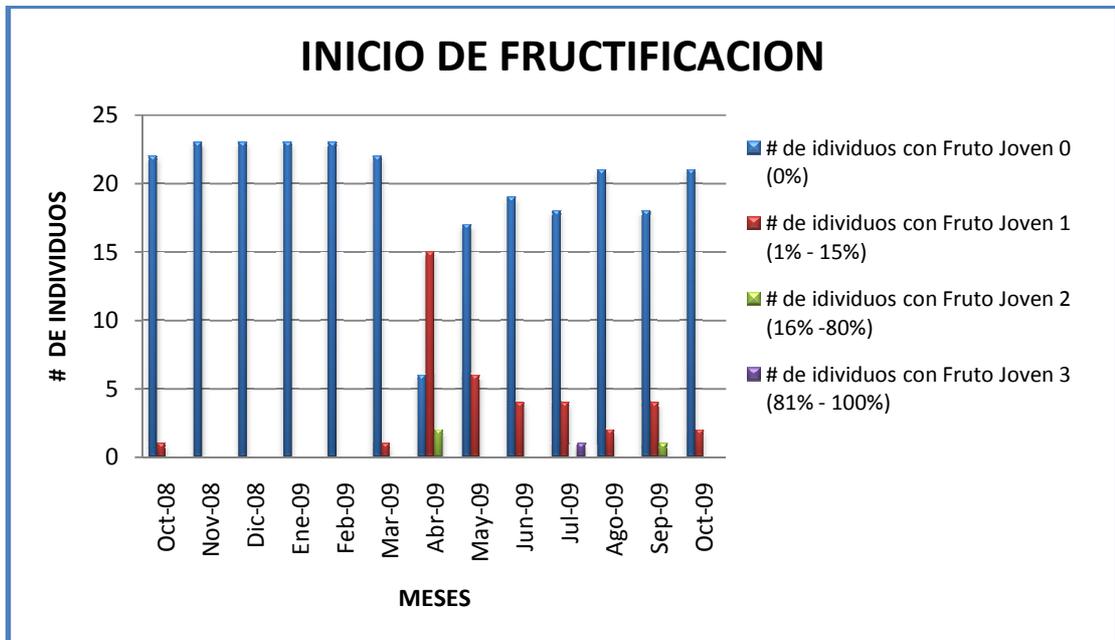
En la figura 34 podemos observar que los meses con presencia fruto joven son de Marzo a Octubre, teniendo en cuenta que el inicio de fructificación en el mes de Julio tiene un porcentaje entre el 81 y el 100% de abundancia debido a que hay un individuo que presenta esta etapa de la fructificación. Este período se alarga hasta el mes Septiembre, esto se da en los individuos que se encuentra en la parte bosque intervenido, con unos porcentajes de 1 a 15% y 16 a 80% de abundancia en 4 y 1 individuos. Esto puede ser debido a que los individuos que se encuentran en la parte de bosque intervenido se encuentran la parte del potrero y además la climatología indica que hay mayor precipitación para esta época y la intensidad lumínica es más constante y fuerte en esta parte del bosque.

**Tabla 12.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de frutos en estado joven donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Fruto Joven 0 (0%)	# de individuos con Fruto Joven 1 (1% - 15%)	# de individuos con Fruto Joven 2 (16% -80%)	# de individuos con Fruto Joven 3 (81% - 100%)
Oct-08	22	1	0	0
Nov-08	23	0	0	0
Dic-08	23	0	0	0
Ene-09	23	0	0	0
Feb-09	23	0	0	0
Mar-09	22	1	0	0
Abr-09	6	15	2	0
May-09	17	6	0	0
Jun-09	19	4	0	0
Jul-09	18	4	0	1
Ago-09	21	2	0	0
Sep-09	18	4	1	0
Oct-09	21	2	0	0

**Fuente:** Presente estudio

**Figura 34.** Número de individuos que tienen presencia de frutos jóvenes donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



**Fuente:** Presente estudio

**Fruto maduro:** Esta etapa tarda entre 15 a 20 días, los frutos miden de 0.9 a 1 cm de largo por 0.1 a 0.2 cm de ancho, son capsulas que se abren por si solas (dehiscentes) cuando se acerca la época de semillación, se abren en dos valvas (bivalvas), tienen forma elíptica, su color es rojo encendido y cada uno de los frutos contiene de 8 a 10 semillas.

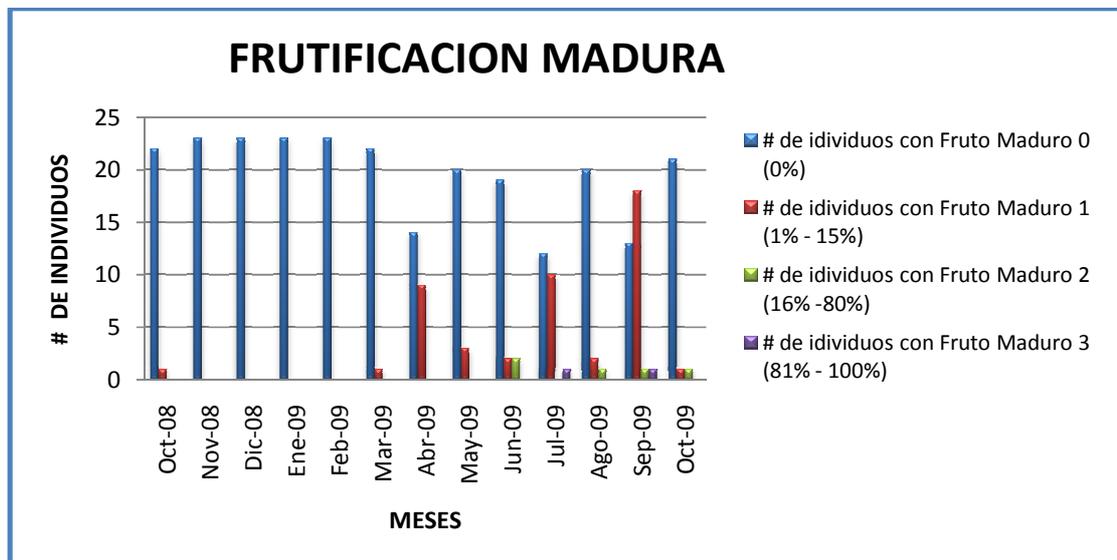
Como nos muestra en la figura 35 la fructificación madura se lleva acabo 15 días después de inicio de la fructificación, teniendo los mayores porcentajes del 81 al 100% en los meses de Julio y Septiembre, además con la presencia de 18 individuos que tienen entre el 1 y 15 % de abundancia de presencia de este ciclo.

**Tabla 13.** Análisis del número de individuos del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) que tienen presencia de frutos maduros donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los respectivos meses, con base en los 23 individuos muestreados.

MESES	# de individuos con Fruto Maduro 0 (0%)	# de individuos con Fruto Maduro 1 (1% - 15%)	# de individuos con Fruto Maduro 2 (16% -80%)	# de individuos con Fruto Maduro 3 (81% - 100%)
Oct-08	22	1	0	0
Nov-08	23	0	0	0
Dic-08	23	0	0	0
Ene-09	23	0	0	0
Feb-09	23	0	0	0
Mar-09	22	1	0	0
Abr-09	14	9	0	0
May-09	20	3	0	0
Jun-09	19	2	2	0
Jul-09	12	10	0	1
Ago-09	20	2	1	0
Sep-09	13	18	1	1
Oct-09	21	1	1	0

Fuente: Presente estudio

**Figura 35.** Número de individuos que tienen presencia de frutos maduros donde 0 = 0% 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100% son los porcentajes de abundancia en los individuos durante los diferentes meses del año, con base en los 23 individuos muestreados.



Fuente: Presente estudio

Se podría decir que el ciclo de la flor y el fruto del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) (Figura 36), se da durante los meses de Marzo a Septiembre, y además teniendo en cuenta que la climatología incide en el ciclo de la flor y el fruto.

**Figura 36.** Ciclo de la flor y fruto del encenillo (*Weinmannia mariquitae*).



**Fuente:** Presente estudio

**8.5 Semillación** (Figura 37): Esta etapa comienza cuando el fruto alcanza su máxima expresión, tornándose de un color rojo encendido y logrando un mayor tamaño; es aquí, donde se observa que comienzan a abrir sus valvas, dando inicio la exposición de las semillas, el tiempo de exposición y posterior expulsión de la semilla es de 8 días.

La semilla tiene una forma ovoide, el tamaño es de 0.1 cm, tienen vellosidades (son ciliadas) de color abano, y esto le sirve para desplazarse por la acción del viento (anemófilas) colonizando nuevos territorios y su color es café claro cuando son nuevas y un color café mas oscuro cuando ya llevan un tiempo a la intemperie.

**Figura 37.** Semilla del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), en la capsula del fruto.

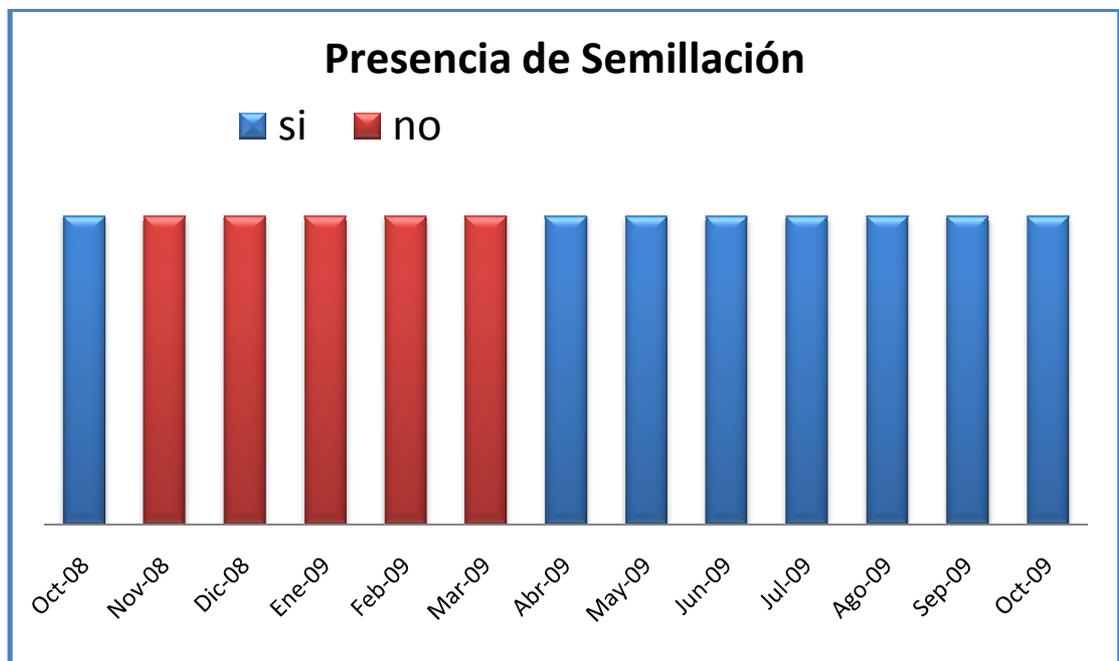


**Fuente:** Presente estudio

En la figura 38 se observa, los meses en los cuales se presenta la semillación, que comprenden de Abril a Octubre. Destacando que esta etapa se extendió hasta el mes de Octubre únicamente en los arboles que se encuentran en la parte de bosque intervenido y hasta el mes de Septiembre en aquellos que se encuentran en el bosque no intervenido.

Estos meses son los óptimos para la semillación de esta especie debido que son los meses que tienen mayor recorrido del viento y esto ayuda a su dispersión, en cuanto a la precipitación es la ideal en el mes de Julio para que ayude con su desarrollo, pero no obstante podría causar problemas debido a que la semilla es muy pequeña y puede ser arrastrada con facilidad ya sea por el agua o por el viento.

**Figura 38.** Presencia o ausencia de Semillación del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), en los diferentes meses del año



**Fuente:** Presente estudio

## 9. CALENDARIO FENOLÓGICO

Después de un año de seguimiento fenológico a la especie (*Weinmannia mariquitae*), se obtuvo el siguiente calendario.

Tabla 14. Calendario Fenológico de encenillo (*Weinmannia mariquitae*).

OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
					<b>FLORACIÓN</b>							
					<b>FRUCTIFICACIÓN</b>							
					<b>SEMILLACIÓN</b>							
<b>BROTACIÓN DE FOLLAJE</b>												
<b>CAIDA DE FOLLAJE</b>												

Fuente: Presente estudio

En términos de días se tiene:

Días	365	365	160	150	183
Etapas	Brotación de Follaje	Caída de Follaje	Floración	Fructificación	Semillación

## **10. ANALISIS COMPARATIVO DE BOSQUE NO INTERVENIDO Y BOSQUE INTERVENIDO**

A continuación presentamos los resultados de los datos comparativos de los individuos que se encuentran tanto en bosque no intervenido como bosque intervenido, pero teniendo en cuenta que solo se trabajaron con arboles grandes, es decir arboles que tienen más de tres metros de altura, ya que estos individuos son los que mejor representan los cambios de las diferentes etapas fenológicas del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), ya sean brotación o caída de follaje, floración, fructificación y semillación.

El ciclo completo de la hoja, brotación, hojas nuevas, amarillas y maduras (ver Figura 28) o caída de follaje es similar tanto en bosque no intervenido como bosque intervenido, debido a que esta especie presenta dicha etapa durante todo el año.

En cuanto a la climatología la precipitación influye directamente en el bosque intervenido, ya que por estar en borde de bosque y en zona de potrero la lluvia impacta de forma directa sobre cada individuo favoreciendo de esta manera la caída de hojas (ver Figura 21), además en los meses de Junio a Agosto es la época que presenta el mayor número de individuos con defoliación y la precipitación alcanza los niveles más altos.

En cuanto a la intensidad de luz, es mayor en bosque intervenido que en bosque no intervenido durante todo el año, esto es debido a que el bosque intervenido tiene más espacios abiertos, y menos estratos arbustivos, ósea que la luz llega directamente a los arboles sin haber competencia por luz. Además se puede decir

que hay mayor intensidad lumínica en los meses de Junio y Agosto, al igual que hay la mayor cantidad de hojas amarillas y maduras en estos meses.

En cuanto a las hojas amarillas encontramos que hay 23 individuos que tienen menor abundancia (1 al 15%) de esta etapa y al haber mayores cantidades de intensidad lumínica en estos meses, esto puede incidir a que haya menor apertura estomática por parte de las hojas y así evitar la muerte por disecación.

En las hojas maduras debido a su coloración verde, nos indica que hay mayor cantidad de cloroplastos y por lo tanto mayores unidades estomáticas y al haber mayores cantidades de luz en estos meses, hay mayor pérdida de agua por parte de la planta y posteriormente envejecimiento y desecación de la misma. Igualmente para las hojas nuevas que se presenta en los meses de Noviembre y Junio, hay altas temperaturas, pero esta no requiere tener altas intensidades lumínicas.

Como se puede observar en la figura 39 se da un alargamiento de la fase de floración en el bosque intervenido, esto se debe probablemente a la mayor proporción de nutrientes en esta zona, como son el calcio, azufre, hierro, fosforo y zinc, a diferencia del bosque no intervenido.

En la parte de bosque no intervenido se observa presencia de la fase de floración hasta el mes de Agosto con porcentajes de 16 al 80% de abundancia de esta etapa, a diferencia de bosque intervenido que se extiende hasta el mes de Octubre.

El carbono orgánico del suelo agrupado a la materia orgánica que se encuentran con mayores proporciones en bosque no intervenido, con un 16.5 y 28.4% respectivamente, esto conlleva a que el suelo suministre coloides de alta

capacidad de intercambio catiónico, analizando y por ende esa capacidad de intercambio es mayor en bosque no intervenido que en bosque intervenido y esto ayuda a esta especie en su etapa de floración obtener un óptimo desarrollo.

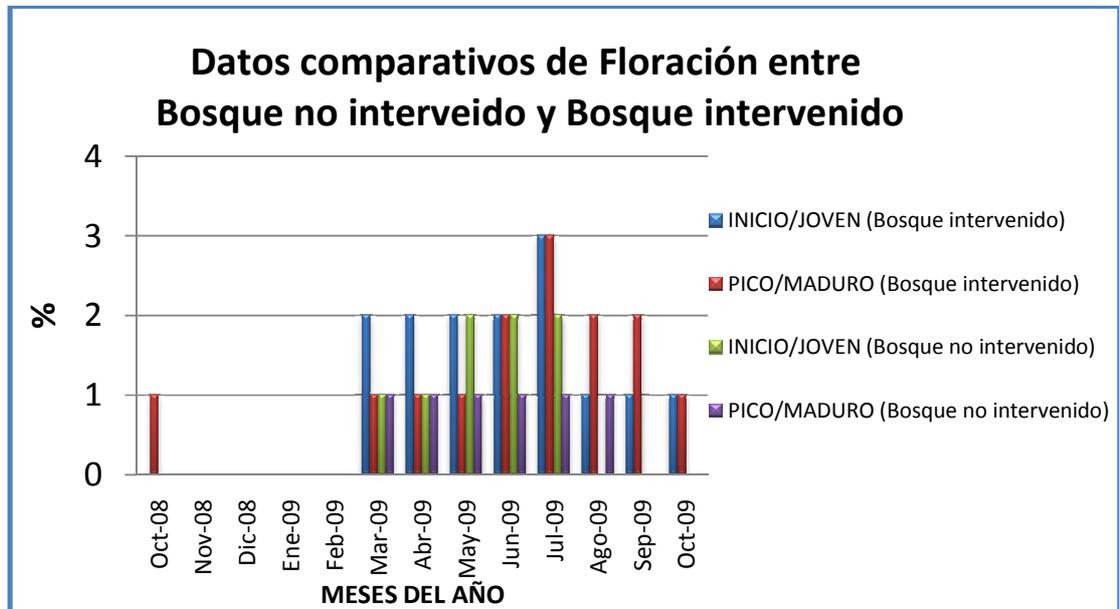
En cuanto a la climatología se puede decir que en el mes de Julio la precipitación alcanza sus más altos niveles de lluvia al igual que tanto en inicio de la floración como la flor abierta alcanza su máxima expresión en este mes, esto puede conllevar a una mayor absorción de nutrientes por parte de la flor y generar un mejor desarrollo.

Además tanto la humedad relativa como la temperatura no alteran los procesos de floración de esta especie tanto en bosque no intervenido como en bosque intervenido, debido a que los datos son constantes durante todo el año sin tener mayores variables.

La intensidad lumínica tienen intensidades altas en el mes de Julio esto puede afectar a esta especie debido a sus mayores proporciones de luz en la parte de bosque intervenido, debido a que puede proporcionar resequedad al fruto antes de tiempo o quedar en forma verde sin alcanzar su máxima expresión.

Este alargamiento de la floración que se da en bosque intervenido, puede ser debido a las grandes cantidades de lluvia en el mes de Julio, ya que esto ayuda al arrastre de nutrientes desde la parte de bosque no intervenido hacia la parte de bosque intervenido debido a su mayor altura sobre el nivel del mar, por ende habría una mayor asimilación por parte de las raíces de los árboles y posterior senescencia de la floración en esta zona.

**Figura 39.** Análisis de individuos que tienen presencia de floración entre bosque no intervenido y bosque intervenido, donde 0 = 0%, 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100%, son los porcentajes de presencia de esta etapa, en los individuos durante los diferentes meses del año.



**Fuente:** Presente estudio

En la figura 40 podemos observar los datos comparativos tanto en bosque no intervenido como en bosque intervenido de la fructificación, afirmando que esta etapa se presenta de Marzo a Octubre.

La acidez es una de las mayores limitaciones de la baja productividad de los suelos ácidos por esta razón se puede pensar que es más corto el periodo de fructificación en la parte de bosque no intervenido ya que en este lugar hay menor cantidad tanto de macronutrientes como de micronutrientes. Aunque la acidificación es un proceso natural, la agricultura, la polución y otras actividades humanas aceleran este proceso.

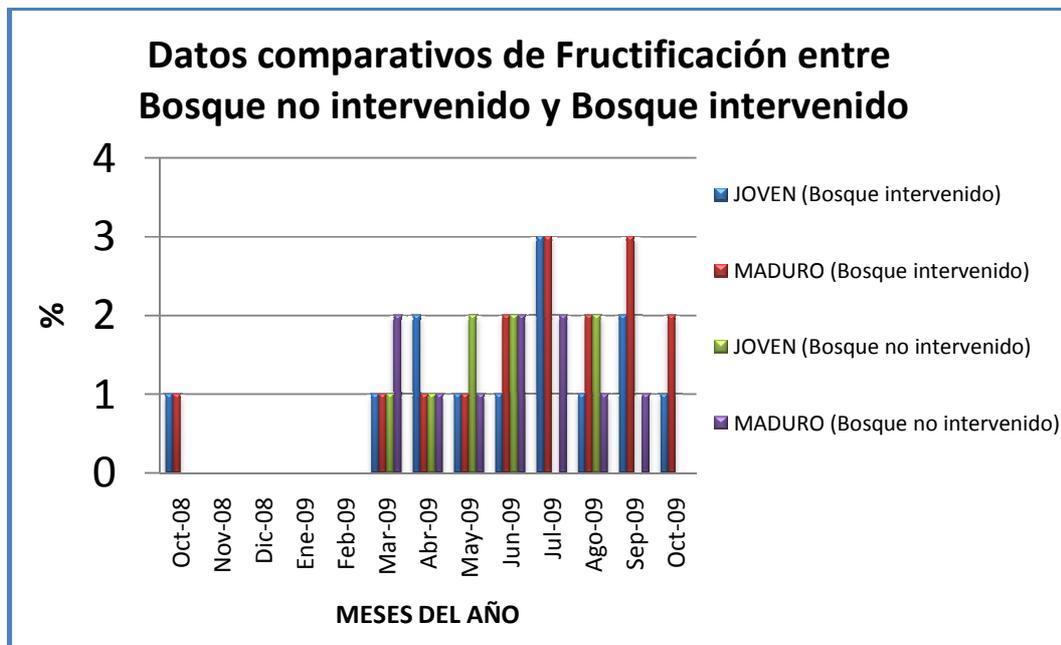
El calcio parece actuar modulando la acción de todas las hormonas vegetales, regulando la germinación, el crecimiento y senescencia. Retarda la senescencia y abscisión de hojas y frutos, así alargando estas etapas en el bosque intervenido.

La climatología nos dice que en el mes de Julio hay las mayores cantidades de precipitación al igual que hay la mayor abundancia de fructificación, pero hay que tener en cuenta que surge un alargamiento de esta fase en la parte de bosque intervenido hasta el mes de Septiembre, y esto podría ser debido al arrastre de nutrientes desde la parte de bosque no intervenido hacia la parte de bosque intervenido, consiguiendo así mayor cantidad de nutrientes absorbido por las raíces de los arboles. También hay una concentración alta de intensidad lumínica ya que esta es más directa que en los árboles que se encuentran en el bosque intervenido, por tener menor extractos arbustivos. Además en el bosque no intervenido los arboles pueden alcanzar mayores alturas pero con diámetros menores debido a la competencia por luz y nutrientes.

Como la floración y fructificación tienen un alargamiento en su temporada en los arboles que se encuentran en el bosque intervenido, por ende la semillación también se extiende hasta estos meses.

Se puede pensar que en el bosque no intervenido el *Weinmannia mariquitae* cuenta para su propagación con una mayor oferta de dispersores como el viento, los animales y la gravedad; siendo su vehículo más importante el viento. Esto se puede corroborar debido a que la época de semillación coincide con aquellas épocas en las cuales se registra mayores precipitaciones y los mayores recorridos de los vientos.

**Figura 40.** Análisis de individuos que tienen presencia de fructificación entre bosque no intervenido y bosque intervenido, donde 0 = 0%, 1=1-15%, 2=16-80% y 3=81-100%, son los porcentajes de presencia de esta etapa, en los individuos durante los diferentes meses del año.



Fuente: Presente estudio

## **11. PROCESO GERMINATIVO DE LA SEMILLA DE *Weinmannia mariquitae***

La germinación es el proceso por el cual una semilla colocada en un medio ambiente, se convierte en una nueva planta, este proceso se lleva a cabo cuando el embrión se hincha, y la cubierta de la semilla se rompe, posteriormente la radícula de la planta, y la punta del hipocótilo, es la primera parte del embrión que emerge o que sale de la cubierta seminal, forma la raíz primaria. Al fijarse esta raíz primaria al suelo, el epicótilo, emerge y empieza a desarrollarse en el joven vástago de la planta. Los cotiledones permanecen en el suelo o serán llevados al aire por el crecimiento hacia arriba de la parte superior del hipocótilo.

Los cotiledones podrán permanecer en la planta durante varias semanas y algunas veces, se convierten en órganos verdes, manufactureros de alimento a la manera de plantas o bien se marchitan y caen poco después de la germinación.

Algunos factores que pueden afectar la germinación son la luz, que es parte fundamental debido a que le da la vitalidad a la semilla para su germinación, pero hay que tener en cuenta dos aspectos importantes, que es la intensidad que esta brinda tanto fuera como dentro del bosque (ver Figura 19). Esto ayuda a saber que dentro del bosque esta especie germina con mayor facilidad, debido a que su intensidad lumínica dentro del bosque no intervenido es menor a comparación con el bosque intervenido, esto también ayuda a la repoblación y colonización de nuevas áreas, por lo tanto se sabe que esta especie requiere de sombra para una mejor propagación sexual y posterior germinación.

El seguimiento germinativo (ver Figura 41), comienza con la recolección de la semilla en campo, que se lleva a cabo en la etapa de semillación, que se da cuando en fruto del encenillo habré sus valvas y expone la semilla, en ese punto es el ideal para hacer la recolección. No obstante se puede obtener antes de que el fruto se abra, ósea en la máxima expresión del el, posteriormente colocarlo a temperatura ambiente durante 24 horas y el fruto se seca y abrirá exponiendo la semilla y de ahí poder tomarla.

**Figura 41.** Proceso germinativo de la semilla del encenillo (*Weinmannia mariquita*).



**Fuente:** Presente estudio

Lo ideal es dejar la semilla en remojo 24 horas antes de sembrarla y tratar de utilizarla lo más pronto posible para que conserve su humedad.

La siembra se realizó en germinadores, a una profundidad no superior a 0.3 cm, pero sin que la semilla quedara expuesta al aire o al destape por el riego.

También se tomaron en cuenta los dos tipos de suelo para la germinación, tanto de bosque no intervenido como de bosque intervenido, observando que en el suelo de bosque no intervenido había poca filtración del agua, generando muchas veces exposición de la semilla y así retardando el proceso germinativo.

Las semillas se mantuvieron bajo condiciones de sombra moderada, buscando establecer niveles óptimos de germinación de acuerdo a lo reportado por la literatura (EL SEMILLERO, 2009).

Las primeras plántulas aparecen a las 8 semanas de sembrada las semillas, alcanzando un 1 cm de tamaño, después a las 13 semanas alcanzan una altura de 9 a 10 cm. Con dos hojas en la parte superior que tienen un tamaño de 0.1 cm cada una, su raíz al inicio de crecimiento alcanza una medida de 0.3 cm.

En cuanto al porcentaje de germinación, se puede decir que de 250 semillas sembradas se produjo entre el 30 por ciento de germinación, esto bajo índice de germinación se puede deber a la acidez del suelo y esto provoca un retardo el crecimiento de las plántulas y se recomienda que se aplique cal para un mejor desarrollo de las mismas.

## 12. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta, la etapa de caída y renovación de follajes, de la *Weinmannia mariquitae* encontrada en el presente estudio, se observa gran similitud, con tres especies del mismo género como *Weinmannia tomentosa*, *W. rollottii* y *W. pubescens*, reportadas por el estudio adelantado por Mahecha, *et al*, 2004, ya que estas al igual que la *mariquitae* presentan pérdida parcial de sus hojas durante todo el año.

Con respecto a la floración, de la *Weinmannia mariquitae*, se puede decir que este proceso inicia a finales del mes Marzo mientras que el *W. tomentosa* lo hace en el mes de Mayo, *W. rollottii* su inicio se da en el mes de Agosto y la *W. pubescens* en el mes de Junio, con una duración de 6, 4, 1 y 2 meses respectivamente, bajo condiciones similares de altura sobre el nivel del mar. Es decir que la floración del *W. mariquitae*, para esta zona y condiciones ambientales abarca dos meses mas que las otras especies mencionadas (ver tabla 15).

Al analizar los datos obtenidos acerca del proceso de fructificación de la especie que nos ocupa (*Weinmannia mariquitae*), se observa que esta ocurre desde finales de Marzo hasta principios de Octubre, en comparación con la *Weinmannia tomentosa* la cual transcurre entre los meses de Junio y Agosto hasta Noviembre, en la *Weinmannia rollotti* desde Septiembre y Octubre hasta Diciembre y en la *Weinmannia pubescens* de Agosto hasta Septiembre y Noviembre hasta Diciembre. Por lo cual se puede decir que a diferencia de las otras especies, en la *Weinmannia mariquitae* esta fase inicia dos meses antes, pero no alcanza hasta

los meses de Noviembre y Diciembre como se observa en las demás (ver tabla 16).

En cuanto a los resultados obtenidos de climatología se puede decir que el *Weinmannia mariquitae* se comporta de forma similar a los estudios realizados por Stevenson (2004), en el cual muestra patrones fenológicos de vegetación leñosa en el Parque Tinigua, Colombia.

Se observa una mayor frondosidad en la zona de bosque no intervenido en los árboles de encenillo (*Weinmannia mariquitae*) y mayor número de ramificaciones que inician por debajo del diámetro a la altura del pecho, con respecto a lo observado en bosque intervenido.

Al observar los resultados obtenidos de germinación de la *Weinmannia mariquitae* encontramos que se lleva a cabo durante un periodo de 60 a 70 días a diferencia del *Weinmannia tomentosa* que se da en un periodo comprendido entre 30 y 40 días, de acuerdo a lo reportado por la guía de reforestación, (EL SEMILLERO, 2009) y los resultados obtenidos por el trabajo realizado.

Tabla 15. Datos fenológicos de floración de tres diferentes especies comparadas con la especie estudiada (*Weinmannia mariquitae*).

		FLORACIÓN											
ESPECIES	MESES												
	E n e	F e b	M a r	A b r	M a y	J u n	J u l	A g o	S e p	O c t	N o v	D i c	
<i>W. mariquitae</i> (Cauca)				X	X	X	X	X	X	X			
<i>W. tomentosa</i> (Bogotá)					X			X	X	X			
<i>W. rollotti</i> (Cundinamarca)								X					
<i>W. pubescens</i> (Cundinamarca)						X	X						

Fuente: Presente estudio

Tabla 16. Datos fenológicos de fructificación de tres diferentes especies comparadas con la especie estudiada (*Weinmannia mariquitae*).

		FRUCTIFICACIÓN											
ESPECIES	MESES												
	E n e	F e b	M a r	A b r	M a y	J u n	J u l	A g o	S e p	O c t	N o v	D i c	
<i>W. mariquitae</i> (Cauca)					X	X	X	X	X	X			
<i>W. tomentosa</i> (Bogotá)						X		X	X	X	X		
<i>W. rollotti</i> (Cundinamarca)									X	X		X	
<i>W. pubescens</i> (Cundinamarca)								X	X		X	X	

Fuente: Presente estudio

### 13. CONCLUSIONES

La *Weinmannia mariquitae* se comporta de forma perennifolia y tanto su defoliación, formación de hojas nuevas, hojas amarillas y maduras, ocurre en forma continua durante todo el año.

La etapa de la floración del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), se desarrolla en los meses de Marzo a Octubre y la fructificación en el periodo comprendido entre Marzo y Octubre.

Tanto la defoliación como la brotación de hojas son independientes de los factores ambientales, ya sea la temperatura o humedad relativa, debido a que estos factores a pesar de que cambian en el tiempo no traen mayores afectaciones a los individuos objeto de estudio.

La intensidad lumínica incide directamente en el ciclo de la hoja y también en la floración y fructificación, alcanzando sus mayores expresiones en las épocas de mayor intensidad.

La intensidad lumínica es un parámetro fundamental en el calendario fenológico del encenillo debido a que le brinda la vitalidad al árbol para estimular diferentes procesos metabólicos.

El encenillo (*Weinmannia mariquitae*), que se encuentra en bosque intervenido en sus periodos de floración, fructificación y semillación se prolonga en el tiempo.

Tanto la temperatura como la humedad relativa, no presentan mayores cambios en los diferentes meses del año que puedan afectar las diferentes etapas fenológicas.

La precipitación es un factor destacado en las diferentes etapas fenológicas ya que están alcanzan su máxima expresión en el mes donde el incremento de lluvias es notorio.

De acuerdo a los reportes encontrados la *Weinmannia tomentosa* y *Weinmannia mariquitae* presentan similitud en el calendario fenológico en las etapas de floración y fructificación.

Los datos que se aportan en el presente trabajo como épocas de floración, fructificación y semillación, son relevantes para definir los periodos apropiados para la colecta de semillas y posterior obtención de plántulas para el manejo de esta especie de bosque alto andino.

Se puede decir que las etapas de fenología del encenillo (*Weinmannia mariquitae*) son independientes de las condiciones físico químicas de suelo, debido a que tienen la cantidad necesaria de nutrientes para cumplir con el ciclo fenológico de la especie.

## 14. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con estudios del encenillo a mayores alturas sobre el nivel del mar, para observar los diferentes parámetros que puedan afectar el calendario fenológico de esta especie.

Iniciar el seguimiento germinativo y un posterior proceso silvicultural del encenillo (*Weinmannia mariquitae*), para tener en cuenta sus debilidades y fortalezas en la germinación y posterior crecimiento en vivero como plántula, para un futuro aprovechamiento silvicultural.

Continuar con estudios de fenología que brinden un mayor conocimiento de las especies nativas con potencial uso forestal.

Teniendo en cuenta la escala de clasificación de abundancia de cada fenofase (Mostacedo, y Fredericksen, 2000), empleada en este estudio, se recomienda, ampliar esta clasificación, ya que dentro de los porcentajes incluidos en cada categoría, se observa que en el rango 2 (dos) presenta una amplitud demasiado grande, (16% - 80%).

## BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO HENAO CARLOS ALBERTO, 2006, Maria Cristina Velez, Diego Macias Pinto, Maria del Pilar Sepulveda, Riqueza Biótica Quindiana Colombia ed: Optigraf , v.1 , p.251 – 307.

AGUDELO, C.A. 1993. “Estudio florístico y climático del canon del Quindío” Universidad del Quindío Armenia, (Colombia).

AGUDELO, C.A. 1999. Efecto de la altitud en el crecimiento de las plántulas de “cariceco” *Billia rosea* en el depto del Quindío. Programa de biología, Universidad del Quindío, Inédito.

ALBERT Puentes Delhy (2001) Observaciones fenológicas en árboles tropicales. Consideraciones metodológicas. I. E. S. Academia de Ciencias de Cuba. y Milena Roudna. Instituto de Botánica Pruhonice. Praga. 9 pp.

BÄRO GmbH & Co. KG 2008. Intensidad lumínica. f. [artículo de internet]. Disponible en: [http://www.baero.com/lang\\_es/licht/reflektoren/beleuchtungsstaerken.htm](http://www.baero.com/lang_es/licht/reflektoren/beleuchtungsstaerken.htm) [consulta: mayo del 2009].

CONSEJERIA DEL MEDIO AMBIENTE. Junta de Andalucía. Árboles y Arboledas singulares de Andalucía, Huelva. Andalucía. España. 2004. p. 206.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, volumen ii, municipio de Totoró, departamento del Cauca, Totoró, abril de 2002, Javier Enrique Gallego Alcalde

municipal, harol bertulfo sarria jefe de planeación municipal. Construcción del P.O.T.

EL SEMILLERO, 2009. adaptacion, usos, madera, vivero, rendimiento y silvicultura de 95 especies En: Guia de reforestacion [Articulo de internet]. Disponible en: <http://www.elsemillero.net/encenillo.html>.

Fon Quer, P. 1993, Diccionario de Botánica .Ed. Labor S.A. Barcelona. pag, 460-461

HERNÁNDEZ GIL, Rubén. 2002. Nutrición mineral de las plantas En: librobotanicaonline. [Articulo de internet]. Disponible en: <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/>

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES EN COLOMBIA. (IDEAM). 2007. Sistemas de información Ambiental. [www.IDEAM.gov.co](http://www.IDEAM.gov.co).

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA JOSE CELESTINO MUTIS. 1985. Arturo Acero P. Profesor de la Universidad Nacional de Colombia, en Invernadero (Santa Marta). Guía. Arco, Bogotá, 64 págs.

MANTOVANI, M., A.R. Ruschel, M. Sedrez dos Reis, A. Puchalski & R.O. Nodari. 2003. Fenologia reproductiva de espécies arbóreas en una formação secundária da floresta Atlântica. Rev. Árvore 27: 451-458.

MAHECHA G, Ovalle A., Camelo D., Rozo A., Barrero D. 2004. Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas. Bogotá, Colombia 871pp.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2009. *Weinmannia mariquitae* Szyszyl. [Artículo de internet]. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/9300065>.

MOSTACEDO, B. y Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis de Ecología Vegetal. BOLFOR. Santa Cruz Bolivia. pag.87

NAGLES Jair Cuesta. Fenología de la floración en *Gustavia superba* (h.b.k) o. berg. (Lecythidaceae) una especie promisorio silvestre en el municipio del Atrato, departamento del Chocó – Colombia. 2001. p. 5.

NEWSTROM, L.E y G.W. Frankie. 1994 A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva. Costa Rica. Biotropica, 26 (2): 141-159.

ORGANIZACIÓN PARA LA EDUCACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL 2008 (OPEPA), 2008. Bogotá D.C Colombia Sur América. [www.Opepa.org](http://www.Opepa.org).

PARQUES NATURALES NACIONALES DE COLOMBIA 2009. Sistema de información comunitaria sumapaz [artículo de internet]. Disponible en: <http://www.sicsumapaz.com/mostrarpagina.php?codpage=200094>.

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. ([http://www.ctfc.es/webcast/areas/politica\\_for/documents/ponb.pdf](http://www.ctfc.es/webcast/areas/politica_for/documents/ponb.pdf)).

PEREZ, Ignacio, 1997, Nutri Verdades Información agronomica de nutrientes para cultivos, Instituto de la Potasa y el Fosforo A.C. México y Norte de Centroamérica (INPOFOS). Publicación # 9.

QUIMINET. 2007. La absorción del magnesio por las plantas. [http://www.quiminet.com/ar1/ar\\_hgsAAAssvcd-la-absorcion-del-magnesio-por-las-plantas.htm](http://www.quiminet.com/ar1/ar_hgsAAAssvcd-la-absorcion-del-magnesio-por-las-plantas.htm) [consultado en marzo de 2009].

RED NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS 2008. *Weinmannia mariquitae*. f. [artículo de internet]. Disponible en: <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=1761&method=displayAAT> [consulta: marzo del 2009].

RIVERA, C.; Urquiola, A.; García, Y.; García, Y. y Bouza, H. 2008. Fenología de *Juglans jamaicensis* subsp. *Insularis* (griseb.) H. Schaarschm. En el bosque semideciduo de la base de mogotes del valle de San Andrés. En: CITMA, ciencia tecnología y medio ambiente. 10(1): 9.

ROIG JT. 1974. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. La Habana: Instituto del Libro

ROYAL TROPICAL INSTITUTE, 1999, Rural Development Soil Analysis, Agricola University of wageninigen, the Neatherlands.

SÁNCHEZ, j.e, Harwood, r. Willson, c, Kizilkaya, k, Smeenk, j, Parker, e, Paul, e.a. Knezek, d, Robertson, g.p., 2004. Managing soil carbon and nitrogen for productivity and environmental quality. *Agron. J.* 96. 769-775.

SILVA Leopoldo de la Fuente 2000, El suelo, Universidad Autónoma de Tamaulipas, [Artículo de internet] disponible en <http://www.monografias.com/trabajos6/elsu/elsu.shtml> [consulta: Junio de 2009].

STEVENSON Pablo R. 2004, Phenological Patterns of Woody Vegetation at Tinigua park, Colombia: methodological comparisons with emphasis on fruit production, . Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia. DPAS, SUNY at Stony Brook, New York.

ULLOA Carmen y Moller Peter. 2009. Weinmannia L. En: Arboles y arbustos de los andes del Ecuador. [Artículo de internet] disponible en [http://efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=201&taxon\\_id=134811](http://efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=134811) [consulta: Marzo de 2009]

VAN DER HAMMEN, T. 1992. Historia, Ecología y Vegetación. FEN-COA-Fondo de Promoción del Banco Popular. Bogotá.

VÉLIZ, Claudia Rosas, 2003, Reporte de los trabajos realizados y los registros existentes para la flora y fauna del Bosque de Protección Alto Mayo, Elaborado para PARKSWATCH PERU, 33 Págs.

VÍLCHEZ, B. & O. ROCHA. 2004. Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. Vol. 56 (2): 657-673, June 2008 667 un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica, América Central. Kurú: Rev. For. 1: 1-14.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

**Tabla 1. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

- 1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Octubre 2008 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	18/10/2008	2	2	2	1	0	0	0	0		X			
WG	2	18/10/2008	2	3	1	2	0	0	0	0		X			
WG	3	18/10/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X			
WG	4	18/10/2008	1	3	2	1	0	0	0	0		X			
WG	5	18/10/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X			
WG	6	18/10/2008	1	3	1	1	0	0	0	0		X			
WG	7	18/10/2008	1	3	2	1	0	0	0	0		X			
WG	8	18/10/2008	2	2	1	2	0	0	0	0		X			
WG	9	18/10/2008	1	3	1	1	0	0	0	0		X			
WG	10	18/10/2008	2	3	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	18/10/2008	1	3	2	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	18/10/2008	1	2	1	2	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	18/10/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	18/10/2008	1	3	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	18/10/2008	1	3	2	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	18/10/2008	2	3	2	1	1	1	1	1	X				Arboles que se encuentran en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	18/10/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	2	18/10/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	3	18/10/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	4	18/10/2008	1	3	1	1	0	0	0	0		X			
WP	5	18/10/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	6	18/10/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	7	18/10/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO B

**Tabla 2. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

- 1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Noviembre 2008 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	22 y 23/11/2008	2	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WG	2	22 y 23/11/2008	1	2	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	22 y 23/11/2008	2	2	0	0	0	0	0	0		X		X	
WG	4	22 y 23/11/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	22 y 23/11/2008	2	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	6	22 y 23/11/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	7	22 y 23/11/2008	2	2	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	22 y 23/11/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	9	22 y 23/11/2008	2	2	0	0	0	0	0	0		X		X	
WG	10	22 y 23/11/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	22 y 23/11/2008	2	2	1	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	22 y 23/11/2008	1	2	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	22 y 23/11/2008	2	2	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	22 y 23/11/2008	2	2	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	22 y 23/11/2008	2	3	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	22 y 23/11/2008	2	3	2	2	0	0	0	0		X		X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	22 y 23/11/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	22 y 23/11/2008	3	2	2	0	0	0	0	0		X		X	
WP	3	22 y 23/11/2008	2	3	2	1	0	0	0	0		X		X	
WP	4	22 y 23/11/2008	2	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	5	22 y 23/11/2008	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	22 y 23/11/2008	1	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	7	22 y 23/11/2008	2	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO C

**Tabla 3. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Diciembre 2008 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	12/12/2008	2	2	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	2	12/12/2008	1	1	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	12/12/2008	2	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	4	12/12/2008	1	1	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	5	12/12/2008	1	2	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	6	12/12/2008	1	1	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	7	12/12/2008	1	2	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	12/12/2008	2	3	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	9	12/12/2008	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	10	12/12/2008	2	1	0	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	12/12/2008	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	12/12/2008	2	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	12/12/2008	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	12/12/2008	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	12/12/2008	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	12/12/2008	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	12/12/2008	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	12/12/2008	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	12/12/2008	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	4	12/12/2008	1	1	0	0	0	0	0	0		X		X	
WP	5	12/12/2008	2	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	6	12/12/2008	1	1	0	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	12/12/2008	2	1	0	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO D

**Tabla 4. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
**(Nombre científico)** **(Nombre común)**  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Enero 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	17/01/2099	2	2	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	2	17/01/2099	1	1	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	17/01/2099	2	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	4	17/01/2099	1	1	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	5	17/01/2099	1	2	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	6	17/01/2099	1	1	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	7	17/01/2099	1	3	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	17/01/2099	2	2	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	9	17/01/2099	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	10	17/01/2099	1	3	0	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	17/01/2099	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	17/01/2099	1	1	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	17/01/2099	2	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	17/01/2099	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	17/01/2099	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	17/01/2099	1	3	2	1	0	0	0	0		X		X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	17/01/2099	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	17/01/2099	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	17/01/2099	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	4	17/01/2099	1	1	0	0	0	0	0	0		X		X	
WP	5	17/01/2099	2	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	6	17/01/2099	1	1	0	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	17/01/2099	2	1	0	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO E

**Tabla 5. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) Especie *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el Cofre  
 5) Mes Febrero 2009 6) Observaciones \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	13/02/2009	2	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	2	13/02/2009	1	1	0	2	0	0	0	0		X		X	
WG	3	13/02/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	4	13/02/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	13/02/2009	1	1	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	6	13/02/2009	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	7	13/02/2009	1	3	0	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	13/02/2009	2	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WG	9	13/02/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	10	13/02/2009	1	3	0	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	13/02/2009	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	13/02/2009	1	1	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	13/02/2009	2	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	13/02/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	13/02/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	13/02/2009	1	3	2	1	0	0	0	0		X		X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	13/02/2009	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	2	13/02/2009	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	3	13/02/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	4	13/02/2009	1	1	0	0	0	0	0	0		X		X	
WP	5	13/02/2009	2	1	0	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	13/02/2009	1	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	7	13/02/2009	2	2	0	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO F

**Tabla 6. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Marzo 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO /JOVEN	PICO /ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	28/03/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	2	28/03/2009	1	1	0	2	0	0	0	0		X		X	
WG	3	28/03/2009	1	3	2	1	0	0	0	0		X		X	
WG	4	28/03/2009	0	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	28/03/2009	1	3	1	0	2	0	0	0		X		X	
WG	6	28/03/2009	0	2	1	1	1	0	0	0		X		X	
WG	7	28/03/2009	2	2	1	1	1	2	0	0		X		X	
WG	8	28/03/2009	2	3	2	0	1	0	0	0		X		X	
WG	9	28/03/2009	0	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WG	10	28/03/2009	1	2	1	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	28/03/2009	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	28/03/2009	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	28/03/2009	1	1	1	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	28/03/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	28/03/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	28/03/2009	2	3	1	2	2	1	1	1	X			X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	28/03/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	28/03/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	28/03/2009	1	2	1	1	1	0	0	0		X		X	
WP	4	28/03/2009	1	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	5	28/03/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	28/03/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	28/03/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO G

**Tabla 7. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
**(Nombre científico)** **(Nombre común)**  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Abril 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	17/04/2009	2	3	1	2	1	1	1	0		X		X	
WG	2	17/04/2009	1	2	1	1	1	2	1	1	X			X	
WG	3	17/04/2009	2	3	2	2	1	2	1	0		X		X	
WG	4	17/04/2009	1	2	1	2	1	1	1	1	X			X	
WG	5	17/04/2009	1	1	1	1	1	2	1	0		X		X	
WG	6	17/04/2009	1	2	2	2	0	1	2	1	X			X	
WG	7	17/04/2009	2	3	1	2	1	2	1	1	X			X	
WG	8	17/04/2009	2	3	1	2	0	1	1	0		X		X	
WG	9	17/04/2009	2	2	2	2	1	1	1	1	X			X	
WG	10	17/04/2009	1	1	1	3	0	1	1	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	17/04/2009	1	2	1	2	1	0	1	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	17/04/2009	2	1	2	2	1	1	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	17/04/2009	1	2	1	2	0	1	1	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	17/04/2009	1	1	1	3	1	2	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	17/04/2009	2	1	2	2	1	1	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	17/04/2009	1	3	2	2	2	1	2	1	X			X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	17/04/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	17/04/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	17/04/2009	1	1	1	1	0	1	0	0		X		X	
WP	4	17/04/2009	2	1	2	1	1	2	1	0		X		X	
WP	5	17/04/2009	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	
WP	6	17/04/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	17/04/2009	2	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO H

**Tabla 8. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) Especie *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el Cofre  
 5) Mes Mayo 2009 6) Observaciones \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	16/05/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	2	16/05/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	16/05/2009	2	2	1	1	1	1	0	1	X			X	
WG	4	16/05/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	16/05/2009	2	3	1	1	1	1	1	1	X			X	
WG	6	16/05/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	7	16/05/2009	2	3	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	8	16/05/2009	2	3	1	2	0	1	0	0		X		X	
WG	9	16/05/2009	2	2	2	2	0	0	0	0		X		X	
WG	10	16/05/2009	2	2	1	1	1	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	16/05/2009	1	3	2	1	0	0	1	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	16/05/2009	1	2	1	1	1	1	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	16/05/2009	1	1	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	16/05/2009	2	3	2	2	0	0	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	16/05/2009	1	1	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	16/05/2009	2	3	2	2	1	1	1	1	X			X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	16/05/2009	1	1	2	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	16/05/2009	1	1	2	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	16/05/2009	3	3	2	0	0	0	0	0		X		X	
WP	4	16/05/2009	3	3	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	5	16/05/2009	3	3	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	6	16/05/2009	2	2	2	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	16/05/2009	1	3	1	0	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO I

**Tabla 9. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) Especie *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
 (Nombre científico) (Nombre común)  
 3) Responsable Andrés Ospina 4) Localidad Verdad el Cofre  
 5) Mes Junio 2009 6) Observaciones \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	2	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	13/06/2009	1	3	2	1	0	0	1	2	X			X	
WG	4	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	6	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	7	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	1	1	X			X	
WG	9	13/06/2009	1	2	2	1	0	0	0	0		X		X	
WG	10	13/06/2009	1	3	1	1	2	1	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	13/06/2009	1	2	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	13/06/2009	1	1	3	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	13/06/2009	0	3	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	13/06/2009	2	2	3	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	13/06/2009	2	3	2	1	2	2	1	2	X				Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	13/06/2009	1	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	2	13/06/2009	1	2	1	0	0	0	0	0		X		X	
WP	3	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	4	13/06/2009	0	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	5	13/06/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	13/06/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	13/06/2009	0	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO J

**Tabla 10. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
**(Nombre científico)** **(Nombre común)**  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Julio 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO /JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	11/07/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	2	11/07/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	11/07/2009	2	2	1	1	1	0	1	1	X			X	
WG	4	11/07/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	11/07/2009	2	3	1	1	0	1	0	1	X			X	
WG	6	11/07/2009	2	3	1	1	0	0	0	0	1	X		X	
WG	7	11/07/2009	2	3	1	1	0	0	0	1	X			X	
WG	8	11/07/2009	1	3	1	1	0	1	0	1	X			X	
WG	9	11/07/2009	1	1	3	1	1	0	0	0		X		X	
WG	10	11/07/2009	1	2	2	1	0	1	0	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	11/07/2009	2	1	2	1	0	1	0	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	11/07/2009	1	2	1	2	0	0	1	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	11/07/2009	2	3	1	1	1	1	0	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	11/07/2009	1	3	2	2	0	1	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	11/07/2009	1	1	1	0	2	1	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	11/07/2009	2	3	1	1	3	3	3	3	X				Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	11/07/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	11/07/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	11/07/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	4	11/07/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	5	11/07/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	11/07/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	11/07/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO K

**Tabla 11. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
**(Nombre científico)** **(Nombre común)**  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Agosto 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO /JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	21/08/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X			
WG	2	21/08/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X			
WG	3	21/08/2009	2	3	1	1	1	0	1	1	X				
WG	4	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WG	5	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WG	6	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WG	7	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	1	X				
WG	8	21/08/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X			
WG	9	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			
WG	10	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	21/08/2009	2	1	2	1	1	2	1	2	X				Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	2	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	3	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	4	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	5	21/08/2009	1	2		1	0	0	0	0		X			
WP	6	21/08/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X			
WP	7	21/08/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X			Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO L

**Tabla 12. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
**(Nombre científico)** **(Nombre común)**  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Septiembre 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	12/09/2009	2	3	1	1	0	0	1	2	X			X	
WG	2	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	3	12/09/2009	2	3	1	1	0	0	0	1	X			X	
WG	4	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	12/09/2009	1	3	1	1	0	0	1	1	X			X	
WG	6	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	1	X			X	
WG	7	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	12/09/2009	2	3	1	2	0	0	1	1	X			X	
WG	9	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	10	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	1	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	12/09/2009	1	3	1	1	0	0	0	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	12/09/2009	2	2	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	12/09/2009	2	2	2	1	0	0	0	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	12/09/2009	1	3	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	12/09/2009	2	2	1	1	0	0	0	1	X			X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	12/09/2009	2	3	1	1	0	1	2	3	X			X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	12/09/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	4	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	5	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	12/09/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	12/09/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

## ANEXO M

**Tabla 13. Formulario para tomar datos de fenología de las diferentes especies.**

1) **Especie** *Weinmannia mariquitae* 2) encenillo  
**(Nombre científico)** **(Nombre común)**  
 3) **Responsable** Andrés Ospina 4) **Localidad** Verdad el Cofre  
 5) **Mes** Octubre 2009 6) **Observaciones** \_\_\_\_\_

ESPECIE	Nº PLACA Y/O ESTACA	FECHA	HOJAS				FLOR		FRUTO		SEMILLACION		REPOSO		OBSERVACIONES
			NUEVAS	MADURAS	AMARILLAS	SIN/CAIDAS	INICIO/JOVEN	PICO/ADULTO	JOVEN	MADURO	SI	NO	SI	NO	
WG	1	02/10/2009	2	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	2	02/10/2009	2	2	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	3	02/10/2009	2	3	2	1	0	0	1	1	X			X	
WG	4	02/10/2009	1	3	2	1	0	0	0	0		X		X	
WG	5	02/10/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	6	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	7	02/10/2009	1	3	2	1	0	0	0	0		X		X	
WG	8	02/10/2009	2	3	1	2	0	0	0	0		X		X	
WG	9	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WG	10	02/10/2009	2	3	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	11	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	12	02/10/2009	1	2	1	2	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	13	02/10/2009	2	3	2	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	14	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	15	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio
WG	16	02/10/2009	2	3	2	1	1	1	1	2	X			X	Arbol que se encuentra en la parte mas baja y en medio de potrero; al lado de quebrada.
WP	1	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	2	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	3	02/10/2009	2	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	4	02/10/2009	1	3	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	5	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	6	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	
WP	7	02/10/2009	1	2	1	1	0	0	0	0		X		X	Se encuentran por fuera de la parcela de estudio

**WG=Weinmannia GRANDES (ARBOLES MAYORES DE 3 m DE ALTURA)**

**WP=Weinmannia PEQUEÑAS (ARBOLES MENORES DE 3 m DE ALTURA)**

**W: *Weinmannia mariquitae* (CUNONIACEAE); Conocidos como encenillos.**

Nota: En estos cuadros se representan los valores de la fenología, y se trabaja con valores de porcentaje de cada fenofase de un individuo de acuerdo a la siguiente clasificación: 0=0%, 1=1-15%, 2=16-80%, 3=81-100%.

Fuente Ospina A. & Varona G. 2009